

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

**Lamp controlgear –  
Part 2-10: Particular requirements for electronic invertors and convertors for  
high-frequency operation of cold start tubular discharge lamps (neon tubes)**

**Appareillages de lampes –  
Partie 2-10: Prescriptions particulières pour onduleurs et convertisseurs  
électroniques destinés à l'alimentation en haute fréquence des lampes  
tubulaires à décharge à démarrage à froid (tubes néon)**



## THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2009 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

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

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

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

IEC Central Office  
3, rue de Varembe  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland  
Email: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch)  
Web: [www.iec.ch](http://www.iec.ch)

### About the IEC

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

### About IEC publications

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

- Catalogue of IEC publications: [www.iec.ch/searchpub](http://www.iec.ch/searchpub)

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

- IEC Just Published: [www.iec.ch/online\\_news/justpub](http://www.iec.ch/online_news/justpub)

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

- Electropedia: [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: [www.iec.ch/webstore/custserv](http://www.iec.ch/webstore/custserv)

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

Email: [csc@iec.ch](mailto:csc@iec.ch)  
Tel.: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00

### A propos de la CEI

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

### A propos des publications CEI

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

- Catalogue des publications de la CEI: [www.iec.ch/searchpub/cur\\_fut-f.htm](http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm)

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

- Just Published CEI: [www.iec.ch/online\\_news/justpub](http://www.iec.ch/online_news/justpub)

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

- Electropedia: [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: [www.iec.ch/webstore/custserv/custserv\\_entry-f.htm](http://www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm)

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

Email: [csc@iec.ch](mailto:csc@iec.ch)  
Tél.: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00



IEC 61347-2-10

Edition 1.1 2009-01

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

---

## Lamp controlgear –

**Part 2-10: Particular requirements for electronic invertors and convertors for high-frequency operation of cold start tubular discharge lamps (neon tubes)**

## Appareillages de lampes –

**Partie 2-10: Prescriptions particulières pour onduleurs et convertisseurs électroniques destinés à l'alimentation en haute fréquence des lampes tubulaires à décharge à démarrage à froid (tubes néon)**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

PRICE CODE  
CODE PRIX

CE

---

ICS 29.140.99

ISBN 2-8318-1024-5

## CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references .....	6
3 Definitions .....	7
4 General requirements .....	8
5 General notes on tests .....	8
6 Classification.....	8
7 Marking .....	8
7.1 Items to be marked.....	8
7.2 Durability and legibility of marking .....	8
8 Terminals .....	9
9 Provisions for earthing.....	9
10 Protection against accidental contact with live parts .....	9
11 Moisture resistance and insulation.....	10
12 Electric strength .....	10
13 Thermal endurance test for windings .....	10
14 Normal conditions.....	10
15 Abnormal conditions .....	11
16 Fault conditions .....	11
17 Construction.....	12
18 Creepage distances and clearances .....	12
19 Protective circuits .....	12
20 Screws, current-carrying parts and connections.....	14
21 Resistance to heat, fire and tracking.....	14
22 Resistance to corrosion .....	14
23 No-load rated output voltage and rated output current .....	14
23.1 No-load rated output voltage .....	14
23.2 Rated output current.....	14
23.3 Compliance .....	14
Annexes .....	15

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

## LAMP CONTROLGEAR –

**Part 2-10: Particular requirements for electronic invertors  
and convertors for high-frequency operation of cold start  
tubular discharge lamps (neon tubes)**

## FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61347-2-10 has been prepared by subcommittee 34C: Auxiliaries for lamps, of IEC technical committee 34: Lamps and related equipment.

This consolidated version of IEC 61347-2-10 consists of the first edition (2000) [documents 34C/507/FDIS and 34C/521/RVD] and its amendment 1 (2008) [documents 34C/849/FDIS and 34C/859/RVD].

The technical content is therefore identical to the base edition and its amendment and has been prepared for user convenience.

It bears the edition number 1.1.

A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendment 1.

This standard shall be used in conjunction with IEC 61347-1. It was established on the basis of the first edition (2000) of that standard.

This part 2 supplements or modifies the corresponding clauses in IEC 61347-1, so as to convert that publication into the IEC Standard: Particular requirements for electronic invertors and convertors for high-frequency operation of cold start tubular discharge lamps (neon tubes)

NOTE In this standard, the following print types are used:

- Requirements proper: in roman type.
- *Test specifications: in italic type.*
- NOTES: Explanatory matter: in smaller roman type.

Annexes A, B, C, D, E, F, H and I form an integral part of this standard.

IEC 61347 consists of the following parts, under the general title: *Lamp controlgear*:

- Part 1: General and safety requirements
- Part 2-1: Particular requirements for starting devices (other than glow starters)
- Part 2-2: Particular requirements for d.c. or a.c. supplied electronic step-down convertors for filament lamps
- Part 2-3: Particular requirements for a.c. supplied electronic ballasts for fluorescent lamps
- Part 2-4: Particular requirements for d.c. electronic ballasts for general lighting
- Part 2-5: Particular requirements for d.c. supplied electronic ballasts for public transport lighting
- Part 2-6: Particular requirements for d.c. supplied electronic ballasts for aircraft lighting
- Part 2-7: Particular requirements for d.c. supplied electronic ballasts for emergency lighting
- Part 2-8: Particular requirements for ballasts for fluorescent lamps
- Part 2-9: Particular requirements for ballasts for discharge lamps (excluding fluorescent lamps)
- Part 2-10: Particular requirements for electronic invertors and convertors for high frequency operation of cold start tubular discharge lamps (neon tubes)
- Part 2-11: Particular requirements for miscellaneous electronic circuits used with luminaires

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

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

## INTRODUCTION

This part of IEC 61347, and the parts which make up IEC 61347-2, in referring to any of the clauses of IEC 61347-1, specify the extent to which such a clause is applicable and the order in which the tests are to be performed; they also include additional requirements, as necessary. All parts which make up IEC 61347-2 are self-contained and, therefore, do not include references to each other.

Where the requirements of any of the clauses of IEC 61347-1 are referred to in this standard by the phrase "The requirements of clause n of IEC 61347-1 apply", this phrase is interpreted as meaning that all requirements of the clause in question of part 1 apply, except any which are clearly inapplicable to the specific type of lamp controlgear covered by this particular part of IEC 61347-2.

## LAMP CONTROLGEAR –

### Part 2-10: Particular requirements for electronic invertors and convertors for high-frequency operation of cold start tubular discharge lamps (neon tubes)

#### 1 Scope

This part of IEC 61347 specifies particular requirements for electronic invertors and convertors for high-frequency operation of tubular cold-cathode discharge lamps used in signs and luminous discharge tube installations and operating with an output voltage exceeding 1 000 V but not exceeding 10 000 V for direct connection to supply voltages not exceeding 1 000 V at 50 Hz or 60 Hz or 1 000 V d.c.

NOTE 1 In Japan, the output voltage of 15 000 V is acceptable.

The requirements for two types of invertors and convertors, types A and B, are specified as follows:

- Type A unit: an invertor or convertor operating within the frequency range 20 kHz to 50 kHz, and having an output voltage (between terminals) not exceeding 5 000 V peak, a maximum output current limited to 35 mA (r.m.s.) and 50 mA (peak value). The supply voltage does not exceed 250 V at 50 Hz or 60 Hz or 250 V d.c.

NOTE 2 The output current of a type A unit may be considered as not presenting an electric shock hazard due to the limits on the current and frequency range.

NOTE 3 In Japan, the output voltage of 15 000 V is acceptable.

- Type B unit: an invertor or convertor having a no-load output voltage not exceeding 5 000 V to earth or 10 000 V between terminals, operating within the frequency range 10 kHz to 100 kHz with a maximum output current limited to 200 mA (r.m.s.) and 400 mA (peak value).

NOTE 4 Type B units require additional protection in the output circuit.

NOTE 5 In Japan, a type B unit exceeding 50 mA and/or the secondary grounded is not acceptable.

In order to check the safety of invertors or convertors, it is necessary to check their performance. However, since no standardization of the characteristics of neon tubes exists, reference loads are specified in this standard to ensure reproducible test results.

The rated maximum operating temperature of the winding,  $t_w$ , is not applicable to this standard.

#### 2 Normative references

For the purpose of this part of IEC 61347, the normative references given in clause 2 of IEC 61347-1 which are mentioned in this standard apply, together with the following normative references:

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

ISO 3864:1984, *Safety colours and safety signs*

### 3 Definitions

For the purpose of this part of IEC 61347, the definitions given in clause 3 of IEC 61347-1, with the exception of definitions 3.14, 3.16 and 3.17 apply, together with the following:

#### 3.1

##### **tubular cold cathode discharge lamp (neon tube)**

discharge tube having cathodes which may be coated with an electron emitting material and which, during the starting process without external heating, emits electrons by field emission. These lamps have a low-pressure filling of a rare gas (or a mixture of rare gases) and possibly mercury vapour. They can have an inside coating of fluorescent materials

#### 3.2

##### **no-load rated output voltage**

$U_0$

maximum rated voltage between the output terminals or the ends of the integral connecting leads of the inverter or convertor connected to the rated supply voltage at rated frequency with no load on the output circuit

NOTE For sinusoidal wave forms, it is the r.m.s. value or the peak value divided by square root of 2. For other waveforms, it is the r.m.s. value or the equivalent value deduced from the peak value, obtained by mathematical calculation.

#### 3.3

##### **inverter**

electric energy transducer that converts direct current to alternating current

#### 3.4

##### **convertor**

unit for the electronic conversion of a.c. supply at one frequency to an a.c. supply at another frequency

#### 3.5

##### **earth-leakage protective device**

device which removes the output power from an inverter or convertor in the event of an earth fault current flowing between any part of the output high-voltage circuit and earth

#### 3.6

##### **open-circuit protective device**

device which removes the output power from an inverter or convertor in the event of non-operation of the tube load or an interruption in the output high-voltage circuit

NOTE An open-circuit protective device may operate by detecting an increase in the output voltage or by other suitable means.

#### 3.7

##### **upper shut-down limit**

output voltage of an inverter or convertor at which an open-circuit protective device operates

#### 3.8

##### **output high-voltage circuit**

that part of the circuit consisting of

- a) cables between the output terminals of the convertor or inverter and the discharge tubes;
- b) discharge tubes;
- c) any series connections between the discharge tubes.

It does not include any internal components or wiring of the inverter or convertor.

## 4 General requirements

The general requirements of clause 4 of IEC 61347-1 apply.

## 5 General notes on tests

The general requirements of clause 5 of IEC 61347-1 apply.

## 6 Classification

The requirements of clause 6 of IEC 61347-1 apply, together with the following:

Invertors and convertors shall be classified according to their no-load output voltage, the rating of the operating frequency and output current range, as follows:

- a) type A inverter or convertor;
- b) type B inverter or convertor.

Type B invertors or convertors may have more than one output. In this case, each output shall comply with the above.

## 7 Marking

### 7.1 Items to be marked

Electronic invertors and convertors for high-frequency operation of cold start tubular discharge lamps shall be clearly and durably marked, in accordance with the requirements of 7.2 of IEC 61347-1, with the following markings:

- items a), b), c), d), e) and f) of 7.1 of IEC 61347-1, together with
- on independent electronic invertors and convertors, a warning notice for high voltage, e.g. "HIGH VOLTAGE" and a symbol in the form of an arrow in accordance with IEC 60417 and figure 1 of ISO 3864.

This marking shall be placed on the outside of the enclosure of the electronic inverter or convertor so that it is clearly visible.

NOTE It is not necessary to mark integral invertors or convertors separately as their marking is the subject of relevant sign or luminaire standards.

- type A or type B as applicable.

### 7.2 Durability and legibility of marking

In addition to the above mandatory marking, the following information, if applicable, shall be given on the electronic inverter or convertor, or be made available in the manufacturer's catalogue or similar:

- items h), k), m), n) and o) of 7.1 of IEC 61347-1, together with
- if the electronic inverter or convertor consists of more than one separate unit, the units providing the output shall be marked with necessary information about other associated units such as d.c power supplies or capacitors;
- the range and number of tube types, diameters and lengths recommended for the inverter or convertor;
- where the inverter or convertor is not supplied with integral leads, (tails) details of the recommended cable types and maximum cable lengths;
- details of suitable types of mounting surfaces and recommended mounting arrangements;

- details of earthing arrangements, including connections to the inverter or converter output winding, where appropriate;
- details of any protective circuits incorporated in the inverter or converter;
- the following nominal electrical characteristics:
  - 1) output no-load voltage. This marking shall be in the following terms:
    - if the output terminal is not connected to an earthing terminal:  
“...kV” (e.g. 4 kV),
    - if one output terminal is connected to an earthing terminal:  
“E -...kV” (e.g. E – 4 kV),
    - if the centre point of the output winding is referred to an earthing terminal:  
“... - E -...kV” (e.g. 3 – E – 3 kV);

NOTE In Japan, E - .kV and - E - kV are not used.

For type A units, this will be the peak value. For type B units, it will be the r.m.s. value or 0,5 times the peak value, whichever is the greater.

- 2) output current with rated load;
- 3) output frequency.

Where appropriate, the details in items 1) and 2) above shall be marked for each independent output circuit of an inverter or converter.

## 8 Terminals

The requirements of clause 8 of IEC 61347-1 apply, together with the following:

Inverters or converters provided with tails shall comply with the relevant requirements of IEC 60598-1.

## 9 Provisions for earthing

The requirements of clause 9 of IEC 61347-1 apply, together with the following:

For type B inverters or converters, the earthing terminal shall be connected to a part of the output circuit except where

- the earthing terminal is connected to a part of the output circuit through means to detect earth-fault currents, or
- there is no direct connection between any part of the output circuit and the earth terminal, and for example, part(s) of that output circuit are referenced to earth potential by means of the internal circuits.

*Compliance is checked by inspection.*

NOTE In Japan, this clause is not applicable.

## 10 Protection against accidental contact with live parts

The requirements of clause 10 of IEC 61347-1 apply, together with the following:

**10.1** The remaining charge between terminals in the output circuit of an inverter or converter following a worst case of disconnection shall not exceed 45  $\mu\text{C}$ .

*Compliance is checked by measurement.*

**10.2** Where part(s) of the output circuit of an inverter or converter is(are) not connected to earth, or is(are) not referenced to earth by means of internal circuits, the insulation barrier between the input and output circuits shall consist of double or reinforced insulation (see clause 12, test voltages).

*Compliance is checked by the test of clause 12, test voltages.*

## 11 Moisture resistance and insulation

The requirements of clause 11 of IEC 61347-1 apply, together with the following:

For type A units the capacitance between the output terminals and the metal foil of not less than 100 cm<sup>2</sup> area placed anywhere on the surface of the enclosure of the inverter or converter shall not exceed 50 pF. During the test the converter shall not operate.

## 12 Electric strength

The requirements of clause 12 of IEC 61347-1 apply, together with the following:

Test voltages

The test voltages for all inverters and converters are:

- twice the rated input voltage plus 1 000 V on the input side, with the output circuits connected to external metal parts;
- twice the no-load rated output voltage on the output side, the input circuits being connected to external metal parts.

NOTE In Japan, 1,5 times the test voltage is approved.

Table 10.2 of IEC 60598-1 applies for independent inverters or converters.

## 13 Thermal endurance test for windings

An inverter or converter or its support shall not, under normal or abnormal conditions, have too high a temperature or impair safety.

*Compliance is checked by the tests specified in clauses 14, 15 and 16.*

## 14 Normal conditions

**14.1** *The inverter or converter shall be installed in its normal operating position arranged in accordance with the manufacturer's instructions and mounted as shown in figure H.1 of IEC 61347-1. The test shall be carried out in a draught-free enclosure as specified in annex F of IEC 61347-1.*

**14.2** *The inverter or converter shall be operated with the tube load replaced by the specified load resistor  $R_1$  (see annex I) and with nominal supply voltage.*

- In the case of inverters or converters which provide near constant current output, the supply voltage shall be maintained at the nominal value until steady-state temperatures are obtained.
- In the case of inverters or converters which do not provide near constant current output, adjustments shall be made to the supply voltage until the output current is the same as the nominal value specified on the label of the inverter or converter. The output current is then maintained at this value until steady-state temperatures are obtained.

**14.3** *If the inverter or convertor has more than one output, the appropriate load resistors ( $R_1$ ) shall be connected to each pair of output terminals.*

**14.4** *During the test, the temperature on the relevant parts shall not exceed the values specified in tables 12.1 and 12.2 of IEC 60598-1.*

## 15 Abnormal conditions

**15.1** The inverter or convertor shall be operated under the test conditions specified in 15.2, and according to the manufacturer's instructions (including heatsinks and spacers, if specified) at the most onerous voltage between 90 % and 110 % of the rated supply voltage for a period of 1 h. The test shall be carried out in a draught-free enclosure as specified in annex F of IEC 61347-1.

**15.2** The test shall be carried out with one of the following combination of conditions, whichever is the most onerous. The time interval between tests shall not exceed 15 min.

a) *Conditions 1) to 3) applied sequentially.*

b) *Conditions 2) and 3) applied simultaneously.*

1) *The output circuit(s) shall be short-circuited.*

*If there is more than one output circuit, all circuits shall be short-circuited at the same time.*

NOTE 1 If the inverter or convertor includes means to remove the output power in the event of a short-circuit of the output load, this test may be omitted.

2) *The abnormal load resistor  $R_2$  (see annex I) shall be connected across the output terminals. If the inverter or convertor has more than one output, the appropriate abnormal resistors  $R_2$  shall be connected to each pair of output terminals at the same time.*

3) *The inverter or convertor shall be mounted on a 1 mm thick metal sheet, whose material shall be specified by the manufacturer.*

*If not specified, then either steel or aluminium (whichever provides the worst condition) shall be used.*

NOTE 2 In addition, other materials may be taken into consideration.

**15.3** During and at the end of the tests specified in 15.2, the inverter or convertor shall show no defect impairing safety, nor shall any smoke be produced.

The temperature of any part of the outer surface of an independent inverter or convertor shall not exceed 90 °C. In addition, the output current and voltage shall not exceed the values specified in clause 23.

## 16 Fault conditions

The requirements of clause 14 of IEC 61347-1 apply, together with the following:

**16.1** The output current shall not exceed 1,5 times the nominal value specified by the manufacturer under the following conditions:

a) with the output short-circuited, or in the case of an inverter or convertor having short-circuit protection, with the output connected to resistor  $R_3$  as described in annex I;

b) with an earth fault of negligible impedance applied on one or both of the output terminals.

NOTE The test of 16.1 b) need not be applied if there is no earth connection to any part of the output circuit; or if the inverter or convertor includes means to remove the output power in the event of a short-circuit between one of the output terminals and earth, in accordance with clause 19.

## 17 Construction

The requirements of clause 15 of IEC 61347-1 apply, together with following:

**17.1** Independent invertors or convertors of class II construction shall be provided with an enclosure of insulating material only.

*Compliance is checked by inspection.*

**17.2** The cable between the output terminals of an inverter or convertor and the discharge tube shall be of a type specified by the manufacturer of the inverter or convertor and shall satisfy the following requirements:

- a) be suitable for operation at high frequency;
- b) be suitable for operation at the output voltage of the inverter or convertor.

## 18 Creepage distances and clearances

The requirements of clause 16 of IEC 61347-1 apply, together with the following:

**18.1** Creepage distances and clearances in the output circuit, whether the inverter or convertor is installed in dry or damp situations, shall be not less than the following, expressed in millimetres:

- minimum creepage distance  $d = 12 + 6 U_o$
- minimum clearance  $c = 9 + 4,5 U_o$

where:

$U_o$  is the no-load rated output voltage of the inverter or convertor supplying the circuit in kilovolts.

**18.2** Distance through insulation shall be dimensioned according to the application of the insulation and the working voltage (exceeding 50 V r.m.s. or 71 V peak or d.c.) and in accordance with the following:

- supplementary insulation shall have a minimum thickness of 0,4 mm;
- reinforced insulation shall have a minimum thickness of 0,4 mm when not subject to any mechanical stress which, at nominal operating temperature, would be likely to lead to deformation or deterioration of the insulating material.

NOTE Under mechanical stress conditions, it may be necessary to increase the thickness.

*Compliance is checked by measurement and, where specified, by electric strength tests.*

## 19 Protective circuits

Protective circuits in type B invertors and convertors shall comply with the requirements of 19.1, 19.2 and 19.3.

**19.1** Type B invertors or convertors shall include earth-leakage protection to remove the output power in the event of an earth fault occurring in the output circuits. Protection shall comply with 19.5.

**19.2** If provided, the open-circuit protection of the type B invertors or convertors shall remove the output power in the event of a disconnection or tube failure occurring in the output circuits. Protection shall comply with 19.6.

**19.3** After an earth fault or open circuit has caused the protective device in an inverter or converter to operate, it shall remain as it is until the mains supply is also switched off. When the mains supply is switched on again, the protective device to remove the output power shall automatically reset. If the earth-leakage or open-circuit fault is still present at the time of the reset, the protective device shall operate in accordance with 19.5.3 or 19.6.3.

NOTE Special arrangements may be required in circuits with automation to ensure that any protective device does not continue to reset.

**19.4** *Compliance is checked by carrying out the relevant tests in accordance with 19.5 and 19.6.*

## **19.5 Earth leakage protection**

If provided, an earth-leakage protective device shall comply with the requirements of 19.5.1 to 19.5.3.

### **19.5.1 Earth leakage current**

The earth leakage current shall be measured in accordance with annex I.

### **19.5.2 Accidental contact**

In the event of accidental contact between the high-voltage circuit and earth, the earth-leakage protective device shall remove the output power of the inverter or converter.

### **19.5.3 Earth-leakage protective device**

The earth-leakage protective device shall comply with the following requirements:

- a) If any part of the sensor and/or the protective switch or device to remove the output power is mounted within the case of the inverter or converter, that part shall operate correctly over the temperature range as specified by the manufacturer.
- b) If the sensor and/or the protective device to remove the output power is mounted in a position not within the case of the inverter or converter, it shall operate correctly over a temperature range of  $-25\text{ °C}$  to  $+65\text{ °C}$ .
- c) The rated operating current of the protective device shall be less than the rated output current of the inverter or converter to be protected and shall not exceed 25 mA.

NOTE The actual current which flows through the sensor circuit during earth fault is determined by the impedance of that fault path and the output characteristics of the inverter or converter feeding the fault. It does not depend on the operating current of the protection device.

- d) The time to operate, at rated fault current, shall not exceed 200 ms.

## **19.6 Open-circuit protection**

If an open-circuit protective device is provided, its performance shall comply with the requirements of 19.6.1 to 19.6.3.

### **19.6.1 Open-circuit voltage**

The open-circuit voltage shall be measured in accordance with annex I.

### **19.6.2 Upper shut-down limit**

In the event of the upper shut-down limit being exceeded, the open-circuit protective device shall remove the output power of the inverter or converter. Detection of a fault condition shall be by means of sensor(s) connected in the output circuit(s), or other suitable means.

### 19.6.3 Open-circuit protective device

The open-circuit protective device shall comply with the following requirements:

- a) If any part of the sensor and/or the protective switch or device to remove the output power is mounted within the case of the inverter or converter, that part shall operate correctly over the temperature range as specified by the manufacturer.
- b) If the sensor, and/or the protective device, to remove the output power is mounted in a position not within the case of the inverter or converter, it shall operate correctly over a temperature range of  $-25\text{ °C}$  to  $+65\text{ °C}$ .
- c) If the inverter or converter is switched on with an open-circuit condition as described in I.3.1, the protective device shall operate in not more than 5 s.
- d) If an open circuit occurs, as described in I.3.1, whilst the installation is switched on, the protective device shall operate in a time not exceeding 200 ms. If the mains supply is then switched off and switched on again, with the open-circuit condition still persisting, the device shall operate in not more than 5 s.

NOTE Special arrangements may be required in circuits with automation to ensure that any protective device does not continue to reset.

## 20 Screws, current-carrying parts and connections

The requirements of clause 17 of IEC 61347-1 apply.

## 21 Resistance to heat, fire and tracking

The requirements of clause 18 of IEC 61347-1 apply.

## 22 Resistance to corrosion

The requirements of clause 19 of IEC 61347-1 apply.

## 23 No-load rated output voltage and rated output current

### 23.1 No-load rated output voltage

The no-load rated output voltage of type A invertors or converters shall not exceed 5 000 V peak either between terminals or to earth.

The no-load rated output voltage of type B invertors or converters shall not exceed 5 000 V to earth or 10 000 V between terminals.

### 23.2 Rated output current

The rated output current of type A invertors or converters, measured in accordance with annex I, shall not exceed either 35 mA (r.m.s.) or 50 mA peak, whichever is the greater.

The rated output current of type B invertors or converters, measured in accordance with annex I, shall not exceed 200 mA (r.m.s.) or 400 mA peak value, whichever is the greater.

### 23.3 Compliance

*Compliance is checked by measurement.*

**Annex A**  
(normative)

**Test to establish whether a conductive part is a live part  
which may cause an electric shock**

The requirements of annex A of IEC 61347-1 apply.

**Annex B**  
(normative)

**Particular requirements for thermally protected lamp controlgear**

The requirements of Annex B of IEC 61347-1 are not applicable.

**Annex C**  
(normative)

**Particular requirements for electronic lamp controlgear  
with means of protection against overheating**

The requirements of annex C of IEC 61347-1 apply.

**Annex D**  
(normative)

**Requirements for carrying out the heating tests of thermally  
protected lamp controlgear**

The requirements of annex D of IEC 61347-1 apply.

**Annex E**  
(normative)

**Use of constant S other than 4 500 in  $t_w$  tests**

The requirements of annex E of IEC 61347-1 are not applicable.

**Annex F**  
(normative)

**Draught-proof enclosure**

The requirements of annex F of IEC 61347-1 apply.

**Annex G**  
(normative)

**Explanation of the derivation of the values of pulse voltages**

The requirements of annex G of IEC 61347-1 are not applicable.

**Annex H**  
(normative)

**Tests**

The requirements of annex H of IEC 61347-1 apply.

## Annex I (normative)

### Measurement of currents and voltages in the output circuits of electronic invertors or convertors for neon tubes

#### I.1 General

**I.1.1** For test purposes, the manufacturer shall provide details of the following equivalent load resistors having low self-inductance and capacitance:

- load resistor  $R_1$ : resistor designed to provide rated output current of the invertor or convertor;
- load resistor  $R_2$ : resistor designed to provide the maximum output power of the invertor or convertor within its upper and lower shut-down limits;
- load resistor  $R_3$ : resistor designed to provide the output current of the invertor or convertor at the minimum declared tube load;
- load resistor  $R_4$ : resistor designed to provide the output current of the invertor or convertor at the maximum declared tube load.

The manufacturer of the invertor or convertor shall declare the value of these resistors for an average sample of each invertor or convertor operating at nominal supply voltage frequency. The manufacturer shall also specify the construction of the resistors to achieve the necessary low self-inductance and capacitance.

For invertors or convertors having more than one output, and where the outputs are designed to supply different loads, the values of load resistors shall be separately specified for each output.

NOTE 1 When used with invertors or convertors having outputs balanced about earth potential, it is recommended that each of the resistors is specified as two half resistors to be connected in series. This will enable current measurements to be carried out at earth potential.

NOTE 2 Since the customer may operate the invertor or convertor with tube loads outside the range specified by the manufacturer, resistor  $R_2$  may provide an operating point outside the range limited by  $R_3$  and  $R_4$ .

NOTE 3 Under certain conditions, one or more of the resistors may have the same value as others in the set for a particular invertor or convertor.

NOTE 4 Because of the different characteristics between invertors of different manufacture but with the same current and voltage rating, the values of the resistors are likely to be specific to particular units.

**I.1.2** Measurement of output voltage or current shall be carried out in a precise manner in accordance with this annex.

NOTE A precise set of measurements is required since the outputs of invertors or convertors can have a wide range and the output current and voltage waveforms may include spikes and thereby contain components of higher frequencies.

**I.1.3** If the circuit of the invertor or convertor allows the output waveform to become amplitude modulated, the following precautions shall be taken:

- a) voltage measurements shall be carried out during the period of peak modulation;
- b) current measurements shall be averaged over complete cycles of the modulation period.

**I.1.4** To ensure accommodation of spikes and high-frequency harmonics, measuring equipment shall either have:

- a) a maximum time constant of 250 ns; or
- b) a minimum sampling rate of 10 mega samples per second.

Where the output frequency exceeds 50 kHz, the time constant or sampling rate shall comply with the following:

- time constant  $< 1/(f \times 80)$  s;
- sample rate  $> f \times 200$  samples per second.

where

$f$  is the maximum output frequency of the inverter or convertor in hertz.

The manufacturer of the inverter or convertor shall specify the conditions under which the output voltage or current shall be measured. The manufacturer shall also specify all relevant parameters, including operating conditions, mounting position and cable arrangements.

**I.1.5** Where the test conditions cause protective circuits within the inverter or convertor to operate, voltage and current measurements shall be made in the brief period before the protection operates.

## **I.2 Instrumentation**

**I.2.1** To ensure that all transient waveforms, including both peak and r.m.s. values, are correctly recorded, measurements shall be made by using a digitizing oscilloscope or equivalent means. Where measurements are made on invertors or convertors having two separate outputs, the oscilloscope shall have two input channels in order that the voltages or currents of both outputs may be captured simultaneously.

Oscilloscopes shall have a sampling rate consistent with that specified in I.1.4.

**I.2.2** Voltage probes for oscilloscopes shall have

- a) an input capacitance of not more than 4 pF;
- b) a voltage capability exceeding the output voltage of the inverter or convertor to be measured;
- c) a time constant consistent with that specified in I.1.4.

**I.2.3** Current probes for oscilloscopes shall have

- a) an upper frequency response consistent with that specified in I.1.4;
- b) a lower frequency response adequate to accommodate the fundamental frequency of operation of the inverter or convertor without significant error.

**I.2.4** The peak-to-peak amplitude of the sampled waveform shall exceed 7 bits in resolved amplitude (typically half scale deflection on the oscilloscope). RMS values shall be derived using software processing of the sampled waveform.

**I.2.5** The four resistive loads  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ , and  $R_4$  (see I.1.1) shall have the following characteristics:

- a) their measured resistance shall lie within  $\pm 2\%$  of their nominal value over a temperature range from  $10\text{ }^\circ\text{C}$  up to and including their maximum operating temperature;
- b) the series reactive impedance caused by self-inductance shall be less than  $2\%$  of the nominal value of the resistive load;
- c) the parallel reactive impedance caused by self-capacitance shall not be less than 50 times the nominal value of resistive load.

### **I.3 Measurements**

#### **I.3.1 Measurement of no-load output voltage**

**I.3.1.1** Both output terminals of the inverter or convertor shall be loaded simultaneously with the same length of high-voltage cable, simulating capacitance to earth as required in I.3.1.2. The type of cable shall be either:

- a) that specified by the manufacturer of the inverter or convertor; or
- b) a cable without an overall sheath or metal screen and having insulation appropriate to the output voltage of the inverter or convertor.

To ensure consistent capacitance to earth, the cables shall be laid on a sheet of earthed metal with a second sheet of earthed metal laid on top of the cables. Care shall be taken to ensure that there is no voltage breakdown between any cable conductor and earth.

**I.3.1.2** The capacitance between the output terminals and earth shall be adjusted by altering the length of the cable until the maximum no-load output voltage of the inverter or convertor is achieved. The length of cable shall be adjusted by either of the following methods:

- a) where no maximum length of cable is specified by the manufacturer of the inverter or convertor, the length of cable shall be increased in suitable steps up to the point where the maximum no-load output voltage is achieved;
- b) where a maximum length of cable is specified by the manufacturer of the inverter or convertor, the length of cable shall be decreased in suitable steps down to the point where the maximum no-load output voltage is achieved.

NOTE The maximum no-load output voltage need not necessarily occur with maximum capacitance.

**I.3.1.3** Where invertors or convertors have more than one output, each pair of output terminals shall be loaded with varying lengths of cable as described in I.3.1.1 and I.3.1.2.

NOTE The type of cable to be used should be the subject of agreement between the test house and the manufacturer.

#### **I.3.2 Measurement of output current**

**I.3.2.1** Output currents into the appropriate load resistor shall be measured by using a current probe, as specified in I.2.3 or equivalent means. Where possible, the probe or equivalent means shall be used at a voltage as near as possible to earth potential to reduce capacitive loading effects.

NOTE 1 In the case of invertors and convertors having outputs balanced about earth potential, it is recommended that the current probe be used at the mid-point of the equivalent load resistor so that the current measurements can be carried out at earth potential.

NOTE 2 It should be noted that, even at low voltages to earth, stray capacitance can reduce the current reading. Care should be taken to ensure that this capacitance is reduced as much as possible.

### **I.3.3 Measurement of earth fault currents**

**I.3.3.1** Earth fault currents shall be measured by either:

- a) a current probe as specified in I.2.3; or
- b) a suitable non-inductive resistor connected into the fault path in such a way that one end of the resistor is at earth potential; or
- c) equivalent means.

**I.3.3.2** Earth fault currents shall be introduced at each output terminal in turn using suitable non-inductive resistors. The value of the resistor shall be reduced in small, equal value steps, increasing the fault current by not more than 5 % per step, until the earth-leakage protection of the inverter or converter operates. The last measured current plus the last incremental change in current shall be taken as the fault current trip level.

**I.3.3.3** The measurements described in I.3.3.2 shall be carried out with the output of the inverter or converter also connected, in turn, to load resistors  $R_1$ ,  $R_3$ , and  $R_4$ . The fault current trip level shall comply with the requirements of clause 19 under all load conditions.



LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE  
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	23
INTRODUCTION.....	25
1 Domaine d'application .....	26
2 Références normatives.....	26
3 Définitions .....	27
4 Prescriptions générales.....	28
5 Généralités sur les essais .....	28
6 Classification.....	28
7 Marquage .....	28
7.1 Indications à préciser .....	28
7.2 Durabilité et lisibilité du marquage.....	29
8 Bornes.....	29
9 Dispositions en vue de la mise à la terre .....	29
10 Protection contre le contact accidentel avec des parties actives .....	30
11 Résistance à l'humidité et isolement.....	30
12 Rigidité diélectrique.....	30
13 Essai d'endurance thermique des enroulements .....	31
14 Conditions normales.....	31
15 Conditions anormales.....	31
16 Conditions de défaut .....	32
17 Construction.....	32
18 Lignes de fuite et distances dans l'air .....	33
19 Circuits de protection.....	33
20 Vis, parties transportant le courant et connexions.....	35
21 Résistance à la chaleur, au feu et aux courants de cheminement .....	35
22 Résistance à la corrosion .....	35
23 Tension de sortie nominale à vide et courant de sortie nominal .....	35
23.1 Tension de sortie nominale à vide .....	35
23.2 Courant de sortie nominal .....	35
23.3 Conformité .....	35
Annexes .....	36

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

## APPAREILLAGES DE LAMPES –

**Partie 2-10: Prescriptions particulières pour onduleurs  
et convertisseurs électroniques destinés à l'alimentation  
en haute fréquence des lampes tubulaires à décharge  
à démarrage à froid (tubes néon)**

## AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61347-2-10 a été établie par le sous-comité 34C: Appareils auxiliaires pour lampes, du comité d'études 34 de la CEI: Lampes et équipements associés.

Cette version consolidée de la CEI 61347-2-10 comprend la première édition (2000) [documents 34C/507/FDIS et 34C/521/RVD] et son amendement 1 (2008) [documents 34C/849/FDIS et 34C/859/RVD].

Le contenu technique de cette version consolidée est donc identique à celui de l'édition de base et à son amendement; cette version a été préparée par commodité pour l'utilisateur.

Elle porte le numéro d'édition 1.1.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par l'amendement 1.

Cette norme doit être utilisée conjointement avec la CEI 61347-1. Elle a été établie sur la base de la première édition (2000) de cette norme.

La présente partie 2 complète ou modifie les articles correspondants de la CEI 61347-1 de façon à la transformer en norme CEI: Prescriptions particulières pour onduleurs et convertisseurs électroniques destinés à l'alimentation en haute fréquence des lampes tubulaires à décharge à démarrage à froid (tubes néon)

NOTE Dans la présente norme, les caractères suivants sont employés:

- Prescriptions proprement dites: caractères romains.
- *Modalités d'essais: caractères italiques.*
- NOTES: petits caractères romains.

Les annexes A, B, C, D, E, F, H et I font partie intégrante de cette norme.

La CEI 61347 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Appareillages de lampes*:

- Partie 1: Prescriptions générales et de sécurité
- Partie 2-1: Prescriptions particulières pour les dispositifs d'amorçage (autres que starters à lueur)
- Partie 2-2: Prescriptions particulières pour les convertisseurs abaisseurs électroniques alimentés en courant continu ou alternatif pour lampes à incandescence
- Partie 2-3: Prescriptions particulières pour les ballasts électroniques alimentés en courant alternatif pour lampes fluorescentes
- Partie 2-4: Prescriptions particulières pour les ballasts électroniques alimentés en courant continu pour l'éclairage général
- Partie 2-5: Prescriptions particulières pour les ballasts électroniques alimentés en courant continu pour l'éclairage des transports en commun
- Partie 2-6: Prescriptions particulières pour les ballasts électroniques alimentés en courant continu pour l'éclairage des aéronefs
- Partie 2-7: Prescriptions particulières pour les ballasts électroniques alimentés en courant continu pour l'éclairage de secours
- Partie 2-8: Prescriptions particulières pour les ballasts pour lampes fluorescentes
- Partie 2-9: Prescriptions particulières pour les ballasts pour lampes à décharge (à l'exclusion des lampes fluorescentes)
- Partie 2-10: Prescriptions particulières pour les onduleurs et les convertisseurs électroniques destinés à l'alimentation en haute fréquence des lampes tubulaires à décharge à démarrage à froid (tubes néon)
- Partie 2-11: Prescriptions particulières pour les circuits électroniques divers

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

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

## INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 61347, et les autres parties qui composent la CEI 61347-2, en faisant référence à un quelconque des articles de la CEI 61347-1, spécifient le domaine dans lequel cet article est applicable et l'ordre dans lequel il convient d'effectuer les essais; elles incluent aussi des prescriptions supplémentaires, si nécessaire. Toutes les parties composant la CEI 61347-2 sont autonomes et, par conséquent, ne contiennent pas de références les unes aux autres.

Quand les prescriptions de l'un quelconque des articles de la CEI 61347-1 sont citées en référence dans la présente partie par la phrase «Les prescriptions de l'article n de la CEI 61347-1 s'appliquent», cette phrase s'interprète comme signifiant que toutes les prescriptions de cet article de la partie 1 s'appliquent, excepté celles qui d'évidence ne s'appliquent pas au type particulier d'appareillage de lampe considéré dans cette partie spécifique de la CEI 61347-2.

## APPAREILLAGES DE LAMPES –

### Partie 2-10: Prescriptions particulières pour onduleurs et convertisseurs électroniques destinés à l'alimentation en haute fréquence des lampes tubulaires à décharge à démarrage à froid (tubes néon)

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61347 spécifie les prescriptions particulières aux onduleurs et aux convertisseurs électroniques pour le fonctionnement en haute fréquence des lampes tubulaires à décharge, à cathodes froides. Ces lampes sont utilisées dans les enseignes et les installations à tubes à décharge lumineux, et fonctionnent sous une tension de sortie supérieure à 1 000 V mais n'excédant pas 10 000 V, pour le branchement direct sur des tensions d'alimentation ne dépassant pas 1 000 V à 50 Hz ou 60 Hz ou 1 000 V en courant continu.

NOTE 1 Au Japon, une tension de sortie de 15 000 V est acceptable.

Les prescriptions pour deux types d'onduleurs et de convertisseurs, A et B, sont spécifiées ci-dessous:

- Unité de type A: un onduleur ou un convertisseur fonctionnant dans la gamme de fréquence de 20 kHz à 50 kHz et ayant une tension de sortie (entre bornes) ne dépassant pas 5 000 V crête et un courant maximal de sortie limité à 35 mA (efficace) et 50 mA (valeur de crête), la tension d'alimentation ne dépassant pas 250 V à 50 Hz ou 60 Hz ou 250 V en courant continu.

NOTE 2 Le courant de sortie d'une unité de type A peut être considéré comme ne présentant pas de risque de chocs électriques en raison des limites du courant et de la plage de fréquence.

NOTE 3 Au Japon, une tension de sortie de 15 000 V est acceptable.

- Unité de type B: un onduleur ou un convertisseur ayant une tension de sortie à vide ne dépassant pas 5 000 V par rapport à la terre ou 10 000 V entre les bornes, fonctionnant dans une gamme de fréquence entre 10 kHz et 100 kHz avec un courant maximal de sortie limité à 200 mA (efficace) et 400 mA (valeur de crête).

NOTE 4 Les unités de type B nécessitent une protection additionnelle dans le circuit de sortie.

NOTE 5 Au Japon, une unité de type B dépassant 50 mA et/ou le circuit secondaire mis à la terre ne sont pas acceptables.

Dans le but de vérifier la sécurité des onduleurs ou des convertisseurs, il est nécessaire de vérifier leurs performances. Cependant, comme aucune normalisation des caractéristiques des tubes au néon n'existe, des charges de référence sont spécifiées dans cette norme afin d'obtenir des résultats d'essais reproductibles.

La température nominale maximale de l'enroulement,  $t_w$ , ne s'applique pas à cette norme.

#### 2 Références normatives

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 61347, les références normatives données à l'article 2 de la CEI 61347-1 et qui sont mentionnées dans la présente norme s'appliquent, conjointement avec les références normatives suivantes:

CEI 61347-1, *Appareillages de lampes – Partie 1: Prescriptions générales et prescriptions de sécurité*

ISO 3864:1984, *Couleurs et signaux de sécurité*

### 3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 61347, les définitions de l'article 3 de la CEI 61347-1, à l'exception des définitions 3.14, 3.16 et 3.17 s'appliquent, conjointement avec les suivantes:

#### 3.1

##### **lampes à décharge tubulaire à cathode froide (tube néon)**

tubes à décharge ayant des cathodes qui peuvent être revêtues avec un matériau émettant des électrons et qui, pendant la phase de démarrage, sans échauffement extérieur, émettent des électrons par effet de champ. Ces lampes ont un remplissage à basse pression d'un gaz rare (ou d'un mélange de gaz rares) et éventuellement de vapeur de mercure. Elles peuvent avoir intérieurement un revêtement de matières fluorescentes

#### 3.2

##### **tension de sortie nominale à vide**

$U_0$

tension nominale maximale entre les bornes de sortie ou les extrémités des fils de sortie intégrés de l'onduleur ou du convertisseur connecté à la tension d'alimentation nominale et à la fréquence nominale, avec aucune charge sur le circuit de sortie

NOTE Pour les formes d'onde sinusoïdales, c'est la valeur efficace ou la valeur de crête, divisée par racine carrée de 2. Pour d'autres formes d'onde, c'est la valeur efficace ou une valeur équivalente obtenue par calcul mathématique à partir de la valeur de crête.

#### 3.3

##### **onduleur**

convertisseur d'énergie qui convertit le courant continu en courant alternatif

#### 3.4

##### **convertisseur**

élément destiné à la conversion électronique du courant alternatif à une fréquence donnée en une alimentation en courant alternatif à une autre fréquence

#### 3.5

##### **dispositif de protection contre les fuites à la terre**

dispositif qui supprime la puissance de sortie d'un onduleur ou d'un convertisseur dans l'éventualité d'un courant de défaut circulant entre une partie quelconque du circuit de sortie à haute tension et la terre

#### 3.6

##### **dispositif de protection contre les circuits ouverts**

dispositif qui supprime la puissance de sortie d'un onduleur ou d'un convertisseur dans l'éventualité d'un non-fonctionnement du tube ou d'une interruption dans le circuit de sortie haute tension

NOTE Un dispositif de protection contre les circuits ouverts peut fonctionner par la détection d'un accroissement de la tension de sortie ou par tout autre moyen approprié.

#### 3.7

##### **limite supérieure de déclenchement**

tension de sortie d'un onduleur ou d'un convertisseur pour laquelle un dispositif de protection contre les circuits ouverts fonctionne

### 3.8

#### **circuit de sortie à haute tension**

partie du circuit constituée des éléments suivants :

- a) câbles entre les bornes de sortie d'un onduleur ou d'un convertisseur et tubes à décharge;
- b) tubes à décharge;
- c) éventuelles connexions en série entre les tubes.

Elle n'inclut pas d'éventuels composants internes ou le câblage de l'onduleur ou du convertisseur.

## 4 Prescriptions générales

Les prescriptions de l'article 4 de la CEI 61347-1 s'appliquent.

## 5 Généralités sur les essais

Les prescriptions de l'article 5 de la CEI 61347-1 s'appliquent.

## 6 Classification

Les prescriptions de l'article 6 de la CEI 61347-1 s'appliquent, conjointement avec ce qui suit:

Les onduleurs et les convertisseurs doivent être classés en fonction de leur tension de sortie à vide, de leur fréquence de fonctionnement et de leur gamme de courants de sortie, comme suit:

- a) onduleur ou convertisseur de type A;
- b) onduleur ou convertisseur de type B.

Les onduleurs ou convertisseurs de type B peuvent avoir plus d'une sortie. Dans ce cas, chaque sortie doit être conforme à ce qui précède.

## 7 Marquage

### 7.1 Indications à préciser

Les marquages des onduleurs et des convertisseurs électroniques destinés à l'alimentation en haute fréquence des lampes tubulaires à décharge à démarrage à froid doivent être indélébiles et lisibles, et conformes aux prescriptions de 7.2 de la CEI 61347-1. Ils doivent comporter les indications suivantes:

- les points a), b), c), d), e) et f) de 7.1 de la CEI 61347-1, conjointement avec
- pour les onduleurs et convertisseurs électroniques indépendants: une notice d'avertissement pour la haute tension, par exemple: «HAUTE TENSION», et un symbole en forme de flèche en conformité avec la CEI 60417 et la figure 1 de l'ISO 3864.

Ce marquage doit être placé à l'extérieur de l'enveloppe de l'onduleur ou du convertisseur électronique pour qu'il soit clairement visible.

NOTE Il n'est pas nécessaire de marquer séparément les onduleurs ou convertisseurs à intégrer car leur marquage est traité dans les normes concernant les enseignes ou les luminaires.

- type A ou type B, selon le cas.

## 7.2 Durabilité et lisibilité du marquage

En plus des marquages ci-dessus, les renseignements suivants doivent, si nécessaire, être indiqués sur les inducteurs et les convertisseurs électroniques ou figurer dans le catalogue du fabricant ou document similaire:

- points h), k), m), n) et o) de 7.1 de la CEI 61347-1, conjointement avec
- si l'onduleur ou le convertisseur électronique est constitué de plus d'une unité indépendante, les unités assurant les sorties, qui doivent être marquées avec les informations nécessaires qui concernent les autres unités associées comme les alimentations à courant continu ou les condensateurs;
- la gamme et le nombre de types de tubes, ainsi que les diamètres et longueurs recommandés pour l'onduleur ou le convertisseur;
- dans le cas où l'onduleur ou le convertisseur n'est pas fourni avec des fils intégrés (câbles), les détails sur les types de câbles recommandés et les longueurs maximales des câbles;
- les détails concernant les types de surfaces de montage convenables et les dispositions de montage conseillées;
- les détails des dispositions de mise à la terre, incluant le branchement de l'enroulement de sortie de l'onduleur ou du convertisseur, selon le cas;
- les détails sur les éventuels circuits de protection incorporés dans l'onduleur ou le convertisseur;
- les caractéristiques électriques nominales suivantes:
  - 1) tension de sortie à vide. Ce marquage doit être fait sous la forme suivante:
    - si la borne de sortie n'est pas connectée à une borne de terre: «..kV» (par exemple 4 kV),
    - si l'une des bornes de sortie est connectée à une borne de terre: «E - ..kV» (par exemple E-4 kV),
    - si le point milieu de l'enroulement de sortie se réfère à une borne de terre: «... - E -...kV» (par exemple 3-E-3 kV);

NOTE Au Japon, E- ..kV et - E - kV ne sont pas utilisés.

Pour les unités de type A, ceci sera la valeur de crête. Pour les unités de type B, ce sera la plus grande des deux valeurs suivantes: valeur efficace ou 0,5 fois la valeur de crête.

- 2) courant de sortie avec la charge nominale;
- 3) fréquence de sortie.

Selon le cas, les détails des points 1) et 2) ci-dessus doivent être marqués pour chaque circuit de sortie indépendant d'un onduleur ou d'un convertisseur.

## 8 Bornes

Les prescriptions de l'article 8 de la CEI 61347-1 s'appliquent, conjointement avec ce qui suit:

Les onduleurs ou convertisseurs fournis avec des fils doivent être conformes aux spécifications qui s'appliquent de la CEI 60598-1.

## 9 Dispositions en vue de la mise à la terre

Les prescriptions de l'article 9 de la CEI 61347-1 s'appliquent, conjointement avec ce qui suit:

Pour les onduleurs ou convertisseurs de type B, la borne de mise à la terre doit être connectée à une partie du circuit de sortie, sauf quand

- la borne de mise à la terre est connectée à une partie du circuit de sortie au travers d'un dispositif de détection de courant de fuite à la terre, ou
- il n'y a pas de connexion directe entre une partie quelconque du circuit de sortie et la borne de terre, dans le cas, par exemple, où une ou plusieurs parties du circuit de sortie sont référencées par rapport au potentiel de la terre au moyen de circuits internes.

*La conformité est vérifiée par examen.*

NOTE Au Japon, cette prescription ne s'applique pas.

## **10 Protection contre le contact accidentel avec des parties actives**

Les prescriptions de l'article 10 de la CEI 61347-1 s'appliquent, conjointement avec ce qui suit:

**10.1** La charge résiduelle entre les bornes du circuit de sortie d'un onduleur ou d'un convertisseur ne doit pas dépasser, dans le pire des cas de déconnexion, 45  $\mu$ C.

*La conformité est vérifiée par des mesures.*

**10.2** Dans le cas où une ou plusieurs parties du circuit de sortie d'un onduleur ou d'un convertisseur ne sont pas connectées à la terre au moyen de circuits internes, la barrière d'isolation entre les circuits d'entrée et de sortie doit être constituée par une isolation double ou renforcée, voir l'article 12, tensions d'essai.

*La conformité est vérifiée par l'essai de l'article 12, tensions d'essai.*

## **11 Résistance à l'humidité et isolement**

Les prescriptions de l'article 11 de la CEI 61347-1 s'appliquent, conjointement avec ce qui suit:

Pour les unités de type A, la capacité entre les bornes de sortie et une feuille métallique de surface non inférieure à 100 cm<sup>2</sup> placée n'importe où sur la surface de l'enveloppe de l'onduleur ou du convertisseur ne doit pas dépasser 50 pF. Pendant l'essai, le convertisseur ne doit pas fonctionner.

## **12 Rigidité diélectrique**

Les prescriptions de l'article 12 de la CEI 61347-1 s'appliquent, conjointement avec ce qui suit:

Tensions d'essai

Les tensions d'essai pour tous les onduleurs et convertisseurs sont:

- deux fois la tension d'entrée nominale plus 1 000 V sur le côté de l'entrée, avec les circuits de sortie connectés aux parties métalliques externes;
- deux fois la tension à vide nominale sur le côté sortie, les circuits d'entrée étant branchés aux parties métalliques externes.

NOTE Au Japon, une tension d'essai de 1,5 fois est autorisée.

Le tableau 10.2 de la CEI 60598-1 s'applique pour les onduleurs et convertisseurs indépendants.

### 13 Essai d'endurance thermique des enroulements

Un onduleur ou un convertisseur ou son support ne doit pas, dans les conditions normales ou anormales, avoir une température trop élevée ou mettre en danger la sécurité.

*La conformité est vérifiée par les essais des articles 14, 15 et 16.*

### 14 Conditions normales

**14.1** *L'onduleur ou le convertisseur doit être installé dans sa position normale de fonctionnement, disposé selon les instructions du fabricant et monté comme indiqué à la figure H.1 de la CEI 61347-1. L'essai doit être effectué dans une enceinte à l'abri des courants d'air comme spécifié à l'annexe F de la CEI 61347-1.*

**14.2** *L'onduleur ou le convertisseur doit être mis en fonctionnement avec la charge constituée par le tube remplacée par une résistance de charge spécifiée  $R_1$ , (voir annexe I) et avec sa tension nominale d'alimentation.*

- Dans le cas d'onduleurs ou de convertisseurs qui fournissent un courant de sortie pratiquement constant, la tension d'alimentation doit être maintenue à la valeur nominale jusqu'à ce que des températures stables soient obtenues.
- Dans le cas d'onduleurs ou de convertisseurs qui ne fournissent pas un courant de sortie pratiquement constant, la tension d'alimentation doit être ajustée de telle façon que le courant de sortie soit égal à la valeur nominale indiquée sur l'étiquette de l'inverseur ou du convertisseur. Le courant de sortie est alors maintenu à sa valeur jusqu'à ce qu'une température stable soit obtenue.

**14.3** *Si l'onduleur ou le convertisseur a plus d'une sortie, les résistances de charge appropriées ( $R_1$ ) doivent être connectées à chaque paire de bornes de sortie.*

**14.4** *Pendant l'essai, la température sur les parties concernées ne doit pas dépasser les valeurs spécifiées dans les tableaux 12.1 et 12.2 de la CEI 60598-1.*

### 15 Conditions anormales

**15.1** *L'onduleur ou le convertisseur doit être mis en fonctionnement dans les conditions d'essai spécifiées en 15.2, et selon les instructions du fabricant (avec les radiateurs et les entretoises, si cela est spécifié), à la tension la plus contraignante comprise entre 90 % et 110 % de la tension nominale d'alimentation, pendant une durée de 1 h. L'essai doit être effectué dans une enceinte à l'abri des courants d'air comme spécifié à l'annexe F de la CEI 61347-1.*

**15.2** *Les essais doivent être effectués avec l'une des combinaisons des conditions suivantes, celle qui est la plus contraignante. L'intervalle de temps entre les essais ne doit pas dépasser 15 min.*

*a) Conditions 1) à 3) appliquées en séquence.*

*b) Conditions 2) et 3) appliquées ensemble.*

*1) Le ou les circuits de sortie doivent être court-circuités.*

*S'il y a plus d'un circuit de sortie, tous les circuits doivent être court-circuités en même temps.*

NOTE 1 Si l'onduleur ou le convertisseur incorpore des moyens pour supprimer la puissance de sortie dans l'éventualité d'un court-circuit de la charge de sortie, cet essai peut être omis.

2) La résistance  $R_2$  pour charge anormale (voir annexe I) doit être connectée sur les bornes de sortie. Si l'onduleur ou le convertisseur a plus d'une sortie, les résistances appropriées  $R_2$  pour charges anormales doivent être connectées sur chaque paire de bornes de sortie en même temps.

3) L'onduleur ou le convertisseur doit être monté sur une feuille de métal de 1 mm d'épaisseur qui doit être spécifiée par le fabricant.

*Si cela n'est pas spécifié, on doit utiliser de l'acier ou de l'aluminium (selon celui qui donne les conditions les plus dures).*

NOTE 2 D'autres matériaux peuvent être pris en considération.

**15.3** Pendant et à la fin des essais spécifiés en 15.2, l'onduleur ou le convertisseur ne doit pas présenter de défauts qui mettraient en danger la sécurité, ni dégager une quelconque fumée.

La température d'une partie quelconque de la surface extérieure d'un onduleur ou d'un convertisseur indépendant ne doit pas dépasser 90 °C. De plus, le courant et la tension de sortie ne doivent pas dépasser les valeurs spécifiées à l'article 23.

## 16 Conditions de défaut

Les prescriptions de l'article 14 de la CEI 61347-1 s'appliquent, conjointement avec ce qui suit:

**16.1** Le courant de sortie ne doit pas dépasser 1,5 fois la valeur nominale spécifiée par le fabricant dans les conditions suivantes:

- a) soit avec les sorties court-circuitées, soit, dans le cas d'un onduleur ou d'un convertisseur ayant une protection contre les courts-circuits, la sortie connectée à une résistance  $R_3$  comme spécifié à l'annexe I;
- b) avec un défaut de terre d'impédance négligeable appliqué sur l'une des deux bornes ou sur les deux.

NOTE L'essai de 16.1 b) n'a pas besoin d'être effectué s'il n'y a pas de connexion à la terre d'une quelconque partie du circuit de sortie, si l'onduleur ou le convertisseur inclut des dispositifs pour supprimer la puissance de sortie dans l'éventualité d'un court-circuit entre une des bornes de sortie et la terre, en conformité avec l'article 19.

## 17 Construction

Les prescriptions de l'article 15 de la CEI 61347-1 s'appliquent, conjointement avec ce qui suit:

**17.1** Les onduleurs ou convertisseurs indépendants de classe II doivent être pourvus d'une enveloppe en matériau isolant uniquement.

*La conformité est vérifiée par examen.*

**17.2** Le câble entre les bornes de sortie d'un onduleur ou d'un convertisseur et le tube à décharge doit être d'un type spécifié par le fabricant d'un onduleur ou d'un convertisseur et doit satisfaire aux exigences suivantes :

- a) il doit être adapté pour le fonctionnement à haute fréquence;
- b) il doit être adapté à la tension de sortie de l'onduleur ou du convertisseur.

## 18 Lignes de fuite et distances dans l'air

Les prescriptions de l'article 16 de la CEI 61347-1 s'appliquent, conjointement avec ce qui suit:

**18.1** Les lignes de fuite et les distances dans l'air du circuit de sortie, que le convertisseur ou l'onduleur soit installé dans des conditions sèches ou humides, ne doivent pas être inférieures aux valeurs suivantes, exprimées en millimètres:

- ligne de fuite minimale, distance  $d = 12 + 6 U_0$
- distance dans l'air minimale  $c = 9 + 4,5 U_0$

où

$U_0$  est la tension de sortie nominale à vide, en kilovolts, de l'onduleur ou du convertisseur alimentant le circuit.

**18.2** Les distances au travers des isolants doivent être déterminées en fonction de l'isolation et de la tension de service (dépassant 50 V efficace ou 71 V crête ou continu) et en conformité avec ce qui suit:

- l'isolation supplémentaire doit avoir une épaisseur minimale de 0,4 mm;
- l'isolation renforcée doit avoir une épaisseur minimale de 0,4 mm quand elle n'est pas soumise à une éventuelle contrainte mécanique qui, à la température nominale de fonctionnement, conduirait probablement à une déformation ou à une détérioration du matériau isolant.

NOTE Dans des conditions de contraintes mécaniques, il peut être nécessaire d'augmenter l'épaisseur.

*La conformité est vérifiée par des mesures et, quand cela est spécifié, par des essais de rigidité diélectrique.*

## 19 Circuits de protection

Dans les onduleurs ou les convertisseurs de type B, les circuits de protection doivent être conformes aux prescriptions de 19.1, 19.2 et 19.3.

**19.1** Les onduleurs ou les convertisseurs de type B doivent comporter une protection contre les fuites à la terre afin de supprimer la puissance de sortie dans l'éventualité d'une fuite à la terre se produisant sur les circuits de sortie. La protection doit être conforme à 19.5.

**19.2** Si elle est fournie, la protection contre le circuit ouvert des onduleurs ou des convertisseurs de type B doit supprimer la puissance de sortie dans l'éventualité d'une déconnexion ou d'une défaillance du tube se produisant sur les circuits de sortie. La protection doit être conforme à 19.6.

**19.3** Après un défaut à la terre ou un circuit ouvert ayant provoqué le fonctionnement du dispositif de protection d'un onduleur ou d'un convertisseur, celui-ci doit rester dans le même état jusqu'à ce que la tension d'alimentation soit aussi coupée. Quand la tension d'alimentation est appliquée de nouveau, le dispositif de protection qui supprime la puissance de sortie doit se remettre automatiquement à l'état initial. Si la fuite à la terre ou le circuit ouvert est toujours présent au moment de la remise à l'état initial, le dispositif de protection doit fonctionner en conformité avec 19.5.3 ou 19.6.3.

NOTE Des dispositions particulières peuvent être requises pour les circuits destinés à l'animation afin de s'assurer qu'un éventuel dispositif de protection ne se remet pas continuellement au repos.

**19.4** *La conformité est vérifiée en effectuant les essais applicables en conformité avec 19.5 et 19.6.*

## **19.5 Protection contre les fuites à la terre**

S'il est fourni, un dispositif de protection contre les fuites à la terre doit être conforme aux prescriptions de 19.5.1 à 19.5.3.

### **19.5.1 Courant de fuite à la terre**

Le courant de fuite à la terre doit être mesuré en conformité avec l'annexe I.

### **19.5.2 Contact accidentel**

Dans l'éventualité d'un contact accidentel entre le circuit à haute tension et la terre, le dispositif de protection contre les fuites à la terre doit supprimer la puissance de sortie de l'onduleur ou du convertisseur.

### **19.5.3 Dispositif de protection contre les fuites à la terre**

Le dispositif de protection contre les fuites à la terre doit être conforme aux prescriptions ci-dessous.

- a) Si une partie quelconque du capteur et/ou du dispositif de protection pour supprimer la puissance de sortie est monté à l'intérieur de l'enveloppe de l'onduleur ou du convertisseur, cette partie doit fonctionner correctement dans la gamme de températures spécifiée par le fabricant.
- b) Si le capteur et/ou le dispositif de protection qui supprime la puissance de sortie est monté à l'extérieur de l'enveloppe de l'onduleur ou du convertisseur, il doit fonctionner correctement dans la gamme de température de  $-25\text{ °C}$  à  $+65\text{ °C}$ .
- c) Le courant nominal du dispositif de protection doit être inférieur au courant nominal de sortie de l'onduleur ou du convertisseur et ne doit pas dépasser 25 mA.

NOTE Le courant réel qui circule au travers du circuit de détection pendant un défaut à la terre est déterminé par l'impédance du circuit de défaut et par les caractéristiques de sortie de l'onduleur ou du convertisseur alimentant le défaut. Il ne dépend pas du courant de fonctionnement du dispositif de protection.

- d) Le délai de déclenchement, au courant nominal de défaut, ne doit pas dépasser 200 ms.

## **19.6 Protection en circuit ouvert**

Si un dispositif de protection en circuit ouvert est fourni, ses performances doivent être conformes aux prescriptions des 19.6.1 à 19.6.3.

### **19.6.1 Tension en circuit ouvert**

La tension en circuit ouvert doit être mesurée en conformité avec l'annexe I.

### **19.6.2 Limite supérieure de déclenchement**

Dans l'éventualité où la limite supérieure de déclenchement est dépassée, le dispositif de protection en circuit ouvert doit supprimer la puissance de sortie de l'onduleur ou du convertisseur. La détection d'une condition de défaut doit être effectuée au moyen d'un ou de plusieurs capteurs branchés sur le ou les circuits de sortie, ou par un autre moyen adapté.

### 19.6.3 Dispositif de protection en circuit ouvert

Le dispositif de protection en circuit ouvert doit être conforme aux prescriptions ci-dessous:

- a) Si une partie quelconque du capteur et/ou du dispositif de protection pour supprimer la puissance de sortie est montée à l'intérieur de l'enveloppe de l'onduleur ou du convertisseur, cette partie doit fonctionner correctement dans une gamme de températures spécifiée par le fabricant.
- b) Si le capteur et/ou le dispositif de protection qui supprime la puissance de sortie est monté à l'extérieur de l'enveloppe de l'onduleur ou du convertisseur, il doit fonctionner correctement dans la gamme de température de  $-25\text{ °C}$  à  $+65\text{ °C}$ .
- c) Si un onduleur ou un convertisseur est mis sous tension avec une condition de circuit ouvert comme décrit en I.3.1, le dispositif de protection doit fonctionner en au maximum 5 s.
- d) Si un circuit ouvert se produit, comme décrit en I.3.1, alors que l'installation est sous tension, le dispositif de protection doit fonctionner en moins de 200 ms. Si la tension d'alimentation est alors coupée puis appliquée de nouveau, avec la condition de circuit ouvert toujours présente, le dispositif doit fonctionner en au maximum 5 s.

## 20 Vis, parties transportant le courant et connexions

Les prescriptions de l'article 17 de la CEI 61347-1 s'appliquent.

## 21 Résistance à la chaleur, au feu et aux courants de cheminement

Les prescriptions de l'article 18 de la CEI 61347-1 s'appliquent.

## 22 Résistance à la corrosion

Les prescriptions de l'article 19 de la CEI 61347-1 s'appliquent.

## 23 Tension de sortie nominale à vide et courant de sortie nominal

### 23.1 Tension de sortie nominale à vide

La tension de sortie nominale à vide des onduleurs ou des convertisseurs de type A ne doit pas dépasser 5 000 V crête entre bornes ou entre bornes et terre.

La tension de sortie nominale à vide des onduleurs ou des convertisseurs de type B ne doit pas dépasser 5 000 V entre bornes et terre ou 10 000 V entre bornes.

### 23.2 Courant de sortie nominal

Le courant de sortie nominal des onduleurs ou des convertisseurs de type A, mesuré selon les modalités de l'annexe I, ne doit pas dépasser la plus grande des valeurs suivantes: 35 mA (efficace) ou 50 mA crête.

Le courant de sortie nominal des onduleurs ou des convertisseurs de type B, mesuré selon les modalités de l'annexe I, ne doit pas dépasser la plus grande des valeurs suivantes: 200 mA (efficace) ou 400 mA crête.

### 23.3 Conformité

*La conformité est vérifiée par des mesures.*

**Annexe A**  
(normative)

**Essai ayant pour objet de déterminer si une partie conductrice est une partie active pouvant entraîner un choc électrique**

Les prescriptions de l'annexe A de la CEI 61347-1 s'appliquent.

**Annexe B**  
(normative)

**Prescriptions particulières pour les appareillages de lampes à protection thermique**

Les exigences de l'Annexe B de la CEI 61347-1 ne s'appliquent pas.

**Annexe C**  
(normative)

**Prescriptions particulières pour les appareillages de lampes électroniques avec dispositifs de protection contre la surchauffe**

Les prescriptions de l'annexe C de la CEI 61347-1 s'appliquent.

**Annexe D**  
(normative)

**Prescriptions pour les essais d'échauffement des appareillages de lampes à protection thermique**

Les prescriptions de l'annexe D de la CEI 61347-1 s'appliquent.

**Annexe E**  
(normative)

**Usage de constantes S différentes de 4 500 pour les essais  $t_w$**

Les prescriptions de l'annexe E de la CEI 61347-1 ne s'appliquent pas.

**Annexe F**  
(normative)

**Enceinte à l'abri des courants d'air**

Les prescriptions de l'annexe F de la CEI 61347-1 s'appliquent.

**Annexe G**  
(normative)

**Explications concernant le calcul des valeurs  
des impulsions de tension**

Les prescriptions de l'annexe G de la CEI 61347-1 ne s'appliquent pas.

**Annexe H**  
(normative)

**Essais**

Les prescriptions de l'annexe H de la CEI 61347-1 s'appliquent.

## Annexe I (normative)

### Mesure des courants et des tensions dans les circuits de sortie des onduleurs ou convertisseurs électroniques pour tubes néon

#### I.1 Généralités

I.1.1 Pour les besoins des essais, le fabricant doit donner des informations sur les résistances de charge équivalentes suivantes à faible inductance et capacité:

- résistance de charge  $R_1$ : la résistance déterminée pour obtenir le courant de sortie nominal de l'onduleur ou du convertisseur;
- résistance de charge  $R_2$ : la résistance déterminée pour obtenir la puissance de sortie maximale de l'onduleur ou du convertisseur à l'intérieur de ses limites supérieures et inférieures de déclenchement;
- résistance de charge  $R_3$ : la résistance déterminée pour obtenir le courant de sortie de l'onduleur ou du convertisseur à la charge minimale déclarée pour le tube;
- résistance de charge  $R_4$ : la résistance déterminée pour obtenir le courant de sortie de l'onduleur ou du convertisseur à la charge maximale déclarée pour le tube.

Le fabricant de l'onduleur ou du convertisseur doit déclarer la valeur de ces résistances pour un échantillon moyen de chaque onduleur ou convertisseur fonctionnant aux valeurs nominales de la tension d'alimentation et de la fréquence. Le fabricant doit aussi spécifier le mode de construction des résistances pour obtenir les faibles valeurs nécessaires d'inductance et de capacité.

Pour les onduleurs ou convertisseurs qui ont plus d'une sortie, et lorsque les sorties sont conçues pour alimenter des charges différentes, les valeurs des résistances de charge doivent être spécifiées séparément pour chaque sortie.

NOTE 1 Pour l'utilisation avec des onduleurs ou des convertisseurs qui ont des sorties équilibrées par rapport au potentiel de la terre, il est recommandé que chacune des résistances soit spécifiée comme étant constituée de deux résistances de demi-valeur branchées en série. Ceci permettra d'effectuer les mesures de courant au potentiel de la terre.

NOTE 2 Puisque l'utilisateur peut faire fonctionner l'onduleur ou le convertisseur avec des charges de tube en dehors de l'étendue spécifiée par le fabricant, la résistance  $R_2$  peut donner un point de fonctionnement en dehors de l'étendue limitée par  $R_3$  et  $R_4$ .

NOTE 3 Dans certaines conditions, une ou plusieurs des résistances peuvent avoir la même valeur que d'autres dans un ensemble pour un onduleur ou convertisseur particulier.

NOTE 4 En raison des caractéristiques différentes entre des onduleurs de différents fabricants qui ont pourtant les mêmes spécifications de courant et de tension, les valeurs des résistances sont vraisemblablement spécifiques à des unités particulières.

I.1.2 La mesure de la tension ou du courant de sortie doit être effectuée d'une manière précise en accord avec cette annexe.

NOTE Un ensemble de mesures précises est nécessaire puisque les caractéristiques de sortie des onduleurs et des convertisseurs peuvent présenter une grande étendue et les formes d'onde des courants et des tensions de sortie peuvent comporter des impulsions, et, par conséquent, des composantes de plus hautes fréquences.

I.1.3 Si le circuit de l'onduleur ou du convertisseur permet à l'onde de sortie d'être modulée en amplitude, les précautions suivantes doivent être prises:

- a) les mesures de tension doivent être effectuées pendant la durée de la crête de modulation;
- b) les mesures de courant doivent être obtenues par moyennes sur des cycles entiers de la durée de la modulation.

**I.1.4** Pour prendre en compte les impulsions et les harmoniques de rang élevé, l'équipement de mesure doit avoir

- a) une constante de temps maximale de 250 ns, ou
- b) un taux minimal d'échantillonnage de 10 méga échantillons par seconde.

Quand la fréquence de sortie dépasse 50 kHz, la constante de temps ou le taux d'échantillonnage doit être conforme à ce qui suit:

- constante de temps  $< 1/(f \times 80)$  s;
- taux d'échantillonnage  $> f \times 200$  échantillons par seconde.

où

$f$  est la fréquence de sortie maximale de l'onduleur ou du convertisseur en hertz.

Le fabricant de l'onduleur ou du convertisseur doit spécifier les conditions dans lesquelles la tension ou le courant de sortie doivent être mesurés. Le fabricant doit aussi spécifier tous les paramètres à considérer qui incluent les conditions de fonctionnement, la position de montage et la disposition des câbles.

**I.1.5** Lorsque les conditions d'essais amènent les circuits de protection internes à l'onduleur ou au convertisseur à fonctionner, les mesures de tension ou de courant doivent être effectuées dans la période brève qui précède le fonctionnement de la protection.

## **I.2 Instrumentation**

**I.2.1** Pour s'assurer que toutes les formes d'onde transitoires, incluant à la fois les valeurs de crête et les valeurs efficaces, sont enregistrées correctement, les mesures doivent être effectuées en utilisant un oscilloscope digital ou des moyens équivalents. Lorsque des mesures sont effectuées sur des onduleurs ou des convertisseurs ayant deux sorties séparées, l'oscilloscope doit avoir deux voies d'entrée pour que les tensions ou les courants des deux sorties puissent être enregistrés simultanément.

Les oscilloscopes doivent avoir un taux d'échantillonnage conforme aux spécifications de I.1.4.

**I.2.2** Les sondes de tension pour les oscilloscopes doivent avoir

- a) une capacité d'entrée ne dépassant pas 4 pF;
- b) une tension de service maximale supérieure à la tension de sortie de l'onduleur ou du convertisseur à mesurer;
- c) une constante de temps conforme aux spécifications de I.1.4.

**I.2.3** Les sondes de courant pour oscilloscopes doivent avoir

- a) une limite supérieure de réponse en fréquence conforme aux spécifications de I.1.4, et
- b) une réponse aux basses fréquences convenable pour prendre en compte la fréquence fondamentale de fonctionnement de l'onduleur ou du convertisseur sans erreur significative.

**I.2.4** L'amplitude crête à crête de la forme d'onde échantillonnée doit dépasser 7 bits après conversion d'amplitude (typiquement demi-déflexion sur l'oscilloscope). Les valeurs efficaces doivent être obtenues par traitement programmé de la forme d'onde échantillonnée.

**I.2.5** Les quatre résistances de charge  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ , et  $R_4$  (voir I.1.1) doivent avoir les caractéristiques suivantes:

- a) leur valeur de résistance mesurée ne doit pas s'écarter de  $\pm 2\%$  de leur valeur nominale dans une gamme de températures allant de  $10\text{ }^\circ\text{C}$  à leur température maximale de fonctionnement inclusivement;
- b) l'impédance réactive série résultant de la self-inductance doit être inférieure à  $2\%$  de la valeur nominale de la charge résistive;
- c) l'impédance réactive parallèle résultant de la capacité propre ne doit pas être inférieure à 50 fois la valeur nominale de la charge résistive.

### **I.3 Mesures**

#### **I.3.1 Mesure de la tension de sortie à vide**

**I.3.1.1** Les deux bornes de sortie de l'onduleur ou du convertisseur doivent être chargées en même temps avec la même longueur de câble haute tension, simulant la capacité par rapport à la terre comme spécifié en I.3.1.2. Le type de câble doit être

- a) soit celui spécifié par le fabricant de l'onduleur ou du convertisseur,
- b) soit un câble sans gaine ou sans écran métallique ayant un isolement adapté à la tension de sortie de l'onduleur ou du convertisseur.

Pour obtenir une capacité reproductible par rapport à la terre, les câbles doivent reposer sur une feuille métallique mise à la terre avec une seconde feuille métallique mise à la terre et reposant sur le sommet des câbles. On doit s'assurer qu'il n'existe aucun amorçage entre les conducteurs des câbles et la terre.

**I.3.1.2** La capacité entre les bornes de sortie et la terre doit être ajustée en modifiant la longueur du câble jusqu'à ce que la tension de sortie maximale à vide de l'onduleur ou du convertisseur soit atteinte. La longueur du câble peut être ajustée au moyen de l'une des méthodes suivantes:

- a) lorsque aucune longueur maximale de câble n'est spécifiée par le fabricant de l'onduleur ou du convertisseur, la longueur de câble peut être augmentée par étapes convenables jusqu'au point où la tension de sortie maximale à vide est atteinte;
- b) lorsqu'une longueur maximale de câble est spécifiée par le fabricant de l'onduleur ou du convertisseur, la longueur du câble doit être réduite par étapes convenables jusqu'au point où la tension de sortie maximale à vide est atteinte.

NOTE La tension de sortie maximale à vide n'est pas nécessairement atteinte avec la capacité maximale.

**I.3.1.3** Dans le cas où les onduleurs ou convertisseurs ont plus d'une sortie, chaque paire de bornes de sortie doit être chargée avec des longueurs variables de câble comme décrit en I.3.1.1 et I.3.1.2.

NOTE Il convient que le type de câble à utiliser fasse l'objet d'un accord entre l'organisme d'essai et le fabricant.

#### **I.3.2 Mesure du courant de sortie**

**I.3.2.1** Les courants de sortie dans les résistances de charge appropriées doivent être mesurés en utilisant une sonde de courant ou par des moyens équivalents, comme spécifié en I.2.3. Quand cela est possible, la sonde ou les moyens équivalents doivent être utilisés à un potentiel aussi proche que possible de celui de la terre pour réduire les effets de charge capacitive.

NOTE 1 Dans le cas des onduleurs ou des convertisseurs ayant des sorties équilibrées par rapport au potentiel de la terre, il est recommandé que la sonde de courant soit utilisée au point médian de la résistance de charge équivalente, de telle façon que les mesures de courant soient effectuées au potentiel de la terre.

NOTE 2 Il convient de noter que, même à des basses tensions par rapport à la terre, la capacité parasite peut réduire le courant lu. Il convient de s'assurer que cette capacité est aussi réduite que possible.

### **I.3.3 Mesure des défauts de courant à la terre**

#### **I.3.3.1** Les courants de défaut à la terre doivent être mesurés

- a) par une sonde de courant comme spécifié en I.2.3, ou
- b) par une résistance non inductive convenable branchée dans le circuit de défaut de telle façon qu'une extrémité de la résistance soit au potentiel de la terre, ou
- c) par des moyens équivalents.

**I.3.3.2** Les courants de défaut à la terre doivent être provoqués sur chaque borne de sortie à tour de rôle en utilisant une résistance non inductive convenable. La valeur de la résistance doit être réduite par petites étapes de valeur égale, élevant la valeur du courant de défaut de moins de 5 % par étape, jusqu'à ce que le dispositif de protection contre les défauts à la terre de l'onduleur ou du convertisseur fonctionne. Le dernier courant mesuré additionné au dernier incrément de courant doit être pris comme étant le courant de défaut de déclenchement.

**I.3.3.3** Les mesures décrites en I.3.3.2 doivent être effectuées avec les sorties de l'onduleur ou du convertisseur également connectées, à tour de rôle, aux résistances de charge  $R_1$ ,  $R_3$ , et  $R_4$ . Le niveau de déclenchement du courant de défaut doit être conforme aux prescriptions de l'article 19 dans toutes les conditions de charge.

---

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE  
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE  
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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](mailto:info@iec.ch)  
[www.iec.ch](http://www.iec.ch)