

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE

### AMENDMENT 2 AMENDEMENT 2

**Low-voltage switchgear and controlgear –  
Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination  
units**

**Appareillage à basse tension –  
Partie 3: Interrupteurs, sectionneurs, interrupteurs-sectionneurs et combinés-  
fusibles**



## THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2015 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

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

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

#### IEC Catalogue - [webstore.iec.ch/catalogue](http://webstore.iec.ch/catalogue)

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

#### IEC publications search - [www.iec.ch/searchpub](http://www.iec.ch/searchpub)

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

#### IEC Just Published - [webstore.iec.ch/justpublished](http://webstore.iec.ch/justpublished)

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

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

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

#### IEC Glossary - [std.iec.ch/glossary](http://std.iec.ch/glossary)

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

#### IEC Customer Service Centre - [webstore.iec.ch/csc](http://webstore.iec.ch/csc)

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

### A propos de l'IEC

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

### A propos des publications IEC

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

#### Catalogue IEC - [webstore.iec.ch/catalogue](http://webstore.iec.ch/catalogue)

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

#### Recherche de publications IEC - [www.iec.ch/searchpub](http://www.iec.ch/searchpub)

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

#### IEC Just Published - [webstore.iec.ch/justpublished](http://webstore.iec.ch/justpublished)

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

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

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

#### Glossaire IEC - [std.iec.ch/glossary](http://std.iec.ch/glossary)

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

#### Service Clients - [webstore.iec.ch/csc](http://webstore.iec.ch/csc)

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

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE

### AMENDMENT 2 AMENDEMENT 2

**Low-voltage switchgear and controlgear –  
Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination  
units**

**Appareillage à basse tension –  
Partie 3: Interrupteurs, sectionneurs, interrupteurs-sectionneurs et combinés-  
fusibles**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

ICS 29.120.40, 29.130.20

ISBN 978-2-8322-2718-3

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

## FOREWORD

This amendment has been prepared by subcommittee 121A: Low-voltage switchgear and controlgear, of IEC technical committee 121: Switchgear and controlgear and their assemblies for low voltage.

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

| FDIS         | Report on voting |
|--------------|------------------|
| 121A/42/FDIS | 121A/46/RVD      |

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

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

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

## 1 General

### 1.2 Normative references

*Replace the existing subclause by the following new subclause:*

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

IEC 60050-441:1984, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 441 Switchgear, controlgear and fuses*

IEC 60050-441:1984/AMD1:2000

IEC 60269 (all parts), *Low-voltage fuses*

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

IEC 60417-DB:2002<sup>1</sup>, *Graphical symbols for use on equipment*

IEC 60947-1:2007, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules*

IEC 60947-1:2007/AMD1:2010

IEC 60947-1:2007/AMD2:2014

<sup>1</sup> "DB" refers to the IEC on-line database.

IEC 60947-2:2006, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 2: Circuit-breakers*  
IEC 60947-2:2006/AMD1:2009  
IEC 60947-2:2006/AMD2:2013

IEC 60947-4-1:2009, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 4-1: Contactors and motor-starters – Electromechanical contactors and motor-starters*  
IEC 60947-4-1:2009/AMD1:2012

IEC 60947-5-1:2003, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5-1: Control circuit devices and switching elements – Electromechanical control circuit devices*  
IEC 60947-5-1:2003/AMD1:2009

IEC 61000-4-2:2008, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test*

IEC 61000-4-3:2006, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*  
IEC 61000-4-3:2006/AMD1:2007  
IEC 61000-4-3:2006/AMD2:2010

IEC 61000-4-4:2012, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Electrical fast transient/burst immunity test*

IEC 61000-4-5:2014, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity test*

IEC 61000-4-6:2013, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*

CISPR 11:2009, *Industrial, scientific and medical equipment – Radio-frequency disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*  
CISPR 11:2009/AMD1:2010

CISPR 22:2008, *Information technology equipment – Radio disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*

## **2 Terms and definitions**

Replace the title and text of the existing clause, modified by Amendment 1, by the following new title and text:

## **2 Terms, definitions and index of terms**

### **2.1 General**

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60050-441 and IEC 60947-1 as well as the following apply.

## 2.2 Alphabetical index of terms

|                                               | Reference |
|-----------------------------------------------|-----------|
| <b>D</b>                                      |           |
| Disconnecter.....                             | 2.3.1     |
| Disconnecter-fuse.....                        | 2.3.5     |
| Disconnecter-fuse single opening .....        | 2.3.5.1   |
| Disconnecter-fuse double opening .....        | 2.3.5.2   |
| <b>F</b>                                      |           |
| Fuse-combination unit.....                    | 2.3.2     |
| Fuse-disconnector .....                       | 2.3.6     |
| Fuse-disconnector single opening .....        | 2.3.6.1   |
| Fuse-disconnector double opening.....         | 2.3.6.2   |
| Fuse-switch .....                             | 2.3.4     |
| Fuse-switch single opening .....              | 2.3.4.1   |
| Fuse-switch double opening.....               | 2.3.4.2   |
| Fuse-switch-disconnector .....                | 2.3.8     |
| Fuse-switch-disconnector single opening ..... | 2.3.8.1   |
| Fuse-switch-disconnector double opening.....  | 2.3.8.2   |
| <b>S</b>                                      |           |
| Semi-independent manual operation .....       | 2.3.10    |
| Single pole operated three pole device .....  | 2.3.9     |
| Switch-disconnector-fuse .....                | 2.3.7     |
| Switch-disconnector-fuse single opening ..... | 2.3.7.1   |
| Switch-disconnector-fuse double opening ..... | 2.3.7.2   |
| Switch-fuse .....                             | 2.3.3     |
| Switch-fuse single opening .....              | 2.3.3.1   |
| Switch-fuse double opening .....              | 2.3.3.2   |

## 2.3 Terms and definitions

### 2.3.1

#### **disconnecter**

mechanical switching device which, in the open position, complies with the requirements specified for the isolating function

Note 1 to entry: A disconnecter is capable of opening and closing a circuit when either a negligible current is broken or made, or when no significant change in the voltage across the terminals of each of the poles of the disconnecter occurs. It is also capable of carrying currents under normal circuit conditions and carrying, for a specified time, currents under abnormal conditions such as those of short-circuit.

[SOURCE: IEC 60050-441:1984, 441-14-05, modified – reference to isolating function instead of isolating distance]

### 2.3.2

#### **fuse-combination unit**

combination of a mechanical switching device and one or more fuses in a composite unit, assembled by the manufacturer or in accordance with his instructions

[SOURCE: IEC 60050-441:1984, 441-14-04]

### 2.3.3

#### **switch-fuse**

switch in which one or more poles have a fuse in series in a composite unit

[SOURCE: IEC 60050-441:1984, 441-14-14]

### 2.3.3.1

#### **switch-fuse single opening**

switch-fuse which provides an interruption in the circuit on one side of the fuse-link only

Note 1 to entry: With this arrangement safety precautions may be necessary when removing fuse-links.

### 2.3.3.2

#### **switch-fuse double opening**

switch-fuse which provides an interruption in the circuit on both sides of the fuse-link

Note 1 to entry: With this arrangement safety precautions may be necessary when removing fuse-links.

### 2.3.4

#### **fuse-switch**

switch in which a fuse-link or fuse-carrier with fuse-link forms the moving contact

[SOURCE: IEC 60050-441:1984, 441-14-17]

### 2.3.4.1

#### **fuse-switch single opening**

fuse-switch which provides an interruption in the circuit on one side of the fuse-link only

Note 1 to entry: With this arrangement, safety precautions may be necessary when removing fuse-links.

### 2.3.4.2

#### **fuse-switch double opening**

fuse-switch which provides an interruption in the circuit on both sides of the fuse-link

NOTE 1 to entry: With this arrangement, safety precautions may be necessary when removing fuse-links.

### 2.3.5

#### **disconnecter-fuse**

disconnecter in which one or more poles have a fuse in series in a composite unit

[SOURCE: IEC 60050-441:1984, 441-14-15]

### 2.3.5.1

#### **disconnecter-fuse single opening**

disconnecter-fuse which provides an opening in the circuit on at least one side of the fuse-link, that satisfies the requirements specified for the isolating function

Note 1 to entry: With this arrangement, safety precautions may be necessary when removing fuse-links.

### 2.3.5.2

#### **disconnecter-fuse double opening**

disconnecter-fuse which provides an opening in the circuit that satisfies the requirements specified for the isolating function on both sides of the fuse-link

### 2.3.6

#### **fuse-disconnector**

disconnecter in which a fuse-link or fuse-carrier with fuse-link forms the moving contact

[SOURCE: IEC 60050-441:1984, 441-14-18]

### 2.3.6.1

#### **fuse-disconnector single opening**

fuse-disconnector which provides an opening in the circuit on at least one side of the fuse-link that satisfies the requirements specified for the isolating function

Note 1 to entry: With this arrangement, safety precautions may be necessary when removing fuse-links.

### 2.3.6.2

#### **fuse-disconnector double opening**

fuse-disconnector which provides an opening in the circuit, that satisfies the requirements specified for the isolating function, on both sides of the fuse-link

### 2.3.7

#### **switch-disconnector-fuse**

switch-disconnector in which one or more poles have a fuse in series in a composite unit

[SOURCE: IEC 60050-441:1984, 441-14-16]

#### 2.3.7.1

##### **switch-disconnector-fuse single opening**

switch-disconnector-fuse which provides an interruption in the circuit on at least one side of the fuse-link that satisfies the requirements specified for the isolating function

Note 1 to entry: With this arrangement, safety precautions may be necessary when removing fuse-links.

#### 2.3.7.2

##### **switch-disconnector-fuse double opening**

switch-disconnector-fuse which provides an interruption in the circuit on both sides of the fuse-link that satisfies the requirements specified for the isolating function

### 2.3.8

#### **fuse-switch-disconnector**

switch-disconnector in which a fuse-link or fuse-carrier with fuse-link forms the moving contact

[SOURCE: IEC 60050-441:1984, 441-14-19]

#### 2.3.8.1

##### **fuse-switch-disconnector single opening**

fuse-switch-disconnector which provides an interruption in the circuit on at least one side of the fuse-link that satisfies the requirements specified for the isolating function

Note 1 to entry: With this arrangement, safety precautions may be necessary when removing fuse-links.

#### 2.3.8.2

##### **fuse-switch-disconnector double opening**

fuse-switch-disconnector which provides an interruption in the circuit on both sides of the fuse-link that satisfies the requirements specified for the isolating function

### 2.3.9

#### **single pole operated three pole device**

mechanical unit consisting of three individually operable single pole switches and/or disconnecting units according to this part, rated as a complete unit for use in a three-phase system

Note 1 to entry: These mechanical units are intended for power distribution systems where switching and/or isolation of an individual phase may be necessary and they should not be used for the switching of the primary circuit of three-phase equipment.

#### 2.3.10

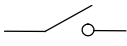
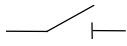
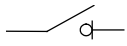
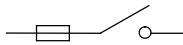
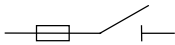
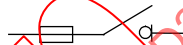
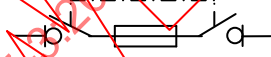
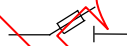
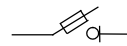
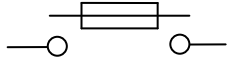
##### **semi-independent manual operation**

operation solely by means of directly applied manual energy such that the manual force is increased up to a threshold value beyond which the independent switching operation is achieved unless deliberately delayed by the operator

## 2.4 Summary of the equipment types

A summary of equipment definitions and relevant diagrams is given in Table 1.

**Table 1 – Summary of equipment definitions**

| Functions                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                      |                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Making and breaking current                                                                                                                                                           | Isolating                                                                                                                            | Making, breaking and isolating                                                                                                                |
| Switch<br>                                                                                           | Disconnecter<br>                                    | Switch-disconnector<br>                                    |
| Fuse-combination units                                                                                                                                                                |                                                                                                                                      |                                                                                                                                               |
| Switch-fuse single opening <sup>a</sup><br>                                                          | Disconnecter-fuse single opening <sup>a</sup><br>   | Switch-disconnector-fuse single opening <sup>a</sup><br>   |
| Switch-fuse double opening <sup>b</sup><br>                                                          | Disconnecter-fuse double opening<br>                | Switch-disconnector-fuse double opening <sup>b</sup><br>   |
| Fuse-switch single opening <sup>a</sup><br>                                                         | Fuse-disconnector single opening <sup>a</sup><br>  | Fuse-switch-disconnector single opening <sup>a</sup><br>  |
| Fuse-switch double opening <sup>b</sup><br>                                                        | Fuse-disconnector double opening <sup>b</sup><br> | Fuse-switch-disconnector double opening <sup>b</sup><br> |
| NOTE Equipment shown as single opening may comprise multiple openings in series.                                                                                                      |                                                                                                                                      |                                                                                                                                               |
| <sup>a</sup> The fuse may be on either side of the contacts of the equipment.<br><sup>b</sup> Depending on the design, breaking may take place on one or both sides of the fuse-link. |                                                                                                                                      |                                                                                                                                               |

## 4.2 Type of equipment

Replace the existing text of this subclause including 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3 and changes introduced in Amendment 1 by the following:

The following information shall be stated:

- number of poles;
- kind of current (a.c. or d.c.);
- in the case of a.c., number of phases and rated frequency;
- number of positions of the main contacts (if more than two);
- breaking arrangement for fused devices (single opening or double opening).

## 5.2 Marking

Replace the existing item 5.2.2.c) by the following:

- rated operational currents (or rated powers) with the corresponding rated operational voltage and utilization category (see 4.3.1, 4.3.2 and 4.4);

*Replace the existing item 5.2.2 e) by the following:*

- e) for fuse-combination units, the fuse characteristics and maximum rated current and the maximum power loss of the fuse-link;

## **7.1.2 Materials**

*Delete the heading "7.1.2 Materials" (and associated text modified by Amendment 1). Retain "7.1.2.2 Glow wire testing".*

## **7.1.4 Clearance and creepage distances**

*Delete the existing title and text of 7.1.4 (as modified by Amendment 1).*

### **7.1.7.2 Supplementary requirements for equipment with provision for electrical interlocking with contactors or circuit breakers**

*Delete the existing title and text of 7.1.7.2 (as modified by Amendment 1).*

### **7.1.7.3 Supplementary requirements for equipment provided with means for padlocking the open position**

*Delete the existing title and text of 7.1.7.3 (as modified by Amendment 1).*

### **7.1.12 Degrees of protection of enclosed equipment**

*Delete the existing title and text of 7.1.12 (as modified by Amendment 1).*

## **7.3.1 Vacant**

*Replace the title "7.3.1 Vacant" by the following title and text:*

### **7.3.1 General**

Subclause 7.3.1 of IEC 60947-1:2007/AMD1:2010 applies.

### **8.2.5.2 Method of test**

*Delete the existing title and text of 8.2.5.2 (as modified by Amendment 1).*

### **8.2.5.3 Condition of equipment during and after test**

*Delete the existing title and text of 8.2.5.3 (as modified by Amendment 1, except Table 9).*

### **8.3.3.1 Temperature rise**

*Replace the second existing paragraph modified by Amendment 1, starting by "The test shall be carried out ... ", by the following:*

As a minimum the test shall be carried out at the rated operational current  $I_e$ . At the manufacturer's discretion, when  $I_{th}$  and/or  $I_{the}$  are higher than  $I_e$ , the higher value may be used. In the case of an AC-20 or DC-20 rating, the temperature rise test shall be carried out at  $I_{th}$ , or  $I_{the}$  if the device is in a specified enclosure.

### **8.3.3.5 Leakage current**

*Replace the second sentence of the first paragraph by the following:*

The leakage current shall be checked across the contact gaps as follows:

- a) disconnector and switch-disconnector: between load and line terminals;
- b) disconnector-fuse, switch-disconnector-fuse, fuse-disconnector and fuse-switch-disconnector single opening: between load and line terminals;
- c) disconnector-fuse, switch-disconnector-fuse, fuse-disconnector and fuse-switch-disconnector double opening: (i) between line terminals and the fuse-links; (ii) between load terminals and the fuse-links; and (iii) between load and line terminals.

*Add, after the existing Annex C, the following new Annex D:*

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60947-3:2008/AMD2:2015

Withd 2015

## **Annex D**

### **(normative)**

## **Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units for use in photovoltaic (PV) d.c. applications**

### **D.1 General**

As part of the answer to the challenge of sustainable development, the number of photovoltaic (PV) installations is increasing. This latest development in photovoltaic (PV) technology is challenging the conventional approach to energy sources and power distribution systems, including their operating conditions and environment.

PV applications have particular characteristics and require equipment with specific performance. These performance requirements are identified for IEC 60947-3 products in this annex.

NOTE The abbreviation "PV" (photovoltaic) is used in this annex.

The provisions of IEC 60947-3 are applicable to equipment specified in this annex, where specifically identified. Clauses, subclauses, tables, figures and annexes of IEC 60947-3 thus applicable are identified by their particular reference, for example as "4.3.4.1", "Table 2" or "Annex A".

#### **D.1.1 Scope and object**

This annex apply to d.c. switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units, rated up to 1 500 V d.c., intended for use in photovoltaic (PV) systems, and hereafter referred to as "PV switches, PV disconnectors, PV switch-disconnectors and PV fuse-combination units".

Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units used in PV systems are subject to electrical, environmental and operational conditions that differ from the general conditions taken into account in the body of this standard. The requirements have thus been adapted to reflect these conditions of use.

The object of this annex is to state:

- the requirements for PV switches, PV disconnectors, PV switch-disconnectors and PV fuse-combination units to be used on the d.c. side of PV applications;
- the tests to verify that the product performance is consistent with the PV applications and the expected life in PV environmental conditions.

#### **D.1.2 Normative references**

*Subclause 1.2 applies with the following additions:*

IEC 60068-2-14:2009, *Environmental testing – Part 2-14: Tests – Test N: Change of temperature*

IEC 62208:2011, *Empty enclosures for low-voltage switchgear and controlgear assemblies – General requirements*

### **D.2 Terms and definitions**

*Clause 2 applies with the following additions:*

### D.2.3

#### critical load current

$I_{crit}$

value of breaking current, within the range of service conditions, at which the arcing time is significantly extended

Note 1 to entry: This phenomenon, crucial for PV applications, is due to the low magnetic field coming from the arc current, creating a slow moving arc.

[SOURCE: IEC 60947-1:2007, 2.5.16, modified – addition of the Note 1 to entry.]

## D.3 Classification

*Clause 3 applies with the following changes:*

### D.3.1 According to the utilization category

For PV applications the utilization categories given in existing Table 2 are replaced by DC-PV0, DC-PV1 or DC-PV2 (see Table D.1).

## D.4 Characteristics

*Clause 4 applies with the following changes:*

### D.4.3.5.1 Ability to withstand motor switching overload currents

Subclause 4.3.5.1 is not applicable.

### D.4.3.5.2 Rated making capacity

*Replace, in the second paragraph of 4.3.5.2, "Table 3" by "Table D.5".*

### D.4.3.5.3 Rated breaking capacity

*Replace, in the second paragraph of 4.3.5.3, "Table 3" by "Table D.5".*

### D.4.3.6.1 Rated short-time withstand current ( $I_{cw}$ )

Subclause 4.3.6.1 applies as follows:

Equipment with utilization category:

- a) DC-PV1: rated short-time withstand current is not applicable;
- b) DC-PV0 and DC-PV2: in accordance with 4.3.6.1.

### D.4.4 Utilization category

*Replace the existing text of 4.4 by the following:*

The utilization categories define the intended application and are given in Table D.1.

Each utilization category is characterized by the values of the currents and voltages, expressed as multiples of the rated operational current and rated operational voltage, as well as the time constant of the circuit. The conditions for making and breaking given in Table D.5 correspond to the application listed in Table D.1.

**Table D.1 – Utilization categories**

| Utilization category | Typical applications                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DC-PV0               | Opening and closing a PV circuit to provide disconnection when no current is flowing.                                                                                                                                                                                |
| DC-PV1               | Connecting and disconnecting single PV string(s) where reverse currents and significant overcurrent cannot occur.                                                                                                                                                    |
| DC-PV2               | Connecting and disconnecting PV circuits where significant overcurrents may prevail and where current flow can be in both directions; for example, where several strings are connected in parallel and to the same inverter, or, one or more strings with a battery. |

## D.5 Product information

*Clause 5 applies with the following modifications:*

### D.5.2 Marking

*Replace the last paragraph of 5.2.1 by the following new paragraph:*

Devices of utilization category AC-20A, AC-20B, DC-20A, DC-20B and DC-PV0 shall be marked "Do not operate under load" unless the device is interlocked to prevent such operation.

*Replace the existing item 5.2.2.c) by the following:*

- c) rated operational currents (or rated powers) with the corresponding rated operational voltage and utilization category (see 4.3.1, 4.3.2 and D.4.4);

*Add to the existing list in 5.2.2 the following new item h):*

- h) PV category: "DC-PV0", "DC-PV1" or "DC-PV2".

*Add to the existing list in 5.2.4 the following new items h), i), j) and k):*

- h) diagram and method of series connecting poles of mechanical switching devices for each operational rating;
- i) appropriate connection to the PV generator and load, if applicable;
- j) "+" and "-" polarities, if applicable;
- k) suitable for indoor or outdoor use.

## D.6 Normal service, mounting and transport conditions

*Clause 6 applies, with the following changes:*

This annex covers the use of PV switches, PV disconnectors, PV switch-disconnectors and PV fuse-combination units for use in the alternative service arrangements detailed in Table D.2.

**Table D.2 – Service arrangements**

|            |                                                                                                                                                                                                                                |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Unenclosed | Unenclosed PV switches, PV disconnectors, PV switch-disconnectors or PV fuse-combination units that have a conventional free air thermal current rating and which are suitable for installation within a cabinet or enclosure. |
| Enclosed   | Enclosed PV switches, PV disconnectors, PV switch-disconnectors or PV fuse-combination units that have a conventional enclosed thermal current rating and which are suitable for installation in indoor or outdoor locations.  |

#### D.6.1.1 Ambient air temperature

*Replace 6.1.1 of IEC 60947-1:2007/AMD2:2014 by the following:*

The ambient air temperature does not exceed the maximum and minimum values given in Table D.3. Daily average ambient temperature over a period of 24 h does not exceed 35 °C.

**Table D.3 – Environmental conditions**

| Environmental class | Maximum ambient temperature without de-rating | Minimum ambient temperature | Comment                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Unenclosed          | +40 °C                                        | –5 °C                       | Guidance on de-rating for higher ambient air temperature up to 70 °C may be provided. In addition guidance on operation at temperature lower than –5 °C may also be given.                                                                                                                                           |
| Enclosed – Indoor   | +40 °C                                        | –5 °C                       | Normal indoor service conditions in accordance with Clause 6.                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Enclosed – Outdoor  | +40 °C (without solar effects)                | –25 °C                      | Rating apply when the enclosed equipment is subject to solar radiation of 1,2 kW/m <sup>2</sup> and the maximum ambient temperature.<br>Guidance may be provided on de-rating of enclosed equipments to be installed in locations with a higher maximum ambient temperature and/or lower minimum ambient temperature |

Ambient air temperature is that existing in the vicinity of the equipment if supplied without an enclosure, or in the vicinity of the enclosure if supplied with an enclosure.

### D.7 Constructional and performance requirements

*Clause 7 applies with the following addition:*

Enclosures shall comply with IEC 62208.

#### D.7.1.4 Clearances and creepage distances

*Subclause 7.1.4 of IEC 60947-1:2007/AMD2:2014 applies with the following modification:*

The minimum rated impulse voltage shall be in accordance with Table D.4.

#### D.7.1.12 Degrees of protection of enclosed equipment

*Subclause 7.1.12 of IEC 60947-1:2007 applies with the following addition:*

The degree of protection provided by the enclosure against contact with live parts, ingress of solid foreign bodies and water as indicated by the IP code according to Annex C of

IEC 60947-1:2007/AMD1:2010, shall be declared by the manufacturer. For indoor enclosed and outdoor enclosed equipment this shall not be less than IP2X and IP33, respectively.

### D.7.2.3 Dielectric properties

*Subclause 7.2.3 of IEC 60947-1:2007/AMD1:2010 applies with the following changes:*

PV switches, PV disconnectors, PV switch-disconnectors and PV fuse-combination units shall have a rated impulse withstand voltage as given in Table D.4.

NOTE In general, for PV circuits, overvoltage category II is assumed, and the impulse withstand voltage ratings for the PV circuit are assigned based on the PV system voltage, with a minimum impulse voltage of 2,5 kV.

**Table D.4 – Rated impulse withstand levels for PV switches, PV disconnectors, PV switch-disconnectors or PV fuse-combination units**

| Maximum value of rated operational voltage d.c.<br>V                                                                                                       | Impulse withstand voltage<br>used in d.c. PV equipment<br>kV |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 300                                                                                                                                                        | 2,5                                                          |
| 600                                                                                                                                                        | 4,0                                                          |
| 1 000                                                                                                                                                      | 6,0                                                          |
| 1 500                                                                                                                                                      | 8,0                                                          |
| NOTE 1 Interpolation is not permitted in main circuits.                                                                                                    |                                                              |
| NOTE 2 These values are based on requirements in IEC 60364-7-712 for overvoltage category II as defined in IEC 60664-1 and IEC TR 60664-2-1:2011, Annex D. |                                                              |
| NOTE 3 The application of surge arrestors is the responsibility of the assembly/installation designer.                                                     |                                                              |

#### D.7.2.4.1 Making and breaking capacities

*Replace 7.2.4.1 by the following:*

PV switches, PV switch-disconnectors and PV fuse-combination units shall be capable of interrupting any current up to their rated making and breaking capacities. Compliance with these requirements is checked by the tests of 8.3.3 as modified by D.8.3.3.3.1.

The rated making and breaking capacities are stated by reference to the rated operational voltage, rated operational current and to the PV utilization category according to Table D.5.

Test conditions are as specified in D.8.3.3.3.1.

For PV switches, PV switch-disconnectors and PV fuse-combination units with a utilization category DC-PV1 the test supply shall be connected in accordance with the terminal markings (generator, load, “+” and “-“). Equipment with a utilization category DC-PV2 shall have one sequence of tests carried out on a sample with the test supply and load connected to the main poles as convenient. Unless the manufacturer can demonstrate the contact system and arc control arrangement is symmetrical in respect of current flow in each pole, the sequence shall then be repeated on a new sample with the supply and load terminals interchanged.

**Table D.5 – Verification of rated making and breaking capacities (see 8.3.3.3) –  
Conditions for making and breaking corresponding to the DC-PV category**

| Utilization categories | Making and breaking   |         |             | Number of operating cycles <sup>a</sup> |
|------------------------|-----------------------|---------|-------------|-----------------------------------------|
|                        | $I/I_e$ and $I_c/I_e$ | $U/U_e$ | $L/R$<br>ms |                                         |
| DC-PV0                 | –                     | –       | –           |                                         |
| DC-PV1                 | 1,5                   | 1,05    | 1           | 5                                       |
| DC-PV2                 | 4                     | 1,05    | 1           | 5                                       |

<sup>a</sup> One switching operation without current between each making and breaking operation is allowed, providing it does not alter the time interval between the prescribed operations as defined in D.8.3.3.1.

#### D.7.2.4.2 Operational performance

Replace 7.2.4.2 by the following:

Tests concerning the verification of the operational performance of equipment are intended to verify that the equipment is capable of making and breaking without failure any current up to the rated current, including the critical load current. Compliance with the operational performance requirements is checked by the tests of 8.3.4 as modified by D.8.3.4.1.1.

NOTE Requirements for operation at the critical load current is dealt with separately in D.7.2.8.

The number of operating cycles and the test circuit parameters for the operational performance tests for the various utilization categories are given in Table D.6 and Table D.7.

Test conditions are as specified in D.8.3.4.1.1.

For PV switches, PV disconnectors, PV switch-disconnectors and PV fuse-combination units with a utilization category DC-PV1, the test supply shall be connected in accordance with the terminal markings (generator, load, “+” and “-”). Equipment with a utilization category DC-PV2 shall have one sequence of tests carried out on a sample with the test supply and load connected to the main poles as convenient. Unless the manufacturer can demonstrate the contact system and arc control arrangement is symmetrical in respect of current flow in each pole, the sequence shall then be repeated on a new sample with the supply and load terminals interchanged.

**Table D.6 – Number of operating cycles**

| Rated operational current $I_n$<br>A | Number of operating cycles per hour | Number of operating cycles <sup>a</sup> |                           |                    |
|--------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------|--------------------|
|                                      |                                     | Without current                         | With current <sup>c</sup> | Total <sup>d</sup> |
| $I_n \leq 100$                       | 120                                 | 9 700                                   | 300                       | 10 000             |
| $100 < I_n \leq 315$                 | 120                                 | 7 800                                   | 200                       | 8 000              |
| $315 < I_n \leq 630$                 | 60                                  | 4 800                                   | 200                       | 5 000              |
| $630 < I_n \leq 2 500$               | 20                                  | 2 900                                   | 100                       | 3 000              |
| $2 500 < I_n$                        | 10                                  | 1 900                                   | 100                       | 2 000              |

<sup>a</sup> At the discretion of the manufacturer, the number of operating cycles with current may be increased whilst the total number of operating cycles remains unchanged.

<sup>b</sup> Column 2 gives the minimum operating rate. This operating rate may be increased with the consent of the manufacturer, in which case the rate used shall be stated in the test report.

<sup>c</sup> During each operating cycle, the PV switches, PV switch-disconnectors and PV fuse-combination units shall remain closed for a sufficient time to ensure that the full current is established, but not exceeding 2 s.

<sup>d</sup> PV disconnectors shall comply with the number of operating cycles in the “Total” column without current.

**Table D.7 – Test circuit parameters for Table D.6**

| Utilization categories                                                                                                                                  | Making and breaking   |         |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------|-------------|
|                                                                                                                                                         | $I/I_e$ and $I_c/I_e$ | $U/U_e$ | $L/R$<br>ms |
| DC-PV1                                                                                                                                                  | 1                     | 1       | 1           |
| DC-PV2                                                                                                                                                  | 1                     | 1       | 1           |
| <b>Key</b><br>$I$ making current<br>$I_c$ breaking current<br>$I_e$ rated operational current<br>$U$ applied voltage<br>$U_e$ rated operational voltage |                       |         |             |

**D.7.2.4.4 Electrical durability**

Subclause 7.2.4.3.2 of IEC 60947-1:2007 applies. Test conditions are specified in D.8.5.2.

**D.7.2.8 Critical load current performance**

The main circuits of an equipment shall be capable of making and breaking its critical load current according to D.8.3.8 and as verified by test sequence VI.

**D.8 Tests**

Clause 8 applies with the following modifications:

**D.8.3.1 Test sequences**

Subclause 8.3.1 applies with the following addition:

*Add to existing Table 10 the following new sequences listed in new Table D.8:*

**Table D.8 – Overall scheme of test sequences (addition)**

| Sequences                                                                                           | Test                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Critical load current performance<br>(see D.8.3.8)                                                  | Critical load current test<br>Dielectric verification<br>Leakage current <sup>a</sup><br>Temperature rise verification |
| Thermal cycling<br>(see D.8.3.9)                                                                    | Thermal cycling test<br>Temperature rise verification<br>Mechanical operation<br>Dielectric verification               |
| Climatic<br>(see D.8.3.10)                                                                          | Climatic test<br>Temperature rise verification                                                                         |
| Temperature rise verification with solar effects –<br>Enclosed outdoor units only<br>(see D.8.3.11) | Temperature rise verification with simulated solar<br>effects                                                          |
| Verification of resistance of insulating materials to<br>abnormal heat and fire<br>(see D.8.3.12)   | Glow wire test                                                                                                         |
| Degree of protection – enclosed units only<br>(see D.8.3.13)                                        | IP test                                                                                                                |
| Clearance and creepage distances<br>(see D.8.3.14)                                                  | Measurement of creepage and clearance distances                                                                        |
| EMC<br>(see D.8.4)                                                                                  | EMC test                                                                                                               |
| <sup>a</sup> Only required for equipment suitable for isolation of rated voltage greater than 50 V. |                                                                                                                        |

### **D.8.3.2 General test conditions**

#### **D.8.3.2.1 General requirements**

Subclause 8.3.2.1 applies with the following addition:

For all tests, the connection of poles of the PV switches, PV disconnectors, PV switch-disconnectors and PV fuse-combination units shall be as in accordance with the manufacturer installation instructions.

#### **D.8.3.3.3.1 Test values and conditions**

Subclause 8.3.3.3.1 applies with the following modifications:

*Replace all references to "Table 3" by "Table D.5".*

*Subclause 8.3.3.3.1, seventh paragraph is not applicable.*

#### **D.8.3.4.1.1 Test values and conditions**

Subclause 8.3.4.1.1 applies with the following modifications:

*Replace all references to existing "Table 4" and "Table 5" by "Table D.6" and "Table D.7", respectively.*

#### **D.8.3.5.1.2 Test circuit**

*Replace 8.3.5.1.2 by the following:*

Subclause 8.3.4.1.2 of IEC 60947-1:2007/AMD1:2010 applies.

The time constant of the test circuit shall be 1 ms.

At the discretion of the manufacturer, a higher value of time constant may be used. In this case, it should be stated in the test report.

#### **D.8.3.6.2.2 Test circuit**

*Replace 8.3.6.2.2 by the following:*

Subclause D.8.3.5.1.2 applies.

#### **D.8.3.7.1 Overload test**

Subclause 8.3.7.1 applies with the following changes:

*Replace the existing first paragraph with the following:*

The equipment shall first be temperature-conditioned at room temperature. The test current is  $1,45 \times I_{the}$  or  $1,45 \times I_{th}$  for a period of 1 h, or until one or more of the gPV fuse-links operate.

If the time is less than the specified period, the time shall be recorded in the test report.

#### **D.8.3.8 Test sequence VI: critical load current performance**

##### **D.8.3.8.1 Determination of critical load current**

##### **D.8.3.8.1.1 Test values and conditions**

This test does not apply to PV disconnectors, PV fuse-disconnectors and PV disconnector-fuses.

The test shall be made at the rated operational voltage  $U_e$  assigned by the manufacturer to the PV switches, PV switch-disconnectors and PV fuse-combination units.

The time constant of the test circuit shall be 1 ms.

At the discretion of the manufacturer, a higher value of time constant may be used. The same value of time constant should be used for all tests carried out to determine the critical load current. In this case, it should be stated in the test report.

The PV switches, PV switch-disconnectors and PV fuse-combination units shall be opened seven times, manually or mechanically at the manufacturer's discretion, on to each of the test currents: 4 A, 8 A, 16 A, 32 A and 63 A, and steps of two times the previous current thereafter until a maximum arcing time is determined, without exceeding rated operational current. If the extinction time does not show a peak with shorter times each side, within the range of test currents, there is no critical load current. If a maximum in arcing time is shown, this is at the critical load current. Test currents shall be within the nominated value  $\pm 10\%$ . At the manufacturer's discretion, the test at each value of current may be carried out on a new sample.

During each cycle, the PV switches, PV switch-disconnectors and PV fuse-combination units shall remain closed for a time sufficient to ensure that the full current is established, but not exceeding 2 s.

The number of operating cycles per hour shall be in accordance with Table D.6.

In the case of equipment of Category DC-PV1, all the operations shall be with the supply connected in accordance with the generator and load markings. Tests on equipments in accordance with DC-PV2 shall be carried out:

- a) with the supply connected to the terminals as determined by the manufacturer, when the manufacturer demonstrates the equipment has a symmetrical contact system and arc control arrangement in respect of the current flow in each pole; or
- b) with the first four operations with the supply connected in one direction followed by three operations in the opposite direction on the same sample, when the equipment does not have symmetrical contacts system and arc control arrangement in respect of current flow in each pole.

#### D.8.3.8.1.2 Test circuit

Subclause 8.3.4.1.2 applies.

#### D.8.3.8.1.3 Critical load current

The time of the arc extinction during the test shall be recorded and shall not exceed 1 s.

When all operations are carried out with the current flow in the same direction, for each value of test current the average extinction time for the last six operations is calculated. When the operations are carried out with current flow in both directions, the average of the last three operations in each direction shall be calculated.  $I_{crit}$  is the current corresponding to the maximum average extinction time. If no critical load current is identified below the rated operational current, the critical load current performance test need not be carried out.

#### D.8.3.8.2 Critical load current performance

The test may be carried out on a new sample. This test sequence is identical as test sequence II, except existing Table 4 and Table 5 are replaced by new Table D.9 and Table D.10, respectively. The test supply shall be connected in accordance with the generator – load and polarity markings where applicable. For switches capable of current flow in both directions, the supply shall be connected so as to provide the longest arc duration at the critical load current, as determined in D.8.3.8.1.3.

**Table D.9 – Number of operating cycles corresponding to the critical load current**

| Category          | Rating of the product<br>A | Number of operating<br>cycles per hours | Number of operating<br>cycles at $I_{crit}$ |
|-------------------|----------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------|
| DC-PV1 and DC-PV2 | $I_e \leq 315$             | 120                                     | 100                                         |
|                   | $315 < I_e \leq 630$       | 60                                      | 100                                         |
|                   | $630 < I_e \leq 2\,500$    | 20                                      | 100                                         |
|                   | $I_e < 2\,500$             | 10                                      | 100                                         |

**Table D.10 – Test circuit parameters for Table D.9**

| Utilization category | Rated operational current | Making and Breaking |         |             |
|----------------------|---------------------------|---------------------|---------|-------------|
|                      |                           | $I$                 | $U/U_e$ | $L/R$<br>ms |
| DC-PV1 and DC-PV2    | All values                | $I_{crit}$          | 1,05    | 1           |

**D.8.3.9 Thermal cycling test**

PV switches, PV disconnectors, PV switch-disconnectors and PV fuse-combination units, including the enclosure where applicable, shall be subjected to temperature cycling test according to IEC 60068-2-14, test Nb, comprising 50 cycles, each cycle consisting of 1 h at -40 °C followed by 1 h at +85 °C. The test should be performed when the product is in closed position. The temperature change rate shall be 1 K/min. At the conclusion of the 50 cycles, the equipment shall be returned to room temperature of 25 ±5 °C for a minimum of 3 h.

The equipment shall then be subjected to

- visual inspection to confirm that there is no distortion or damage to parts that will affect normal operation and protection;
- one open and close operation to confirm normal mechanical operation;
- temperature rise test of 8.3.3.6;
- dielectric test in accordance with 8.3.3.4.

The number of samples shall be in accordance with the requirements of Table 11 of the present standard for test sequence I.

**D.8.3.10 Climatic test**

PV switches, PV disconnectors, PV switch-disconnectors and PV fuse-combination units shall be subjected to the climatic tests of IEC 60947-1:2007/AMD1:2010/AMD2:2014, Annex Q, category B: environment subject to temperature and humidity, except that the dry heat test and the low temperature test are not required, as they are deemed to be covered by the thermal cycling test above.

Product verification during and after the test shall comply with the relevant requirements of 8.3.3.6.

The number of samples shall be in accordance with the requirements of Table 11 of the present standard for test sequence I. At the discretion of the manufacturer, this test may be combined with the thermal cycling test and made on the same samples.

**D.8.3.11 Temperature rise verification with solar effects – Outdoor units only**

These tests only apply to enclosed units. The test shall be carried out in accordance with 8.3.3.1 plus the following additional solar effects.

The most onerous solar effects on the assembly are assumed to be mid morning or mid afternoon when the top, back or front and one adjacent side of the unit is subject to solar radiation. At this time the maximum solar radiation is reduced by approximately 10 %.

For the duration of the temperature rise test, radiant heat lamps shall be used to simulate the effects of solar radiation on the top, front or back and one adjacent side of the test sample. These shall be arranged such that the average solar radiation received by the sample under test, perpendicular to the surface being considered is

|               |                                                             |
|---------------|-------------------------------------------------------------|
| Top           | $[0,9 \times 1,2/\sqrt{2}] = 0,76 \text{ kW/m}^2$           |
| Front or back | $[0,9 \times 1,2/(\sqrt{2}\sqrt{2})] = 0,54 \text{ kW/m}^2$ |
| Side          | $[0,9 \times 1,2/(\sqrt{2}\sqrt{2})] = 0,54 \text{ kW/m}^2$ |

A pyranometer shall be used to measure the simulated level of solar radiation.

The ambient air temperature sensing means shall be so positioned and/or sufficiently distant from the radiant heat lamps that they are not affected by the radiation.

The average level of radiation on each of the exposed surface shall be recorded in the test report.

At the conclusion of the test, the temperature rise shall not exceed 80 K on the terminals for external connections, assuming a maximum shade ambient temperature of 40 °C. No other value is specified but no damage shall be caused to adjacent parts of insulating materials.

Operators should note that the temperatures of external parts that are exposed to solar radiation may be high and precautions should be taken if they need to be touched.

#### **D.8.3.12 Verification of resistance of insulating materials to abnormal heat and fire**

Insulating materials shall meet glow wire test requirements in accordance with 8.2.1.1.1 of IEC 60947-1:2007.

#### **D.8.3.13 Degree of protection – Enclosed equipment**

Ingress protection (IP) tests shall be carried out on enclosed equipment in accordance with Annex C of IEC 60947-1:2007/AMD1:2010 to confirm the degree of protection declared by the manufacturer has been attained.

#### **D.8.3.14 Clearance and creepage distances**

Clearance and creepage distances shall be measured to confirm compliance with D.7.1.4 (see Annex G of IEC 60947-1:2007 for guidance on measurement of clearance and creepage distances).

### **D.8.4 Electromagnetic compatibility tests**

Electromagnetic compatibility shall be verified in accordance with 8.4.

#### **D.8.5.2 Electrical durability**

*Replace 8.5.2 by the following:*

The electrical durability test (see D.7.2.4.4 and 8.1.5), where required, is made in accordance with the appropriate requirements of 8.3.4.1 as modified by D.8.3.4.1.1, except that for equipment suitable for isolation, the maximum value of leakage current shall not exceed 2 mA per pole for utilization categories DC-PV1 and DC-PV2.

The total number of operating cycles shall be declared by the manufacturer.

## Bibliography

*Add to existing bibliography the following new references:*

IEC 60364-7-712:2002, *Electrical installations of buildings – Part 7-712: Requirements for special installations or locations – Solar photovoltaic (PV) power supply systems*

IEC 60664-1, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC TR 60664-2-1:2011, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 2-1: Application guide – Explanation of the application of the IEC 60664 series, dimensioning examples and dielectric testing*

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60947-3:2008/AMD2:2015

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60947-3:2008/AMD2:2015

Withdrawn

## AVANT-PROPOS

Le présent amendement a été établi par le sous-comité 121A: Appareillage à basse tension, du comité d'études 121 de l'IEC: Appareillages et ensembles d'appareillages basse tension.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

| FDIS        | Rapport de vote |
|-------------|-----------------|
| 121A/42FDIS | 121A/46/RVD     |

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

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

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

## 1 Généralités

### 1.2 Références normatives

*Remplacer le paragraphe existant par le nouveau paragraphe suivant:*

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

IEC 60050-441:1984, *Vocabulaire électrotechnique international (VEI) – Chapitre 441: Appareillage et fusibles*

IEC 60050-441:1984/AMD1:2000

IEC 60269 (toutes les parties), *Fusibles basse tension*

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

IEC 60417-DB:2002<sup>1</sup>, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel*

IEC 60947-1:2007, *Appareillage à basse tension – Partie 1: Règles générales*

IEC 60947-1:2007/AMD1:2010

IEC 60947-1:2007/AMD2:2014

<sup>1</sup> "DB" se réfère à la base de données en ligne de l'IEC.

IEC 60947-2:2006, *Appareillage à basse tension – Partie 2: Disjoncteurs*  
IEC 60947-2:2006/AMD1:2009  
IEC 60947-2:2006/AMD2:2013

IEC 60947-4-1:2009, *Appareillage à basse tension – Partie 4-1: Contacteurs et démarreurs de moteurs – Contacteurs et démarreurs électromécaniques*  
IEC 60947-4-1:2009/AMD1:2012

IEC 60947-5-1:2003, *Appareillage à basse tension – Partie 5-1: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande – Appareils électromécaniques pour circuits de commande*  
IEC 60947-5-1:2003/AMD1:2009

IEC 61000-4-2:2008, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-2: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux décharges électrostatiques*

IEC 61000-4-3:2006, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*  
IEC 61000-4-3:2006/AMD1:2007  
IEC 61000-4-3:2006/AMD2:2010

IEC 61000-4-4:2012, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-4: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves*

IEC 61000-4-5:2014, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-5: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux ondes de choc*

IEC 61000-4-6:2013, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-6: Techniques d'essai et de mesure – Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques*

CISPR 11:2009, *Appareils industriels, scientifiques et médicaux – Caractéristiques de perturbations radioélectriques – Limites et méthodes de mesure*  
CISPR 11:2009/AMD1:2010

CISPR 22:2008, *Appareils de traitement de l'information – Caractéristiques des perturbations radioélectriques – Limites et méthodes de mesure*

## **2 Termes et définitions**

Remplacer le titre et le texte de l'article existant, modifié par l'Amendement 1, par le nouveau titre et le nouveau texte suivants:

## **2 Termes, définitions et index des termes**

### **2.1 Généralités**

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'IEC 60050-441 et l'IEC 60947-1, ainsi que les suivants, s'appliquent.

## 2.2 Index alphabétique des termes

|                                                           | Référence |
|-----------------------------------------------------------|-----------|
| <b>C</b>                                                  |           |
| Combiné-fusibles .....                                    | 2.3.2     |
| <b>F</b>                                                  |           |
| Fusible-sectionneur .....                                 | 2.3.6     |
| Fusible-sectionneur à coupure unique.....                 | 2.3.6.1   |
| Fusible-sectionneur à coupure double.....                 | 2.3.6.2   |
| Fusible-interrupteur .....                                | 2.3.4     |
| Fusible-interrupteur à coupure unique.....                | 2.3.4.1   |
| Fusible-interrupteur à coupure double.....                | 2.3.4.2   |
| Fusible-interrupteur-sectionneur .....                    | 2.3.8     |
| Fusible-interrupteur-sectionneur à coupure unique .....   | 2.3.8.1   |
| Fusible-interrupteur-sectionneur à coupure double .....   | 2.3.8.2   |
| <b>I</b>                                                  |           |
| Interrupteur tripolaire à commande unipolaire .....       | 2.3.9     |
| Interrupteur-sectionneur à fusibles.....                  | 2.3.7     |
| Interrupteur-sectionneur à fusibles à coupure unique..... | 2.3.7.1   |
| Interrupteur-sectionneur à fusibles à coupure double..... | 2.3.7.2   |
| Interrupteur à fusibles .....                             | 2.3.3     |
| Interrupteur à fusibles à coupure unique.....             | 2.3.3.1   |
| Interrupteur à fusibles à coupure double.....             | 2.3.3.2   |
| <b>M</b>                                                  |           |
| Manœuvre semi-indépendante manuelle.....                  | 2.3.10    |
| <b>S</b>                                                  |           |
| Sectionneur .....                                         | 2.3.1     |
| Sectionneur à fusibles .....                              | 2.3.5     |
| Sectionneur à fusibles à coupure unique.....              | 2.3.5.1   |
| Sectionneur à fusibles à coupure double.....              | 2.3.5.2   |

## 2.3 Termes et définitions

### 2.3.1

#### **sectionneur**

dispositif mécanique de connexion qui satisfait, en position d'ouverture, aux exigences spécifiées pour la fonction de sectionnement

Note 1 à l'article: Un sectionneur est capable d'ouvrir et de fermer un circuit lorsque, soit un courant négligeable est coupé ou établi, soit il ne se produit aucun changement important de la tension aux bornes de chaque pôle du sectionneur. Il est également capable de transporter des courants dans des conditions normales et de transporter, pour une durée spécifiée, des courants dans des conditions anormales telles qu'un court-circuit.

[SOURCE: IEC 60050-441:1984, 441-14-05, modifiée – référence à la fonction de sectionnement plutôt qu'à la distance de sectionnement]

### 2.3.2

#### **combiné-fusibles**

combinaison en un seul appareil, assemblé par le constructeur ou selon ses instructions, d'un appareil mécanique de connexion et d'un ou plusieurs fusibles

[SOURCE: IEC 60050-441:1984, 441-14-04]

### 2.3.3

#### **interrupteur à fusibles**

interrupteur dans lequel un ou plusieurs pôles comportent un fusible en série dans un appareil combiné

[SOURCE: IEC 60050-441:1984, 441-14-14]

#### 2.3.3.1

##### **interrupteur à fusibles à coupure unique**

interrupteur à fusibles qui produit une coupure du circuit sur un côté de l'élément de remplacement uniquement

Note 1 à l'article: Du fait de cette disposition, des précautions de sécurité peuvent être nécessaires lorsque l'on retire les éléments de remplacement.

#### 2.3.3.2

##### **interrupteur à fusibles à coupure double**

interrupteur à fusibles qui produit une coupure du circuit des deux côtés de l'élément de remplacement

Note 1 à l'article: Du fait de cette disposition, des précautions de sécurité peuvent être nécessaires lorsque l'on retire les éléments de remplacement.

#### 2.3.4

##### **fusible-interrupteur**

interrupteur dans lequel un élément de remplacement ou un porte-fusible avec un élément de remplacement fusible forme le contact mobile

[SOURCE: IEC 60050-441:1984, 441-14-17]

#### 2.3.4.1

##### **fusible-interrupteur à coupure unique**

interrupteur à fusibles qui produit une coupure du circuit sur un côté de l'élément de remplacement uniquement

Note 1 à l'article: Du fait de cette disposition, des précautions de sécurité peuvent être nécessaires lorsque l'on retire les éléments de remplacement.

#### 2.3.4.2

##### **fusible-interrupteur à coupure double**

interrupteur à fusibles qui produit une coupure du circuit des deux côtés de l'élément de remplacement

Note 1 à l'article: Du fait de cette disposition, des précautions de sécurité peuvent être nécessaires lorsque l'on retire les éléments de remplacement.

#### 2.3.5

##### **sectionneur à fusibles**

sectionneur dans lequel un ou plusieurs pôles comportent un fusible en série dans un appareil combiné

[SOURCE: IEC 60050-441:1984, 441-14-15]

#### 2.3.5.1

##### **sectionneur à fusibles à coupure unique**

sectionneur à fusibles qui produit une coupure du circuit sur au moins un côté l'élément de remplacement, qui satisfait aux exigences spécifiées pour la fonction de sectionnement

Note 1 à l'article: Du fait de cette disposition, des précautions de sécurité peuvent être nécessaires lorsque l'on retire les éléments de remplacement.

### 2.3.5.2

#### **sectionneur à fusibles à coupure double**

sectionneur à fusibles qui produit une coupure du circuit qui satisfait aux exigences spécifiées pour la fonction de sectionnement des deux côtés de l'élément de remplacement

### 2.3.6

#### **fusible-sectionneur**

sectionneur dans lequel un élément de remplacement ou un porte-fusible avec élément de remplacement forme le contact mobile

[SOURCE: IEC 60050-441:1984, 441-14-18]

#### 2.3.6.1

##### **fusible-sectionneur à coupure unique**

fusible-sectionneur qui produit une coupure du circuit sur au moins un côté de l'élément de remplacement, qui satisfait aux exigences spécifiées pour la fonction de sectionnement

Note 1 à l'article: Du fait de cette disposition, des précautions de sécurité peuvent être nécessaires lorsque l'on retire les éléments de remplacement.

#### 2.3.6.2

##### **fusible-sectionneur à coupure double**

fusible-sectionneur qui produit une coupure du circuit, qui satisfait aux exigences spécifiées pour la fonction de sectionnement, des deux côtés de l'élément de remplacement

### 2.3.7

#### **interrupteur-sectionneur à fusibles**

interrupteur-sectionneur dans lequel un ou plusieurs pôles comportent un fusible en série dans un appareil combiné

[SOURCE: IEC 60050-441:1984, 441-14-16]

#### 2.3.7.1

##### **interrupteur-sectionneur à fusibles à coupure unique**

interrupteur-sectionneur à fusibles qui produit une coupure du circuit sur au moins un côté de l'élément de remplacement, qui satisfait aux exigences spécifiées pour la fonction de sectionnement

Note 1 à l'article: Du fait de cette disposition, des précautions de sécurité peuvent être nécessaires lorsque l'on retire les éléments de remplacement.

#### 2.3.7.2

##### **interrupteur-sectionneur à fusibles à coupure double**

interrupteur-sectionneur à fusibles qui produit une coupure du circuit des deux côtés de l'élément de remplacement, qui satisfait aux exigences spécifiées pour la fonction de sectionnement

### 2.3.8

#### **fusible-interrupteur-sectionneur**

interrupteur-sectionneur dans lequel un élément de remplacement ou un porte-fusible avec un élément de remplacement forme le contact mobile

[SOURCE: IEC 60050-441:1984, 441-14-19]

#### 2.3.8.1

##### **fusible-interrupteur-sectionneur à coupure unique**

fusible-interrupteur-sectionneur qui produit une coupure du circuit sur au moins un côté de l'élément de remplacement, qui satisfait aux exigences spécifiées pour la fonction de sectionnement

Note 1 à l'article: Du fait de cette disposition, des précautions de sécurité peuvent être nécessaires lorsque l'on retire les éléments de remplacement.

### 2.3.8.2

#### **fusible-interrupteur-sectionneur à coupure double**

fusible-interrupteur-sectionneur qui produit une coupure du circuit des deux côtés l'élément de remplacement, qui satisfait aux exigences spécifiées pour la fonction de sectionnement

### 2.3.9

#### **interrupteur tripolaire à commande unipolaire**

dispositif comprenant trois interrupteurs unipolaires manœuvrables individuellement selon la présente partie, caractérisé comme appareil complet destiné à être utilisée dans un système triphasé

Note 1 à l'article: Ces dispositifs sont destinés aux systèmes de distribution de puissance dans lesquels il peut être nécessaire de commuter et/ou sectionner une phase individuelle; il convient de ne pas les utiliser pour la commutation du circuit primaire d'un matériel triphasé.

### 2.3.10

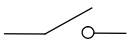
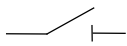
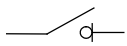
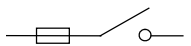
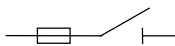
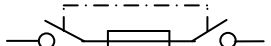
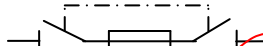
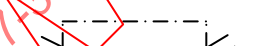
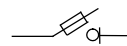
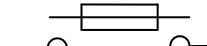
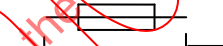
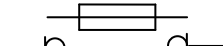
#### **manœuvre semi-indépendante manuelle**

manœuvre effectuée exclusivement au moyen d'une énergie manuelle appliquée directement, la force manuelle augmentant jusqu'à une valeur limite au-delà de laquelle la manœuvre indépendante de commutation s'effectue, sauf si elle est retardée intentionnellement par l'opérateur

## 2.4 Résumé des types de matériels

Un résumé des définitions des matériels et des schémas correspondants est donné dans le Tableau 1.

**Tableau 1 – Résumé des définitions des matériels**

| Fonctions                                                                                                                                     |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Établissement et coupure du courant                                                                                                           | Sectionnement                                                                                                                                | Établissement, coupure et sectionnement                                                                                                                     |
| <p>Interrupteur</p>                                          | <p>Sectionneur</p>                                          | <p>Interrupteur-sectionneur</p>                                          |
| Combinés fusibles                                                                                                                             |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                             |
| <p>Interrupteur à fusibles à coupure unique<sup>a</sup></p>  | <p>Sectionneur à fusibles à coupure unique<sup>a</sup></p>  | <p>Interrupteur-sectionneur à fusibles à coupure unique<sup>a</sup></p>  |
| <p>Interrupteur à fusibles à coupure double<sup>b</sup></p>  | <p>Sectionneur à fusibles à coupure double</p>              | <p>Interrupteur-sectionneur à fusibles à coupure double<sup>b</sup></p>  |
| <p>Fusible-interrupteur à coupure unique<sup>a</sup></p>   | <p>Fusible-sectionneur à coupure unique<sup>a</sup></p>   | <p>Fusible-interrupteur-sectionneur à coupure unique<sup>a</sup></p>   |
| <p>Fusible-interrupteur à coupure double<sup>b</sup></p>   | <p>Fusible-sectionneur à coupure double</p>               | <p>Fusible-interrupteur-sectionneur à coupure double<sup>b</sup></p>   |
| <p>NOTE Le matériel représenté comme étant à coupure unique peut comprendre plusieurs ouvertures en série.</p>                                |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                             |
| <p><sup>a</sup> Le fusible peut se trouver de n'importe quel côté des contacts du matériel.</p>                                               |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                             |
| <p><sup>b</sup> Selon la conception, la coupure peut avoir lieu sur un côté ou sur les deux côtés de l'élément de remplacement.</p>           |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                             |

## 4.2 Type du matériel

Remplacer le texte existant de ce paragraphe, y compris 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3 et les changements introduits dans l'Amendement 1, par ce qui suit:

Les informations suivantes doivent être indiquées:

- le nombre de pôles;
- la nature du courant (courant alternatif ou courant continu);
- dans le cas du courant alternatif, le nombre de phases et la fréquence assignée;
- le nombre de positions des contacts principaux (s'il y en a plus de deux);
- la disposition de coupure pour les dispositifs à fusibles (coupure simple ou double).

## 5.2 Marquage

Remplacer le point 5.2.2.c) existant par ce qui suit:

- c) courants assignés d'emploi (ou puissances assignées) avec la tension assignée d'emploi et la catégorie d'emploi correspondantes (voir 4.3.1, 4.3.2 et 4.4);

*Remplacer le point 5.2.2 e) existant par ce qui suit:*

- e) pour les combinés-fusibles, les caractéristiques et le courant assigné maximal des fusibles et la puissance dissipée maximale de l'élément de remplacement;

## **7.1.2 Matériaux**

*Supprimer le titre "7.1.2 Matériaux" (et le texte associé modifié par l'Amendement 1). Conserver "7.1.2.2 Essai au fil incandescent".*

## **7.1.4 Distance d'isolement et lignes de fuite**

*Supprimer le titre et le texte existants du 7.1.4 (tels qu'ils étaient modifiés par l'Amendement 1).*

### **7.1.7.2 Exigences supplémentaires pour le matériel assurant le verrouillage électrique avec des contacteurs ou des disjoncteurs**

*Supprimer le titre et le texte existants du 7.1.7.2 (tels qu'ils étaient modifiés par l'Amendement 1).*

### **7.1.7.3 Exigences supplémentaires pour le matériel équipé de moyens de verrouillage par cadenas de la position d'ouverture**

*Supprimer le titre et le texte existants du 7.1.7.3 (tels qu'ils étaient modifiés par l'Amendement 1).*

## **7.1.12 Degrés de protection du matériel sous enveloppe**

*Supprimer le titre et le texte existants du 7.1.12 (tels qu'ils étaient modifiés par l'Amendement 1).*

## **7.3.1 Disponible**

*Remplacer le titre "7.3.1 Disponible" par ce qui suit:*

### **7.3.1 Généralités**

Le paragraphe 7.3.1 de l'IEC 60947-1:2007/AMD1:2010, s'applique.

## **8.2.5.2 Modalités d'essai**

*Supprimer le titre et le texte existants du 8.2.5.2 (tels qu'ils étaient modifiés par l'Amendement 1).*

## **8.2.5.3 Condition des matériels pendant et après l'essai**

*Supprimer le titre et le texte existants du "8.2.5.3 (tels qu'ils étaient modifiés par l'Amendement 1, à l'exception du Tableau 9.*

### **8.3.3.1 Échauffement**

*Remplacer le deuxième alinéa existant, tel qu'il était modifié par l'Amendement 1, qui commençait par "Les combinés-fusibles doivent être munis ...." par ce qui suit:*

Au minimum, l'essai doit être effectué au courant assigné d'emploi  $I_e$ . Au choix du fabricant, si  $I_{th}$  et/ou  $I_{the}$  sont supérieurs à  $I_e$ , on peut utiliser la valeur la plus élevée. Dans le cas d'une

valeur AC-20 ou DC-20, l'essai d'échauffement doit être effectué à  $I_{th}$ , ou à  $I_{the}$  si le dispositif se trouve dans une enveloppe spécifiée.

### 8.3.3.5 Courant de fuite

*Remplacer la deuxième phrase du premier alinéa par ce qui suit:*

Le courant de fuite entre contacts ouverts doit être vérifié de la façon suivante :

- a) sectionneur et interrupteur-sectionneur: entre bornes d'entrée et de sortie;
- b) sectionneur à fusibles, interrupteur-sectionneur à fusibles, fusible-sectionneur et fusible-interrupteur-sectionneur à coupure unique: entre bornes d'entrée et de sortie;
- c) sectionneur à fusibles, interrupteur-sectionneur à fusibles, fusible-sectionneur et fusible-interrupteur-sectionneur à coupure double: (i) entre les bornes d'entrée et les éléments de remplacement; (ii) entre les bornes de sortie et les éléments de remplacement; et (iii) entre bornes d'entrée et de sortie.

*Ajouter, après l'Annexe C existante, la nouvelle Annexe D suivante:*

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60947-3:2008/AMD2:2015  
 Withd

## **Annexe D** **(normative)**

### **Interrupteurs, sectionneurs, interrupteurs-sectionneurs et combinés-fusibles destinés à une utilisation dans les applications c.c. photovoltaïques (PV)**

#### **D.1 Généralités**

Pour répondre ne serait-ce qu'en partie au défi du développement durable, le nombre d'installations photovoltaïques (PV) est en augmentation. Ce développement tout récent dans la technologie photovoltaïque (PV) remet en question l'approche conventionnelle des sources d'énergie et des systèmes de distribution d'énergie, ainsi que leurs conditions d'emploi et leur environnement.

Les applications PV ont des caractéristiques particulières et nécessitent des équipements présentant des performances spécifiques. Ces exigences de performance sont indiquées dans la présente annexe pour les produits visés par l'IEC 60947-3.

NOTE L'abréviation "PV" (photovoltaïque) est utilisée dans la présente annexe.

Les dispositions de l'IEC 60947-3 sont applicables aux matériels spécifiés dans la présente annexe, s'ils ont été spécifiquement identifiés. Les articles, paragraphes, tableaux, figures et annexes de l'IEC 60947-3 ainsi applicables sont identifiés par leurs références particulières, comme par exemple "4.3.4.1", "Tableau 2" ou bien "Annexe A".

##### **D.1.1 Domaine d'application et objet**

La présente annexe s'applique aux interrupteurs, sectionneurs, interrupteurs-sectionneurs et combinés-fusibles c.c., de valeur assignée égale ou inférieure à 1 500 V c.c., conçus pour être utilisés dans les systèmes photovoltaïques (PV) et appelés "interrupteurs PV, sectionneurs PV, interrupteurs-sectionneurs PV et combinés-fusibles PV" dans ce qui suit.

Les interrupteurs, sectionneurs, interrupteurs-sectionneurs et combinés-fusibles utilisés dans les systèmes PV sont soumis à des conditions électriques, environnementales et opérationnelles différentes des conditions générales dont il est question dans le corps de la présente norme. Les exigences ont donc été aménagées pour tenir compte de ces conditions d'utilisation.

L'objet de la présente annexe est de préciser:

- les exigences relatives aux interrupteurs PV, sectionneurs PV, interrupteurs-sectionneurs PV et combinés-fusibles PV à utiliser sur le côté c.c. des applications PV;
- les essais permettant de vérifier que les performances du produit sont conformes aux applications PV et à la durée de vie attendue dans les conditions environnementales du système PV.

##### **D.1.2 Références normatives**

*Le paragraphe 1.2 s'applique avec les ajouts suivants:*

IEC 60068-2-14:2009, *Essais d'environnement – Partie 2-14: Essais – Essai N: Variation de température*

IEC 62208:2011, *Enveloppes vides destinées aux ensembles d'appareillages à basse tension – Règles générales*

## D.2 Termes et définitions

*L'Article 2 s'applique avec l'ajout suivant:*

### D.2.3 courant critique de charge

$I_{crit}$   
valeur de courant coupé, dans la plage des conditions de service, à laquelle la durée d'arc est notablement étendue

Note 1 à l'article: Ce phénomène, essentiel dans les applications PV, est dû au champ magnétique de faible intensité provenant du courant d'arc, qui crée un arc en déplacement lent.

[SOURCE: IEC 60947-1:2007, 2.5.16, modifiée – addition de la Note 1 à l'article.]

## D.3 Classification

*L'Article 3 s'applique avec les modifications suivantes:*

### D.3.1 Suivant la catégorie d'emploi

Pour les applications PV, les catégories d'emploi données dans le Tableau 2 existant sont remplacées par DC-PV0, DC-PV1 ou DC-PV2 (voir Tableau D.1).

## D.4 Caractéristiques

*L'Article 4 s'applique avec les modifications suivantes:*

### D.4.3.5.1 Aptitude à supporter les courants de surcharge occasionnés par le démarrage de moteurs

Le Paragraphe 4.3.5.1 n'est pas applicable.

### D.4.3.5.2 Pouvoir assigné de fermeture

Remplacer, dans le deuxième alinéa du 4.3.5.2, "Tableau 3" par "Tableau D.5".

### D.4.3.5.3 Pouvoir assigné de coupure

Remplacer, dans le deuxième alinéa du 4.3.5.3, "Tableau 3" par "Tableau D.5".

### D.4.3.6.1 Courant assigné de courte durée admissible ( $I_{cw}$ )

Le paragraphe 4.3.6.1 s'applique de la manière suivante:

Matériels avec catégorie d'emploi:

- a) DC-PV1: le courant assigné de courte durée admissible n'est pas applicable;
- b) DC-PV0 et DC-PV2: conformément à 4.3.6.1.

### D.4.4 Catégorie d'emploi

*Remplacer le texte existant du 4.4 par ce qui suit:*

Les catégories d'emploi définissent l'application prévue et figurent au Tableau D.1.

Chaque catégorie d'emploi est caractérisée par les valeurs des courants et des tensions, exprimées en multiples du courant assigné d'emploi et de la tension assignée d'emploi, ainsi que par la constante de temps du circuit. Les conditions d'établissement et de coupure données au Tableau D.5 correspondent à l'application indiquée au Tableau D.1.

**Tableau D.1 – Catégories d'emploi**

| Catégorie d'emploi | Applications caractéristiques                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DC-PV0             | Ouverture et fermeture d'un circuit PV pour effectuer un sectionnement lorsqu'aucun courant ne circule.                                                                                                                                                                                                                  |
| DC-PV1             | Connexion et déconnexion d'une ou plusieurs chaînes PV lorsqu'aucun courant inverse ni aucune surintensité importante ne sont susceptibles d'apparaître.                                                                                                                                                                 |
| DC-PV2             | Connexion et déconnexion de circuits PV lorsque des surintensités importantes peuvent être présentes ou lorsque le courant peut circuler dans les deux sens; par exemple, si plusieurs chaînes sont connectées en parallèle et raccordées au même onduleur, ou dans le cas d'une ou plusieurs chaînes avec une batterie. |

## D.5 Informations sur le matériel

*L'Article 5 s'applique avec les modifications suivantes:*

### D.5.2 Marquage

*Remplacer le dernier alinéa du 5.2.1 par le nouvel alinéa suivant:*

Les appareils de catégorie d'emploi AC-20A, AC-20B, DC-20A, DC-20B et DC-PV0 doivent porter la mention «Ne pas manœuvrer en charge», à moins que l'appareil ne soit muni d'un verrouillage empêchant une telle manœuvre.

*Remplacer le point 5.2.2.c) existant par ce qui suit:*

- c) courants assignés d'emploi (ou puissances assignées) avec la tension assignée d'emploi, et la catégorie d'emploi correspondantes (voir 4.3.1, 4.3.2 et D.4.4);

*Ajouter à la liste existante de 5.2.2 le nouveau point h) suivant:*

- h) Catégorie PV: "DC-PV0", "DC-PV1" ou "DC-PV2".

*Ajouter à la liste existante du 5.2.4 les nouveaux points h), i), j) et k) suivants:*

- h) schéma et méthode de branchement en série des pôles des dispositifs mécaniques de connexion pour chaque valeur opérationnelle;
- i) raccordement approprié au générateur PV et à sa charge, s'il y a lieu;
- j) polarités "+" et "-", s'il y a lieu;
- k) adapté à l'usage intérieur ou extérieur.

## D.6 Conditions normales de service, de montage et de transport

*L'Article 6 s'applique avec les modifications suivantes:*

La présente annexe couvre l'utilisation des interrupteurs PV, sectionneurs PV, interrupteurs-sectionneurs PV et combinés-fusibles PV destinés à être utilisés dans les différents agencements de service détaillés dans le Tableau D.2.

**Tableau D.2 – Agencements de service**

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pas d'enveloppe | Interrupteurs PV, sectionneurs PV, interrupteurs-sectionneurs PV et combinés-fusibles PV dépourvus d'enveloppe, qui ont une valeur de courant thermique conventionnel à l'air libre et qui sont adaptés pour être installés dans une armoire ou une enveloppe.                   |
| Sous enveloppe  | Interrupteurs PV, sectionneurs PV, interrupteurs-sectionneurs PV et combinés-fusibles PV sous enveloppe, qui ont une valeur de courant thermique conventionnel sous enveloppe et qui sont adaptés pour être installés en des emplacements situés à l'intérieur ou à l'extérieur. |

#### D.6.1.1 Température de l'air ambiant

Remplacer 6.1.1 de l'IEC 60947-1:2007/AMD2:2014, par ce qui suit:

La température de l'air ambiant ne dépasse pas les valeurs maximales et minimales données dans le Tableau D.3. La température ambiante moyenne journalière sur une période de 24 h ne dépasse pas 35 °C.

**Tableau D.3 – Conditions environnementales**

| Classe environnementale    | Température ambiante maximale sans déclassement | Température ambiante minimale | Commentaire                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pas d'enveloppe            | +40 °C                                          | –5 °C                         | Des indications sur le déclassement pour une température d'air ambiant plus élevée, jusqu'à 70 °C, peuvent être fournies. Des indications sur le fonctionnement à une température inférieure à –5 °C peuvent également être fournies                                                                                                                                                       |
| Sous enveloppe – Intérieur | +40 °C                                          | –5 °C                         | Conditions normales de service à l'intérieur selon l'Article 6.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Sous enveloppe – Extérieur | +40 °C (sans effets solaires)                   | –25 °C                        | La valeur s'applique lorsque le matériel sous enveloppe est soumis à un rayonnement solaire de 1,2 kW/m <sup>2</sup> et à la température ambiante maximale.<br><br>Des indications peuvent être fournies sur le déclassement des matériels sous enveloppe à installer dans des emplacements de température ambiante maximale plus élevée et/ou de température ambiante minimale plus basse |

La température de l'air ambiant est celle qui existe au voisinage du matériel s'il est fourni sans enveloppe, ou au voisinage de l'enveloppe s'il est fourni avec une enveloppe.

#### D.7 Dispositions relatives à la construction et au fonctionnement

L'Article 7 s'applique avec l'ajout suivant:

Les enveloppes doivent satisfaire à l'IEC 62208.

##### D.7.1.4 Distances d'isolement et lignes de fuite

Le Paragraphe 7.1.4 de l'IEC 60947-1:2007/AMD2:2014, s'applique avec la modification suivante:

La tension de choc assignée minimale doit être conforme aux indications du Tableau D.4.

### D.7.1.12 Degrés de protection du matériel sous enveloppe

Le Paragraphe 7.1.12 de l'IEC 60947-1:2007, est applicable avec l'ajout suivant:

Le degré de protection offert par l'enveloppe contre le contact avec des parties actives, la pénétration de corps solides étrangers ou d'eau, indiqué par le code IP selon l'Annexe C de l'IEC 60947-1:2007/AMD1:2010, doit être déclaré par le fabricant. Pour le matériel d'intérieur sous enveloppe et d'extérieur sous enveloppe, cette valeur ne doit pas être inférieure à IP2X ou IP33, respectivement.

### D.7.2.3 Propriétés diélectriques

Le Paragraphe 7.2.3 de l'IEC 60947-1:2007/AMD1:2010, s'applique avec les modifications suivantes:

Les interrupteurs PV, sectionneurs PV, interrupteurs-sectionneurs PV et combinés-fusibles PV doivent avoir une tension de tenue aux chocs assignée correspondant aux indications du Tableau D.4.

NOTE Pour les circuits PV, on suppose qu'ils appartiennent à la catégorie de surtensions II, et les valeurs de tension de tenue aux chocs assignées au circuit PV sont basées sur la tension du système PV, avec une tension de choc minimale de 2,5 kV.

**Tableau D.4 – Niveaux de tenue aux chocs assignés pour les interrupteurs PV, les sectionneurs PV, les interrupteurs sectionneurs PV ou les combinés fusibles PV**

| Valeur maximale de la tension assignée d'emploi c.c.<br>V                                                                                                                                         | Tension de tenue aux chocs utilisée dans le matériel PV c.c.<br>kV |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 300                                                                                                                                                                                               | 2,5                                                                |
| 600                                                                                                                                                                                               | 4,0                                                                |
| 1 000                                                                                                                                                                                             | 6,0                                                                |
| 1 500                                                                                                                                                                                             | 8,0                                                                |
| NOTE 1 Les interpolations ne sont pas autorisées dans les circuits principaux.                                                                                                                    |                                                                    |
| NOTE 2 Ces valeurs sont basées sur les exigences de l'IEC 60364-7-712 pour la catégorie de surtension II telle qu'elle est définie dans l'IEC 60664-1 et dans le IEC/TR 60664-2-1:2011, Annexe D. |                                                                    |
| NOTE 3 L'application des parafoires est de la responsabilité du concepteur de l'ensemble/de l'installation.                                                                                       |                                                                    |

### D.7.2.4.1 Pouvoirs de fermeture et de coupure

Remplacer 7.2.4.1 par ce qui suit:

Les interrupteurs PV, les interrupteurs-sectionneurs PV et les combinés-fusibles PV doivent être capables de couper tout courant de valeur égale ou inférieure à leurs pouvoirs d'établissement ou de coupure assignés. La conformité à ces exigences est vérifiée au moyen des essais de 8.3.3, modifiés par D.8.3.3.3.1.

Les pouvoirs d'établissement et de coupure assignés sont indiqués en fonction de la tension assignée d'emploi, du courant assigné d'emploi et de la catégorie d'emploi PV, conformément au Tableau D.5.

Les conditions d'essai sont spécifiées en D.8.3.3.3.1.

Pour les interrupteurs PV, les interrupteurs-sectionneurs PV et les combinés-fusibles PV de catégorie d'utilisation DC-PV1, l'alimentation d'essai doit être raccordée d'après les marquages des bornes (générateur, charge, "+" et "-"). Pour le matériel de catégorie d'utilisation DC-PV2, une séquence d'essais doit être effectuée sur un échantillon, avec l'alimentation d'essai et la charge reliées aux pôles principaux, selon ce qui est le plus

pratique. À moins que le fabricant ne puisse démontrer que le système de contacts et l'agencement de contrôle d'arc sont symétriques pour ce qui est de l'intensité dans chaque pôle, la séquence doit ensuite être répétée sur un nouvel échantillon, après inversion des bornes d'alimentation et de charge.

**Tableau D.5 – Vérification des pouvoirs d'établissement et de coupure assignés (voir 8.3.3.3) – Conditions d'établissement et de coupure correspondant à la catégorie c.c.-PV**

| Catégorie d'emploi | Établissement et coupure |         |             | Nombre de cycles de manœuvres <sup>a</sup> |
|--------------------|--------------------------|---------|-------------|--------------------------------------------|
|                    | $I/I_e$ and $I_c/I_e$    | $U/U_e$ | $L/R$<br>ms |                                            |
| DC-PV0             | –                        | –       | –           |                                            |
| DC-PV1             | 1,5                      | 1,05    | 1           | 5                                          |
| DC-PV2             | 4                        | 1,05    | 1           | 5                                          |

<sup>a</sup> Une manœuvre de commutation sans courant entre chaque manœuvre de fermeture et de coupure est autorisée, à condition que cela ne change pas l'intervalle de temps entre les manœuvres requises défini en D.8.3.3.3.1.

#### D.7.2.4.2 Fonctionnement en service

Remplacer 7.2.4.2 par ce qui suit:

Les essais concernant la vérification du fonctionnement en service d'un matériel sont destinés à vérifier que ce matériel est à même d'établir et de couper sans défaillance tout courant inférieur au courant assigné, y compris le courant critique de charge. La conformité aux exigences de fonctionnement en service est vérifiée au moyen des essais de 8.3.4, modifiés par D.8.3.4.1.1.

NOTE Les exigences relatives au fonctionnement au courant critique de charge sont traitées séparément en D.7.2.8.

Le nombre de cycles de manœuvres et les paramètres de circuit d'essai pour les essais de fonctionnement en service suivant les diverses catégories d'emploi sont donnés dans le Tableau D.6 et le Tableau D.7.

Les conditions d'essai sont spécifiées en D.8.3.4.1.1.

Pour les interrupteurs PV, les sectionneurs PV, les interrupteurs-sectionneurs PV et les combinés-fusibles PV de catégorie d'utilisation DC-PV1, l'alimentation d'essai doit être raccordée selon les marquages des bornes (générateur, charge, "+" et "-"). Pour le matériel de catégorie d'utilisation DC-PV2, une séquence d'essais doit être effectuée sur un échantillon, avec l'alimentation d'essai et la charge reliées aux pôles principaux, selon ce qui est le plus pratique. À moins que le fabricant ne puisse démontrer que le système de contacts et l'agencement de contrôle d'arc sont symétriques pour ce qui est de l'intensité dans chaque pôle, la séquence doit ensuite être répétée sur un nouvel échantillon, après inversion des bornes d'alimentation et de charge.