

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE



GROUP SAFETY PUBLICATION  
PUBLICATION GROUPEE DE SÉCURITÉ

**Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use –**

**Part 2-030: Particular requirements for equipment having testing or measuring circuits**

**Exigences de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire –**

**Partie 2-030: Exigences particulières pour les appareils équipés de circuits d'essai ou de mesure**



## THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2017 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 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

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

65 000 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, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

#### Recherche de publications IEC - [www.iec.ch/searchpub](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 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

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

65 000 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



GROUP SAFETY PUBLICATION  
PUBLICATION GROUPEE DE SÉCURITÉ

**Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use –  
Part 2-030: Particular requirements for equipment having testing or measuring circuits**

**Exigences de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire –  
Partie 2-030: Exigences particulières pour les appareils équipés de circuits d'essai ou de mesure**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

ICS 19.080; 71.040.10

ISBN 978-2-8322-3791-5

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

# CONTENTS

|                                                                                                                                                            |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| FOREWORD .....                                                                                                                                             | 4  |
| INTRODUCTION .....                                                                                                                                         | 7  |
| 1 Scope and object .....                                                                                                                                   | 8  |
| 2 Normative references .....                                                                                                                               | 8  |
| 3 Terms and definitions .....                                                                                                                              | 9  |
| 4 Tests .....                                                                                                                                              | 9  |
| 5 Marking and documentation .....                                                                                                                          | 9  |
| 6 Protection against electric shock .....                                                                                                                  | 11 |
| 7 Protection against mechanical HAZARDS .....                                                                                                              | 15 |
| 8 Resistance to mechanical stresses .....                                                                                                                  | 15 |
| 9 Protection against the spread of fire .....                                                                                                              | 15 |
| 10 Equipment temperature limits and resistance to heat .....                                                                                               | 16 |
| 11 Protection against HAZARDS from fluids and solid foreign objects .....                                                                                  | 16 |
| 12 Protection against radiation, including laser sources, and against sonic and ultrasonic pressure .....                                                  | 16 |
| 13 Protection against liberated gases and substances, explosion and implosion .....                                                                        | 16 |
| 14 Components and subassemblies .....                                                                                                                      | 16 |
| 15 Protection by interlocks .....                                                                                                                          | 17 |
| 16 HAZARDS resulting from application .....                                                                                                                | 17 |
| 17 RISK assessment .....                                                                                                                                   | 17 |
| 101 Measuring circuits .....                                                                                                                               | 17 |
| Annexes .....                                                                                                                                              | 23 |
| Annex K (normative) Insulation requirements not covered by 6.7 .....                                                                                       | 23 |
| Annex L (informative) Index of defined terms .....                                                                                                         | 30 |
| Annex AA (normative) MEASUREMENT CATEGORIES .....                                                                                                          | 31 |
| Annex BB (informative) HAZARDS pertaining to measurements performed in certain environments .....                                                          | 33 |
| Annex CC (informative) 4 mm “banana” TERMINALS .....                                                                                                       | 36 |
| Annex DD (informative) Flowchart for insulation according to the type of circuit .....                                                                     | 38 |
| Bibliography .....                                                                                                                                         | 41 |
| Figure 101 – Duration of current flow versus body current for a.c. and d.c. currents .....                                                                 | 13 |
| Figure AA.1 – Example to identify the locations of measuring circuits .....                                                                                | 32 |
| Figure CC.1 – Recommended dimensions of 4 mm TERMINALS .....                                                                                               | 37 |
| Figure DD.1 – Requirements for CLEARANCE, CREEPAGE DISTANCE and solid insulation .....                                                                     | 40 |
| Table 101 – CLEARANCES and CREEPAGE DISTANCES for measuring circuit TERMINALS with HAZARDOUS LIVE conductive parts up to 1 000 V a.c. or 1 500 V d.c. .... | 14 |
| Table 102 – Impulse voltages .....                                                                                                                         | 17 |
| Table K.101 – CLEARANCES for measuring circuits of MEASUREMENT CATEGORIES II, III and IV .....                                                             | 24 |
| Table K.102 – Test voltages for testing electric strength of solid insulation in measuring circuits of MEASUREMENT CATEGORY II .....                       | 25 |

|                                                                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Table K.103 – Test voltages for testing electric strength of solid insulation in measuring circuits of MEASUREMENT CATEGORY III ..... | 26 |
| Table K.104 – Test voltages for testing electric strength of solid insulation in measuring circuits of MEASUREMENT CATEGORY IV .....  | 26 |
| Table K.105 – Test voltages for testing long term stress of solid insulation in measuring circuits.....                               | 26 |
| Table K.106 – Maximum TRANSIENT OVERVOLTAGES .....                                                                                    | 29 |
| Table AA.1 – Characteristics of MEASUREMENT CATEGORIES .....                                                                          | 32 |

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61010-2-030:2017

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SAFETY REQUIREMENTS FOR ELECTRICAL EQUIPMENT  
FOR MEASUREMENT, CONTROL, AND LABORATORY USE –****Part 2-030: Particular requirements for equipment  
having testing or measuring circuits**

## FOREWORD

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

International Standard IEC 61010-2-030 has been prepared by IEC technical committee 66: Safety of measuring, control and laboratory equipment.

It has the status of a group safety publication in accordance with IEC Guide 104.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2010. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) Reference to IEC 61010-031 for probe assemblies and IEC 61010-032 for current sensors has been added.

- b) Indirect bonding for testing and measuring circuits has been modified, in particular to take into account the duration of current flow versus body current for a.c. and d.c. currents according to IEC TS 60479-1 and IEC TS 60479-2.
- c) CLEARANCE and CREEPAGE DISTANCE for WET LOCATIONS and for measuring circuit TERMINAL exceeding 1 000 V a.c. or d.c have been specified.
- d) The voltage source for testing overvoltage limiting component or circuit may be limited to 400 V.
- e) Requirements against TRANSIENT OVERVOLTAGES for MAINS voltage measuring circuits have been added.
- f) Requirements for measuring circuits from 1 000 V d.c. to 1 500 V d.c. have been added.
- g) The corrigendum has been included in Tables K.102 to K.104.
- h) Requirements for reduction of TRANSIENT OVERVOLTAGES have been modified.
- i) An informative Annex CC about the dimensions of banana TERMINALS has been added.
- j) Flowchart for insulation according to the type of circuit has been added in a new Annex DD.

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

| FDIS        | Report on voting |
|-------------|------------------|
| 66/613/FDIS | 66/621/RVD       |

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

This Part 2-030 is to be used in conjunction with the latest edition of IEC 61010-1. It was established on the basis of the third edition (2010) of IEC 61010-1, including its amendment 1 (2016).

This Part 2-030 supplements or modifies the corresponding clauses in IEC 61010-1 so as to convert that publication into the IEC standard: *Particular requirements for equipment having testing or measuring circuits*.

Where a particular subclause of Part 1 is not mentioned in this part 2, that subclause applies as far as is reasonable. Where this part states “addition”, “modification”, “replacement”, or “deletion” the relevant requirement, test specification or note in Part 1 should be adapted accordingly.

In this standard:

- a) the following print types are used:
  - requirements: in roman type;
  - NOTES: in small roman type;
  - *conformity and test: in italic type*;
  - terms used throughout this standard which have been defined in Clause 3: SMALL ROMAN CAPITALS;
- b) subclauses, figures, tables and notes which are additional to those in Part 1 are numbered starting from 101. Additional annexes are lettered starting from AA and additional list items are lettered from aa).

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

A list of all parts of the IEC 61010 series, under the general title *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use*, can be found on the IEC website.

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

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61010-2-030:2017

## INTRODUCTION

IEC 61010-1 specifies the safety requirements that are generally applicable to all equipment within its scope. For certain types of equipment, the requirements of IEC 61010-1 and its amendment will be supplemented or modified by the special requirements of one, or more than one, particular Part 2 of the standard which are read in conjunction with the Part 1 requirements.

This Part 2-030 specifies the safety requirements for equipment with testing or measuring circuits which are connected for test or measurement purposes to devices or circuits outside the measurement equipment itself.

Part 2-032 specifies the safety requirements for HAND-HELD and hand-manipulated current sensors (see Clause 1 of Part 2-032). Requirements of Part 2-030 have been included in Part 2-032. Equipment within the scopes of Part 2-030 and Part 2-032 are considered to be covered by the requirements of Part 2-032.

Part 2-033 specifies the safety requirements for HAND-HELD MULTIMETERS and other METERS that have a primary purpose of measuring voltage on a live MAINS. Requirements of Part 2-030 have been included in Part 2-033. Parts of equipment within the scopes of Part 2-030 and Part 2-033 are considered to be covered by the requirements of Part 2-033.

Part 2-034 specifies the safety requirements for measurement equipment for insulation resistance and test equipment for electric strength which are connected to units, lines or circuits for test or measurement purposes. Requirements of Part 2-030 have been included in Part 2-034. Equipment within the scopes of Part 2-030 and Part 2-034 are considered to be covered by the requirements of Part 2-034.

However, for equipment within the scope of Part 2-032, Part 2-033 and Part 2-034, the standards are read in conjunction.

IECNORM.COM : Click to view the full pdf of IEC 61010-2-030:2017

# **SAFETY REQUIREMENTS FOR ELECTRICAL EQUIPMENT FOR MEASUREMENT, CONTROL, AND LABORATORY USE –**

## **Part 2-030: Particular requirements for equipment having testing or measuring circuits**

### **1 Scope and object**

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

#### **1.1.1 Equipment included in scope**

*Replacement:*

*Replace the text with the following:*

This group safety publication is primarily intended to be used as a product safety standard for the products mentioned in the scope, but shall also be used by technical committees in the preparation of their publications for products similar to those mentioned in the scope of this standard, in accordance with the principles laid down in IEC Guide 104 and ISO/IEC Guide 51.

This part of IEC 61010 specifies safety requirements for equipment having testing or measuring circuits which are connected for test or measurement purposes to devices or circuits outside the measurement equipment itself.

These include measuring circuits which are part of electrical test and measurement equipment, laboratory equipment, or process control equipment. The existence of these circuits in equipment requires additional protective means between the circuit and an OPERATOR.

NOTE These testing and measuring circuits can, for example:

- measure voltages in circuits of other equipment,
- measure temperature of a separate device via a thermocouple,
- measure force on a separate device via a strain gauge,
- inject a voltage onto a circuit to analyse a new design.

Equipment having these testing and measuring circuits may be intended for performing tests and measurements on hazardous conductors, including MAINS conductors and telecommunication network conductors. See Annex BB for considerations of HAZARDS involved in various tests and measurements.

### **2 Normative references**

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

*Replacement:*

*Replace*

IEC 60364-4-44, *Low-voltage electrical installations – Part 4-44: Protection for safety – Protection against voltage disturbances and electromagnetic disturbances*

*with the following new reference:*

IEC 60364-4-44:2007, *Low-voltage electrical installations – Part 4-44: Protection for safety – Protection against voltage disturbances and electromagnetic disturbances*  
IEC 60364-4-44:2007/AMD1:2015

*Addition:*

*Add the following new normative reference:*

IEC 61010-2-032, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 2-032: Particular requirements for hand-held and hand-manipulated current sensors for electrical test and measurement*

### 3 Terms and definitions

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

#### 3.5 Safety terms

*Replacement:*

*Replace the definition of 3.5.4 with the following new definition:*

##### 3.5.4

##### **MAINS**

low-voltage electricity supply system

*Addition:*

*Add the following new definition:*

##### 3.5.101

##### **MEASUREMENT CATEGORY**

classification of testing and measuring circuits according to the type of MAINS to which they are intended to be connected

Note 1 to entry: MEASUREMENT CATEGORIES take into account OVERVOLTAGE CATEGORIES, short-circuit current levels, the location in the building installation where the test or measurement is to be made, and some forms of energy limitation or transient protection included in the building installation. See Annex AA for more information.

### 4 Tests

This Clause of Part 1 is applicable.

### 5 Marking and documentation

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

#### 5.1.5 TERMINALS, connections and operating devices

*Addition:*

*Add the following new subclause:*

### **5.1.5.101 Measuring circuit TERMINALS**

#### **5.1.5.101.1 General**

Except as permitted in 5.1.5.101.4:

- a) the value of the RATED voltage to earth of measuring circuit TERMINALS shall be marked, and
- b) the value of the RATED voltage or the RATED current, as applicable, of each pair or set of measuring circuit TERMINALS that are intended to be used together shall be marked, and
- c) the pertinent MEASUREMENT CATEGORY for each individual pair or set of measuring circuit TERMINALS or symbol 14 of Table 1 shall be marked as specified in 5.1.5.101.2 and 5.1.5.101.3, if applicable.

Measuring circuit TERMINALS are usually supplied in pairs or sets. Each pair or set of TERMINALS may have a RATED voltage or a RATED current, or both, within that set, and each individual TERMINAL may have a RATED voltage to earth. For some equipment, the RATED voltage between TERMINALS may be different from the RATED voltage to earth. Markings shall be clear to avoid misunderstanding.

Symbol 14 of Table 1 shall be marked if current measuring TERMINALS are not intended for connection to current transformers without internal protection (see 101.2).

Markings shall be placed adjacent to the TERMINALS. However, if there is insufficient space (as in multi-input equipment), the marking may be on the RATING plate or scale plate, or the TERMINAL may be marked with symbol 14 of Table 1.

For any set of measuring circuit TERMINALS, symbol 14 of Table 1 does not need to be marked more than once, if it is close to the TERMINALS.

*Conformity is checked by inspection and, if applicable, as specified in 5.1.5.101.2 and 5.1.5.101.3, taking the exceptions in 5.1.5.101.4 into account.*

#### **5.1.5.101.2 Measuring circuit TERMINALS RATED for MEASUREMENT CATEGORIES II, III or IV**

The relevant MEASUREMENT CATEGORY shall be marked for measuring circuit TERMINALS RATED for measurements within MEASUREMENT CATEGORIES II, III or IV. The MEASUREMENT CATEGORY markings shall be "CAT II", "CAT III" or "CAT IV" as applicable.

Marking more than one type of MEASUREMENT CATEGORY and its RATED voltage to earth is permissible.

*Conformity is checked by inspection.*

#### **5.1.5.101.3 Measuring circuit TERMINALS RATED for connection to voltages above the levels of 6.3.1**

Symbol 14 of Table 1 shall be marked for measuring circuit TERMINALS RATED for connection to voltages above the levels of 6.3.1, but that are not RATED for measurements within MEASUREMENT CATEGORIES II, III or IV (see also 5.4.1 bb)).

*Conformity is checked by inspection.*

#### **5.1.5.101.4 Permanently connected, dedicated, or low voltage measuring circuit TERMINALS**

Measuring circuit TERMINALS do not need to be marked if:

- a) they are intended to be permanently connected and not ACCESSIBLE (see 5.4.3 aa) and bb)), or
- b) they are dedicated only for connection to specific TERMINALS of other equipment, or
- c) it is obvious from other indications that the RATED voltage is below the levels of 6.3.1.

NOTE Examples of acceptable indications that the inputs are intended to be below the levels of 6.3.1 include:

- the full scale deflection marking of a single-range indicating voltmeter or ammeter or maximum marking of a multi-range multimeter;
- the maximum range marking of a voltage selector switch;
- a marked voltage or power RATING expressed in dB, mW or W, where the equivalent value, as explained in the documentation, is below 30 V a.c.

*Conformity is checked by inspection.*

#### 5.4.1 General

*Addition:*

*Add the following new items to the list and a new paragraph:*

- aa) information about each relevant MEASUREMENT CATEGORY if the measuring circuit has a RATING for MEASUREMENT CATEGORY II, III or IV (see 5.1.5.101.2);
- bb) for measuring circuits that do not have a RATING for MEASUREMENT CATEGORY II, III or IV, but could be misused by connection to such circuits, a warning not to use the equipment for measurements on MAINS, and a detailed RATING including TRANSIENT OVERVOLTAGES (see AA.2.4 for more information).

Some equipment may have multiple MEASUREMENT CATEGORY RATINGS for the same measuring circuit. For such equipment, the documentation shall clearly identify the MEASUREMENT CATEGORIES where the equipment is intended to be used and where it must not be used.

#### 5.4.3 Equipment installation

*Addition:*

*Add the following new items to the list:*

- aa) for measuring circuit TERMINALS intended for permanent connection and that are RATED for MEASUREMENT CATEGORIES II, III or IV, information regarding the MEASUREMENT CATEGORY, RATED voltages or RATED currents, as applicable (see 5.1.5.101.2);
- bb) for measuring circuit TERMINALS intended for permanent connection and that are not RATED for MEASUREMENT CATEGORIES II, III or IV, information regarding the RATED voltages, RATED currents, and RATED TRANSIENT OVERVOLTAGES as applicable (see 5.1.5.101.4).

## 6 Protection against electric shock

*This clause of Part 1 is applicable except as follows:*

#### 6.1.2 Exceptions

*Add the following new item to the list:*

- aa) locking or screw-held type measuring TERMINALS, including TERMINALS which do not require the use of a TOOL.

#### 6.5.2.1 General

*Replacement:*

*Replace the conformity statement with the following:*

*Conformity is checked as specified in 6.5.2.2 to 6.5.2.6 and 6.5.2.101.*

### **6.5.2.3 PROTECTIVE CONDUCTOR TERMINAL**

*Replacement:*

*Replace h) 2) with the following:*

- h) 2) the PROTECTIVE BONDING shall not be interrupted by any switching or interrupting device. Devices used for indirect bonding in testing and measuring circuits (see 6.5.2.101) are permitted to be part of the PROTECTIVE BONDING.

*Addition:*

*Add the following new subclause and figure:*

#### **6.5.2.101 Indirect bonding for testing and measuring circuits**

Indirect bonding establishes a connection between the PROTECTIVE CONDUCTOR TERMINAL and ACCESSIBLE conductive parts if these become HAZARDOUS LIVE as a result of a fault.

Devices to establish indirect bonding are the following:

- a) Voltage limiting devices which become conductive when the voltage across them exceeds the relevant levels of 6.3.2 a), with overcurrent protection to prevent breakdown of the device. The duration versus the current shall not exceed the levels of Figure 101.

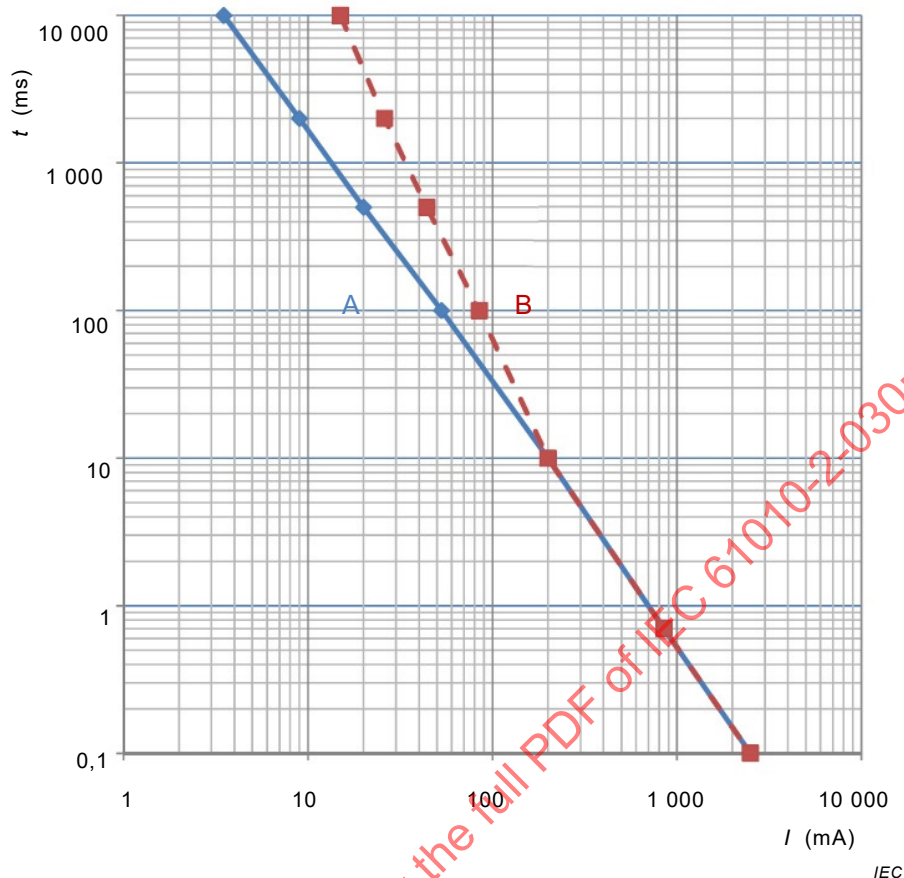
*Conformity is checked by connecting the ACCESSIBLE conductive parts to the maximum HAZARDOUS LIVE voltage according to the equipment RATINGS while the equipment is operated in NORMAL USE. The current between the ACCESSIBLE conductive parts and the PROTECTIVE CONDUCTOR TERMINAL is measured with the circuit of Figure A.1.*

- b) Voltage-sensitive tripping devices which interrupt all poles of the MAINS supply or the HAZARDOUS LIVE voltage source, and connect the ACCESSIBLE conductive parts to the PROTECTIVE CONDUCTOR TERMINAL whenever the voltage across them reaches the relevant levels of 6.3.2 a). The tripping duration versus the current shall not exceed the levels of Figure 101.

*Conformity is checked by applying successively the relevant voltage level of 6.3.2 a) and the maximum RATED voltage between the ACCESSIBLE conductive parts and the PROTECTIVE CONDUCTOR TERMINAL. The current between the ACCESSIBLE conductive parts and the PROTECTIVE CONDUCTOR TERMINAL is measured with the circuit of Figure A.1.*

Voltage limiting devices or voltage-sensitive tripping devices as defined in a) and b), shall have at least the voltage and current RATINGS of the measuring TERMINALS.

*Conformity is checked by inspection.*

**Key**

A Current a.c. (mA)

B Current d.c. (mA)

NOTE This figure is based on IEC TS 60479-1:2005, Figures 20 and 22, and IEC TS 60479-2:2007, Figure 20.

**Figure 101 – Duration of current flow versus body current  
for a.c. and d.c. currents**

## 6.6 Connections to external circuits

Addition:

Add the following new subclauses:

### 6.6.101 Measuring circuit TERMINALS

The conductive parts of each unmated measuring circuit TERMINAL which could become HAZARDOUS LIVE when the highest RATED voltage is applied to other measuring circuit TERMINALS on the equipment shall be separated by at least:

- for TERMINALS with voltage RATING up to 1 000 V a.c. or 1 500 V d.c., the applicable CLEARANCE and CREEPAGE DISTANCE of Table 101 from the closest approach of the test finger touching the external parts of the TERMINAL in the least favourable position (see Figure 1),
- for TERMINALS with voltage RATING exceeding 1 000 V a.c. or 1 500 V d.c., 2,8 mm for the CLEARANCE and CREEPAGE DISTANCE from the closest approach of the test finger touching the external parts of the TERMINAL in the least favourable position.

Additionally, TERMINALS with voltage RATING exceeding 1 000 V a.c. or 1 500 V d.c. shall withstand the voltage test of 6.8 with a test voltage equal to the RATED voltage of the TERMINAL multiplied by 1,25 applied between the closest approach of the test finger touching the external parts of the TERMINAL in the least favourable position and the other measuring circuit TERMINALS.

EXAMPLE For a 4 000 V r.m.s. RATED voltage, the test voltage is 5 000 V r.m.s. (7 070 V peak). The calculated clearance is 13,1 mm according to  $D_2$  in Table K.15. For homogeneous fields, a lower CLEARANCE value can be achieved by testing (see IEC 60664-1 for more information about homogeneous fields).

**Table 101 – CLEARANCES and CREEPAGE DISTANCES for measuring circuit TERMINALS with HAZARDOUS LIVE conductive parts up to 1 000 V a.c. or 1 500 V d.c**

| Voltage on conductive parts of TERMINAL                                                                    | CLEARANCE and CREEPAGE DISTANCE |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| V a.c. r.m.s. and V d.c.                                                                                   | mm                              |
| > 30 ≤ 300                                                                                                 | 0,8                             |
| > 300 ≤ 600                                                                                                | 1,0                             |
| > 600 ≤ 1 000                                                                                              | 2,6                             |
| > 1 000 ≤ 1 500 <sup>a</sup>                                                                               | 2,8                             |
| NOTE The values in this table are not applicable to voltages below HAZARDOUS LIVE voltages (see 6.3.1 a)). |                                 |
| <sup>a</sup> Only for d.c. voltage.                                                                        |                                 |

For WET LOCATIONS, there are no CLEARANCE and CREEPAGE DISTANCE requirements for voltages between 16 V a.c. r.m.s. and 30 V a.c. r.m.s., or between 35 V d.c. and 60 V d.c., but conductive parts of unmated measuring circuit TERMINAL shall not be ACCESSIBLE.

Annex CC provides information regarding the recommended dimensions of 4 mm TERMINALS.

*Conformity is checked by inspection, by the determination of ACCESSIBLE parts, by measurement of the applicable CLEARANCES and CREEPAGE DISTANCES, and if applicable, by the voltage test of 6.8.*

#### 6.6.102 Specialized measuring circuit TERMINALS

Components, sensors, and devices intended to be connected to specialized measuring circuit TERMINALS shall not be both ACCESSIBLE and HAZARDOUS LIVE, in either NORMAL CONDITION or SINGLE-FAULT CONDITION, even when the highest RATED voltage is applied to any other measuring circuit TERMINAL.

NOTE These specialized TERMINALS include, but are not limited to, TERMINALS for semiconductor measuring functions; capacitance measurements, and thermocouple sockets.

*Conformity is checked by inspection and measurement. Components, sensors, and devices intended to be connected to specialized measuring circuit TERMINALS are connected. The measurements of 6.3 are made to establish that the levels of 6.3.1 and 6.3.2 are not exceeded when each of the following voltages is applied to each other measuring circuit TERMINAL, if applicable:*

- highest RATED a.c. voltage at any RATED MAINS frequency;*
- highest RATED d.c. voltage;*
- highest RATED a.c. voltage at the related maximum RATED measurement frequency.*

#### 6.7.1.3 CREEPAGE DISTANCES

*Addition:*

*Add the following new paragraph after the third paragraph:*

For HAND-HELD EQUIPMENT not powered from the MAINS or the measuring circuit, CREEPAGE DISTANCES are allowed to be according to material group I for all insulating materials.

#### **6.7.1.5 Requirements for insulation according to type of circuit**

*Replacement:*

*Replace the text with the following:*

Requirements for insulation in particular types of circuits are specified as follows:

- a) in 6.7.2 for MAINS CIRCUITS of OVERVOLTAGE CATEGORY II with a nominal supply voltage up to 300 V;  
NOTE 1 See Annex I for nominal voltages of MAINS supplies.
- b) in 6.7.3 for secondary circuits separated from the circuits in a) only by means of a transformer;
- c) in Clause K.1 for MAINS CIRCUITS of OVERVOLTAGE CATEGORY III or IV or for OVERVOLTAGE CATEGORY II over 300 V;
- d) in Clause K.2 for secondary circuits separated from the circuits in c) only by means of a transformer;
- e) in Clause K.3 for circuits that have one or more of the following characteristics:
  - 1) the maximum possible TRANSIENT OVERVOLTAGE is limited by the supply source or within the equipment to a known level below the level assumed for the MAINS CIRCUIT;
  - 2) the maximum possible TRANSIENT OVERVOLTAGE is above the level assumed for the MAINS CIRCUIT;
  - 3) the WORKING VOLTAGE is the sum of voltages from more than one circuit, or is a mixed voltage;
  - 4) the WORKING VOLTAGE includes a recurring peak voltage that may include a periodic non-sinusoidal waveform or a non-periodic waveform that occurs with some regularity;
  - 5) the WORKING VOLTAGE has a frequency above 30 kHz;
  - 6) the circuit is a measuring circuit where MEASUREMENT CATEGORIES do not apply;
- f) in Clause K.101 for measuring circuits of MEASUREMENT CATEGORIES II, III and IV.

NOTE 2 These requirements are illustrated in the flowchart of Annex DD.

NOTE 3 See Clause K.3 for requirements for switching circuits such as a switching power supply.

NOTE 4 The assumed transient level for MAINS is defined in IEC 60364-4-44:2007/AMD1:2015, Table 443.2.

## **7 Protection against mechanical HAZARDS**

This clause of Part 1 is applicable.

## **8 Resistance to mechanical stresses**

This clause of Part 1 is applicable.

## **9 Protection against the spread of fire**

This clause of Part 1 is applicable.

## 10 Equipment temperature limits and resistance to heat

This clause of Part 1 is applicable.

## 11 Protection against HAZARDS from fluids and solid foreign objects

This clause of Part 1 is applicable.

## 12 Protection against radiation, including laser sources, and against sonic and ultrasonic pressure

This clause of Part 1 is applicable.

## 13 Protection against liberated gases and substances, explosion and implosion

This clause of Part 1 is applicable.

## 14 Components and subassemblies

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

*Addition:*

*Add the following new subclauses:*

### 14.101 Circuits used to limit TRANSIENT OVERVOLTAGE in measuring circuits used to measure MAINS

If control of TRANSIENT OVERVOLTAGES is employed in a measuring circuit used to measure MAINS, the overvoltage limiting component or circuit shall have adequate strength to limit likely TRANSIENT OVERVOLTAGES.

*Conformity is checked by applying five positive and five negative impulses with the applicable impulse voltage of Table 102, spaced up to 1 min apart, from a hybrid impulse generator (see IEC 61180-1). The generator produces an open-circuit voltage waveform of 1,2/50  $\mu$ s, a short-circuit current waveform of 8/20  $\mu$ s, with an output impedance (peak open-circuit voltage divided by peak short-circuit current) of 2  $\Omega$  for MEASUREMENT CATEGORIES III and IV or 12  $\Omega$  for MEASUREMENT CATEGORIES II. Resistance may be added in series if needed to raise the impedance.*

*The test voltage is applied while the circuit is operating under conditions of NORMAL USE, in combination with the MAINS voltage between each pair of TERMINALS used to measure MAINS where voltage-limiting components or circuits are present.*

*The MAINS voltage is the maximum RATED line-to-neutral voltage of the MAINS being measured. For measuring circuits RATED for MAINS line-to-neutral voltages above 400 V a.c. r.m.s. or d.c., the test may be performed with an available voltage source that has a line-to-neutral voltage of at least 400 V a.c. r.m.s. or d.c. The voltage source does not, in this case, need to match the measuring circuit RATING, but circuits RATED for a.c. are tested with an a.c. source, and circuits RATED for d.c. are tested with a d.c. source.*

**NOTE** This test can be extremely hazardous. Explosion shields and other provisions can be used to protect personnel performing the test.

*The overvoltage limiting component or circuit shall not rupture or overheat during the test. If the results of the test are questionable or inconclusive, the test is to be repeated two more times.*

**Table 102 – Impulse voltages**

| Nominal a.c. r.m.s.<br>line-to-neutral or d.c.<br>voltage of MAINS<br>being measured<br><br>V | Impulse voltage<br><br>V   |                             |                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
|                                                                                               | MEASUREMENT<br>CATEGORY II | MEASUREMENT<br>CATEGORY III | MEASUREMENT<br>CATEGORY IV |
| ≤ 50                                                                                          | 500                        | 800                         | 1 500                      |
| > 50 ≤ 100                                                                                    | 800                        | 1 500                       | 2 500                      |
| > 100 ≤ 150                                                                                   | 1 500                      | 2 500                       | 4 000                      |
| > 150 ≤ 300                                                                                   | 2 500                      | 4 000                       | 6 000                      |
| > 300 ≤ 600                                                                                   | 4 000                      | 6 000                       | 8 000                      |
| > 600 ≤ 1 000                                                                                 | 6 000                      | 8 000                       | 12 000                     |
| > 1 000 ≤ 1 500 <sup>a</sup>                                                                  | 8 000                      | 10 000                      | 15 000                     |
| <sup>a</sup> Only for d.c. voltage.                                                           |                            |                             |                            |

#### **14.102 Probe assemblies and accessories**

Probe assemblies and accessories within the scope of IEC 61010-031, and current sensors within the scope of IEC 61010-2-032 shall meet the requirements thereof.

*Conformity is checked by inspection.*

#### **15 Protection by interlocks**

This clause of Part 1 is applicable.

#### **16 HAZARDS resulting from application**

This clause of Part 1 is applicable.

#### **17 Risk assessment**

This clause of Part 1 is applicable.

*Addition:*

*Add the following new clause:*

#### **101 Measuring circuits**

##### **101.1 General**

The equipment shall provide protection against HAZARDS resulting from NORMAL USE and REASONABLY FORESEEABLE MISUSE of measuring circuits, as specified below.

- a) If a HAZARD could result, a current measuring circuit shall not interrupt the circuit being measured during range changing, or during the use of current transformers without internal protection (see 101.2).
- b) An electrical quantity that is within specification for any TERMINAL shall not cause a HAZARD when it is applied to that TERMINAL or any other compatible TERMINAL, with the range and function settings set in any possible manner (see 101.3).
- c) Any interconnection between the equipment and other devices or accessories intended to be used with the equipment shall not cause a HAZARD even if the documentation or markings prohibit the interconnection while the equipment is used for measurement purposes (see 6.6).
- d) For measuring circuits that include one or more FUNCTIONAL EARTH TERMINALS, a RISK assessment (see Clauses 16 and 17) shall address the HAZARDS that may result if the equipment is operated with a disconnected PROTECTIVE CONDUCTOR TERMINAL and if the operator unintentionally connects a FUNCTIONAL EARTH TERMINAL to any RATED voltage for any other TERMINAL.

NOTE Oscilloscopes and spectrum analyzers are examples of equipment that often include FUNCTIONAL EARTH TERMINALS in the measuring circuit. In many cases, the OPERATOR will disconnect the PROTECTIVE CONDUCTOR TERMINAL so that the FUNCTIONAL EARTH TERMINAL can float above earth potential. This allows the OPERATOR to make a floating measurement, but introduces a HAZARD. If the OPERATOR inadvertently connects the FUNCTIONAL EARTH TERMINAL to a HAZARDOUS LIVE voltage, then the chassis of the measuring equipment can also be connected to the HAZARDOUS LIVE voltage, and the OPERATOR or a bystander could receive an electric shock from the chassis.

- e) A TEMPORARY OVERVOLTAGE or a TRANSIENT OVERVOLTAGE applied on the measuring circuits TERMINALS in voltage measurement function shall not cause a HAZARD (see 101.4).
- f) Other HAZARDS that could result from REASONABLY FORESEEABLE MISUSE shall be addressed by RISK assessment (see Clauses 16 and 17).

*Conformity is checked as specified in 6.6, Clause 16 and Clause 17, 101.2, 101.3, and 101.4, as applicable.*

## 101.2 Current measuring circuits

Current measuring circuits shall be so designed that, when range changing takes place, there shall be no interruption which could cause a HAZARD.

*Conformity is checked by inspection, and, in case of doubt, by causing the device to switch the maximum RATED current 6 000 times.*

Current measuring circuits intended for connection to current transformers without internal protection shall be adequately protected to prevent a HAZARD arising from interruption of these circuits during operation.

*Conformity is checked by an overload test at a value of 10 times the maximum RATED current for 1 s, and, if applicable, by causing the equipment to switch the maximum RATED current 6 000 times. No interruption which could cause a HAZARD shall occur during the tests.*

## 101.3 Protection against mismatches of inputs and ranges

### 101.3.1 General

In NORMAL CONDITION and in cases of REASONABLY FORESEEABLE MISUSE, no HAZARD shall arise when the highest RATED voltage or current of a measuring circuit TERMINAL is applied to that TERMINAL or any other compatible TERMINAL, with any combination of function and range settings.

NOTE Mismatches of inputs and ranges are examples of REASONABLY FORESEEABLE MISUSE, even if the documentation or markings prohibit such mismatch. A typical example is inadvertent connection of a high voltage to a measuring input intended for current or resistance. Possible HAZARDS include electric shock, burns, fire, arcing and explosion.

TERMINALS that are clearly not of similar types and that will not retain the connectors of the probe or accessory do not need to be tested. TERMINALS that can only be accessed by use of a TOOL do not need to be tested.

The equipment shall provide protection against these HAZARDS. One of the following techniques shall be used.

- a) Use of a certified overcurrent protection device to interrupt short-circuit currents before a HAZARD arises. In this case, the requirements and test of 101.3.2 apply.
- b) Use of an uncertified current limitation device, an impedance, or a combination of both to prevent the HAZARD from arising. In this case, the requirements and tests of 101.3.3 apply.

*Conformity is checked by inspection, evaluation of the design of the equipment, and as specified in 101.3.2 and 101.3.3, as applicable.*

### **101.3.2 Protection by a certified overcurrent protection device**

An overcurrent protection device is considered suitable if it is certified by an independent laboratory and if all of the following requirements are met.

- a) The a.c. and d.c. RATED voltages of the overcurrent protection device shall be at least as high as, respectively, the highest a.c. and d.c. RATED voltages of any measuring circuit TERMINAL on the equipment.
- b) The RATED time-current characteristic (speed) of the overcurrent protection device shall be such that no HAZARD will result from any possible combination of RATED input voltages, TERMINALS, and range selection.

NOTE In practice, downstream circuit elements such as components and printed wiring board traces are selected to be able to withstand the energy that the overcurrent protection device will let through.

- c) The a.c. and d.c. RATED breaking capacities of the overcurrent protection device shall exceed, respectively, the possible a.c. and d.c. short-circuit currents.

The possible a.c. and d.c. short-circuit currents shall be calculated as the highest RATED voltages for any TERMINAL divided by the impedance of the overcurrent-protected measuring circuit, taking the impedance of the test leads specified in 101.3.4 into account.

For MEASUREMENT CATEGORIES II and III, the possible a.c. short-circuit current does not need to exceed the applicable value of Table AA.1.

Additionally, spacings surrounding the overcurrent protection device in the equipment and following the protection device in the measuring circuit shall be sufficiently large to prevent arcing after the protection device opens.

*Conformity is checked by inspection of the RATING of the overcurrent protection device and by the following test:*

*If the protection device is a fuse, it is replaced with an open-circuited fuse. If the protection device is a circuit breaker, it is set to its open position. A voltage of two times the highest RATED voltage for any TERMINAL is applied to the TERMINALS of the overcurrent-protected measuring circuit for 1 min. During and after the test, no damage to the equipment shall occur.*

### **101.3.3 Protection by uncertified current limitation devices or by impedances**

Devices used for current limitation shall be capable of safely withstanding, dissipating, or interrupting the energy that will result from the application of the maximum RATED voltage of any compatible TERMINAL in NORMAL CONDITION and in the case of REASONABLY FORESEEABLE MISUSE.

An impedance used for limitation of current shall be one or more of the following.

- a) An appropriate single component which is constructed, selected, and tested so that safety and reliability for protection against relevant HAZARDS are assured. In particular, the component shall:
  - 1) be RATED for the maximum voltage that may be present in NORMAL CONDITION or during the REASONABLY FORESEEABLE MISUSE event;
  - 2) if a resistor, be RATED for twice the power or energy dissipation that may result in NORMAL CONDITION or from the REASONABLY FORESEEABLE MISUSE event;
  - 3) meet the applicable CLEARANCE and CREEPAGE DISTANCE requirements of Annex K for BASIC INSULATION between its terminations.
- b) A combination of components which shall:
  - 1) withstand the maximum voltage that may be present in NORMAL CONDITION or during the REASONABLY FORESEEABLE MISUSE event;
  - 2) be able to dissipate the power or energy that may result in NORMAL CONDITION or from the REASONABLY FORESEEABLE MISUSE event;
  - 3) meet the applicable CLEARANCE and CREEPAGE DISTANCE requirements of Annex K for BASIC INSULATION between the terminations of the combination of components.

NOTE 1 The CLEARANCES and CREEPAGE DISTANCES take into account the WORKING VOLTAGE across each insulation.

*Conformity is checked by inspection and the following test, performed three times on the same unit of equipment. If the test results in heating of any component, the equipment is allowed to cool before the test is repeated. If a device used for current limitation is damaged, it is replaced before the test is repeated.*

*The possible a.c. and d.c. short-circuit currents are calculated as the highest RATED voltage for any TERMINAL divided by the impedance of the current-limited measuring circuit, taking the impedance of the test leads specified in 101.3.4 into account. For MEASUREMENT CATEGORIES II and III, the possible a.c. short-circuit current should not exceed the values in Table AA.1.*

*A voltage equal to the highest RATED voltage for any TERMINAL is applied between the TERMINALS of the measuring circuit for 1 min. The source of the test voltage shall be able to deliver a current of at least the possible a.c. or d.c. short-circuit current as applicable. If the function or range controls have any effect on the electrical characteristics of the input circuit, the test is repeated with the function or range controls in every combination of positions. During the test, the voltage output of the source is measured. If the source voltage decreases by more than 20 % for more than 10 ms, the test is considered inconclusive and is repeated with a lower impedance source.*

*During and after the test, no HAZARD shall arise, nor shall there be any evidence of fire, arcing, explosion, or damage to impedance limitation devices or any component intended to provide protection against electric shock, heat, arc or fire, including the ENCLOSURE and traces on the printed wiring board.*

NOTE 2 This test can be extremely hazardous. Explosion shields and other provisions can be used to protect personnel performing the test.

#### **101.3.4 Test leads for the tests of 101.3.2 and 101.3.3**

The tests of 101.3.2 and 101.3.3 shall be performed with all test leads that are included with or supplied by the manufacturer for use with the equipment, and if the manufacturer hasn't specified the test leads, the tests shall be performed with test leads that meet the following specifications:

- a) length = 1 m;
- b) cross section of the conductor = 1,5 mm<sup>2</sup>, stranded copper wire;  
NOTE 1 A conductor with 16 AWG (American Wire Gauge) cross section is acceptable.
- c) equipment connector compatible with the measuring circuit TERMINALS;

- d) connection to the test voltage source into suitable screw TERMINALS or thimble connectors (twist-on wire connectors) or equivalent means of providing a low-impedance connection;
- e) arranged as straight as possible.

NOTE 2 Test leads built to these specifications will have a d.c. resistance of about 15 m $\Omega$  each, or 30 m $\Omega$  per pair. For the purposes of calculation of possible fault current in 101.3.2 and 101.3.3, the value of 30 m $\Omega$  can be used for these test leads.

If the manufacturer-supplied test leads are permanently connected to the equipment, then the attached test leads supplied by the manufacturer shall be used without modification.

#### 101.4 Protection against MAINS overvoltages

To ensure protection against arc flash or fire, measuring circuits RATED for measuring MAINS voltages shall have minimum CLEARANCE and CREEPAGE DISTANCE equivalent to BASIC INSULATION between MAINS-connected conductive parts of opposite polarity.

*Conformity is checked by inspection and measurement.*

The measuring circuit TERMINALS of a voltage measuring circuit that is RATED for MEASUREMENT CATEGORIES III or IV shall withstand the applicable TRANSIENT OVERVOLTAGE of Table K.106 with the voltage measurement function selectors set for the proper function and range, without damage which could cause a HAZARD.

*Conformity is checked by the following impulse voltage test using the applicable impulse voltage of Table 102.*

*The impulse voltage is applied between each pair of TERMINALS RATED for MEASUREMENT CATEGORY III or IV. The impulse voltage test shall be conducted for five impulses of each polarity spaced up to 1 min apart, from a hybrid impulse generator (see IEC 61180-1). The generator produces an open-circuit voltage waveform of 1,2/50  $\mu$ s, a short-circuit current waveform of 8/20  $\mu$ s, with an output impedance (peak open-circuit voltage divided by peak short-circuit current) of 2  $\Omega$  for MEASUREMENT CATEGORIES III and IV. Resistance may be added in series if needed to raise the impedance.*

*The impulse voltage is applied while the circuit is working under conditions of NORMAL USE, in combination with the MAINS voltage.*

*The MAINS voltage used for the test is the maximum RATED line-to-neutral voltage of the MAINS being measured. For measuring circuits RATED for MAINS line-to-neutral voltages above 400 V a.c. r.m.s. or d.c., the test may be performed with an available MAINS voltage source that has a line-to-neutral voltage of at least 400 V a.c. r.m.s. or d.c. The MAINS voltage source does not, in this case, need to match the measuring circuit RATING, but circuits RATED for a.c. are tested with an a.c. source, and circuits RATED for d.c. are tested with a d.c. source.*

NOTE 1 This test can be extremely hazardous. Explosion shields and other provisions can be used to protect personnel performing the test.

*When verifying CLEARANCES within equipment by an impulse voltage test, it is necessary to ensure that the specified impulse voltage appears at the CLEARANCE.*

*The wave shape of each impulse shall be observed (see Note 2). Distortions of the impulse voltage which do not change from impulse to impulse may be caused by operation of an overvoltage limiting device and do not indicate a (partial) breakdown of solid insulation.*

*No flashover of CLEARANCES or breakdown of solid insulation shall occur during the test, but partial discharges are allowed. Partial discharge will be indicated by a step in the resulting wave shape which will occur earlier in successive impulses. Breakdown on the first impulse may either indicate a complete failure of the insulation system or the operation of overvoltage*

*limiting devices in the equipment. If overvoltage limiting devices are present, they shall not rupture or overheat during the test. If the results of the test are questionable or inconclusive, the test is to be repeated two more times.*

*NOTE 2 Partial discharges in voids can lead to partial notches of extremely short durations in the wave shape which may be repeated in the course of an impulse.*

### **101.5 Over-range indication**

If a HAZARD could arise from an OPERATOR'S reliance on the value (for example, voltage) displayed by the equipment, the display shall give an unambiguous indication whenever the value is above the maximum positive value or below the minimum negative value of the range to which the equipment is set.

NOTE Examples of ambiguous indications include the following, unless there is a separate unambiguous indication of an over-range value:

- a) analogue meters with stops at the exact ends of the range;
- b) digital meters which show a low value when the true value is above the range maximum (for example 1 001,5 V displayed as 001,5 V);
- c) chart recorders which print a trace at the edge of the chart, thus indicating a value at the range maximum when the true value is higher.

*Conformity is checked by inspection and by provoking an over-range condition.*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61010-2-030:2017

## Annexes

All Annexes of Part 1 are applicable, except as follows:

### Annex K (normative)

#### Insulation requirements not covered by 6.7

#### K.3 Insulation in circuits not addressed in 6.7, Clause K.1 or Clause K.2

*Replacement:*

*Replace the title of Clause K.3 with the following:*

#### K.3 Insulation for circuits not addressed in 6.7, Clauses K.1, K.2 or K.101, and for measuring circuits where MEASUREMENT CATEGORIES do not apply

##### K.3.1 General

*Replacement:*

*Replace the text with the following:*

These circuits have one or more of the following characteristics:

- a) the maximum possible TRANSIENT OVERVOLTAGE is limited by the supply source or within the equipment (see Clause K.4.1) to a known level below the level assumed for the MAINS CIRCUIT;
- b) the maximum possible TRANSIENT OVERVOLTAGE is above the level assumed for the MAINS CIRCUIT;
- c) the WORKING VOLTAGE is the sum of voltages from more than one circuit, or is a mixed voltage;
- d) the WORKING VOLTAGE includes a recurring peak voltage that may include a periodic non-sinusoidal waveform or a non-periodic waveform that occurs with some regularity;
- e) the WORKING VOLTAGE has a frequency above 30 kHz;
- f) the circuit is a measuring circuit where MEASUREMENT CATEGORIES do not apply.

In cases a) to c) and f), CLEARANCES for BASIC INSULATION and SUPPLEMENTARY INSULATION are determined according to K.3.2.

In cases d) and e) CLEARANCES are determined according to K.3.3.

In all cases K.3.4 addresses CREEPAGE DISTANCE and K.3.5 solid insulation.

NOTE These requirements are illustrated in the flowchart of Annex DD.

*Addition:*

*Add the following new clauses and tables:*

## K.101 Insulation requirements for measuring circuits of MEASUREMENT CATEGORIES II, III and IV

### K.101.1 General

Measuring circuits are subjected to WORKING VOLTAGES and transient stresses from the circuits to which they are connected during measurement or test. When the measuring circuit is used to measure MAINS, the transient stresses can be estimated by the location within the installation at which the measurement is performed. When the measuring circuit is used to measure any other electrical signal, the transient stresses shall be considered by the OPERATOR to ensure that they do not exceed the capabilities of the measuring equipment.

When the measuring circuit is used to connect to MAINS, there is a RISK of arc flash explosion. MEASUREMENT CATEGORIES define the amount of energy available, which may contribute to arc flash. In conditions where arc flash may occur, additional precautions identified by the manufacturer to reduce the HAZARD related to shock and burn from arc flash should be described in the user documentation (see also Annexes AA and BB).

### K.101.2 CLEARANCES

For equipment intended to be powered from the circuit being measured, CLEARANCES for the MAINS CIRCUIT shall be designed according to the requirements of the RATED MEASUREMENT CATEGORY, but overvoltage limiting devices may be used to reduce the TRANSIENT OVERVOLTAGES to a level consistent with a lower MEASUREMENT CATEGORY (see Clause K.102). Additional marking requirements are in 5.1.5.2 and 5.1.5.101.

CLEARANCES for measuring circuits of MEASUREMENT CATEGORIES II, III and IV are specified in Table K.101.

NOTE 1 See Annex I for nominal voltages of MAINS supplies.

If the equipment is RATED to operate at an altitude greater than 2 000 m, the values for CLEARANCES shall be multiplied by the applicable factor of Table K.1.

Minimum CLEARANCE for BASIC INSULATION, SUPPLEMENTARY INSULATION and REINFORCED INSULATION is 0,2 mm for POLLUTION DEGREE 2 and 0,8 mm for POLLUTION DEGREE 3.

NOTE 2 CLEARANCES for other measuring circuits are calculated according to Clause K.3.

**Table K.101 – CLEARANCES for measuring circuits of MEASUREMENT CATEGORIES II, III and IV**

| Nominal a.c. r.m.s. line-to-neutral or d.c. voltage of MAINS being measured<br><br>V | CLEARANCE<br>mm                                  |                             |                            |                            |                             |                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
|                                                                                      | BASIC INSULATION<br>and SUPPLEMENTARY INSULATION |                             |                            | REINFORCED INSULATION      |                             |                            |
|                                                                                      | MEASUREMENT<br>CATEGORY II                       | MEASUREMENT<br>CATEGORY III | MEASUREMENT<br>CATEGORY IV | MEASUREMENT<br>CATEGORY II | MEASUREMENT<br>CATEGORY III | MEASUREMENT<br>CATEGORY IV |
| ≤ 50                                                                                 | 0,04                                             | 0,1                         | 0,5                        | 0,1                        | 0,3                         | 1,5                        |
| > 50 ≤ 100                                                                           | 0,1                                              | 0,5                         | 1,5                        | 0,3                        | 1,5                         | 3,0                        |
| > 100 ≤ 150                                                                          | 0,5                                              | 1,5                         | 3,0                        | 1,5                        | 3,0                         | 6,0                        |
| > 150 ≤ 300                                                                          | 1,5                                              | 3,0                         | 5,5                        | 3,0                        | 5,9                         | 10,5                       |
| > 300 ≤ 600                                                                          | 3,0                                              | 5,5                         | 8                          | 5,9                        | 10,5                        | 14,3                       |
| > 600 ≤ 1 000                                                                        | 5,5                                              | 8                           | 14                         | 10,5                       | 14,3                        | 24,3                       |
| > 1 000 ≤ 1 500 <sup>a</sup>                                                         | 8                                                | 11                          | 18                         | 14,3                       | 19,4                        | 31,4                       |

<sup>a</sup> Only for d.c. voltage.

Conformity is checked by inspection and measurement or by the a.c. voltage test of 6.8.3.1 with a duration of at least 5 s, or the impulse voltage test of 6.8.3.3, or, for measuring circuits stressed only by d.c., the d.c. voltage test of 6.8.3.2 with a duration of at least 5 s, using the applicable test voltage of Table K.16 for the required CLEARANCE.

### K.101.3 CREEPAGE DISTANCES

The requirements of K.2.3 apply.

Conformity is checked as specified in K.2.3.

### K.101.4 Solid insulation

#### K.101.4.1 General

Solid insulation shall withstand the electrical and mechanical stresses that may occur in NORMAL USE, in all RATED environmental conditions (see 1.4), during the intended life of the equipment.

The manufacturer should take the expected life of the equipment into account when selecting insulating materials.

Conformity is checked by both of the following tests:

- the a.c. voltage test of 6.8.3.1 with a duration of at least 5 s or the impulse voltage test of 6.8.3.3 or, for measuring circuits stressed only by d.c., the d.c. voltage test of 6.8.3.2 with a duration of at least 5 s, using the applicable test voltage of Table K.102, Table K.103 or Table K.104;
- the a.c. voltage test of 6.8.3.1 with a duration of at least 1 min or, for measuring circuits stressed only by d.c., the d.c. voltage test of 6.8.3.2 with a duration of at least 1 min using the applicable test voltage of Table K.105.

NOTE Test a) checks the effects of TRANSIENT OVERVOLTAGES, while test b) checks the effects of long-term stress of solid insulation.

**Table K.102 – Test voltages for testing electric strength of solid insulation in measuring circuits of MEASUREMENT CATEGORY II**

| Nominal a.c. r.m.s. line-to-neutral or d.c. voltage of MAINS being measured<br><br>V | Test voltage                                  |                       |                                               |                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------|-----------------------|
|                                                                                      | 5 s a.c. test<br>V r.m.s.                     |                       | Impulse test<br>V peak                        |                       |
|                                                                                      | BASIC INSULATION and SUPPLEMENTARY INSULATION | REINFORCED INSULATION | BASIC INSULATION and SUPPLEMENTARY INSULATION | REINFORCED INSULATION |
| ≤ 150                                                                                | 840                                           | 1 390                 | 1 550                                         | 2 500                 |
| > 150 ≤ 300                                                                          | 1 390                                         | 2 210                 | 2 500                                         | 4 000                 |
| > 300 ≤ 600                                                                          | 2 210                                         | 3 510                 | 4 000                                         | 6 400                 |
| > 600 ≤ 1 000                                                                        | 3 310                                         | 5 400                 | 6 000                                         | 9 600                 |
| > 1 000 ≤ 1 500 <sup>a</sup>                                                         | 4 260                                         | 7 400                 | 8 000                                         | 12 800                |
| <sup>a</sup> Only for d.c. voltage.                                                  |                                               |                       |                                               |                       |

**Table K.103 – Test voltages for testing electric strength of solid insulation in measuring circuits of MEASUREMENT CATEGORY III**

| Nominal a.c. r.m.s. line-to-neutral or d.c. voltage of MAINS being measured<br><br>V | Test voltage                                  |                       |                                               |                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------|-----------------------|
|                                                                                      | 5 s a.c. test<br>V r.m.s.                     |                       | Impulse test<br>V peak                        |                       |
|                                                                                      | BASIC INSULATION and SUPPLEMENTARY INSULATION | REINFORCED INSULATION | BASIC INSULATION and SUPPLEMENTARY INSULATION | REINFORCED INSULATION |
| ≤ 150                                                                                | 1 390                                         | 2 210                 | 2 500                                         | 4 000                 |
| > 150 ≤ 300                                                                          | 2 210                                         | 3 510                 | 4 000                                         | 6 400                 |
| > 300 ≤ 600                                                                          | 3 310                                         | 5 400                 | 6 000                                         | 9 600                 |
| > 600 ≤ 1 000                                                                        | 4 260                                         | 7 400                 | 8 000                                         | 12 800                |
| > 1 000 ≤ 1 500 <sup>a</sup>                                                         | 5 330                                         | 9 250                 | 10 000                                        | 16 000                |
| <sup>a</sup> Only for d.c. voltage.                                                  |                                               |                       |                                               |                       |

**Table K.104 – Test voltages for testing electric strength of solid insulation in measuring circuits of MEASUREMENT CATEGORY IV**

| Nominal a.c. r.m.s. line-to-neutral or d.c. voltage of MAINS being measured<br><br>V | Test voltage                                  |                       |                                               |                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------|-----------------------|
|                                                                                      | 5 s a.c. test<br>V r.m.s.                     |                       | Impulse test<br>V peak                        |                       |
|                                                                                      | BASIC INSULATION and SUPPLEMENTARY INSULATION | REINFORCED INSULATION | BASIC INSULATION and SUPPLEMENTARY INSULATION | REINFORCED INSULATION |
| ≤ 150                                                                                | 2 210                                         | 3 510                 | 4 000                                         | 6 400                 |
| > 150 ≤ 300                                                                          | 3 310                                         | 5 400                 | 6 000                                         | 9 600                 |
| > 300 ≤ 600                                                                          | 4 260                                         | 7 400                 | 8 000                                         | 12 800                |
| > 600 ≤ 1 000                                                                        | 6 600                                         | 11 940                | 12 000                                        | 19 200                |
| > 1 000 ≤ 1 500 <sup>a</sup>                                                         | 8 250                                         | 14 930                | 15 000                                        | 24 000                |
| <sup>a</sup> Only for d.c. voltage.                                                  |                                               |                       |                                               |                       |

**Table K.105 – Test voltages for testing long term stress of solid insulation in measuring circuits**

| Nominal a.c. r.m.s. line-to-neutral or d.c. voltage of MAINS being measured<br><br>V | Test voltage                                  |                       |                                               |                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------|-----------------------|
|                                                                                      | 1 min a.c. test<br>V r.m.s.                   |                       | 1 min d.c. test<br>V d.c.                     |                       |
|                                                                                      | BASIC INSULATION and SUPPLEMENTARY INSULATION | REINFORCED INSULATION | BASIC INSULATION and SUPPLEMENTARY INSULATION | REINFORCED INSULATION |
| ≤150                                                                                 | 1 350                                         | 2 700                 | 1 900                                         | 3 800                 |
| > 150 ≤ 300                                                                          | 1 500                                         | 3 000                 | 2 100                                         | 4 200                 |
| > 300 ≤ 600                                                                          | 1 800                                         | 3 600                 | 2 550                                         | 5 100                 |
| > 600 ≤ 1 000                                                                        | 2 200                                         | 4 400                 | 3 100                                         | 6 200                 |
| > 1 000 ≤ 1 500 <sup>a</sup>                                                         |                                               |                       | 3 200                                         | 6 400                 |
| <sup>a</sup> Only for d.c. voltage.                                                  |                                               |                       |                                               |                       |

Solid insulation shall also meet the following requirements, as applicable:

- 1) for solid insulation used as an ENCLOSURE or PROTECTIVE BARRIER, the requirements of Clause 8;
- 2) for moulded and potted parts, the requirements of K.101.4.2;
- 3) for insulating layers of printed wiring boards, the requirements of K.101.4.3;
- 4) for thin-film insulation, the requirements of K.101.4.4.

*Conformity is checked as specified in K.101.4.2 to K.101.4.4, and Clause 8, as applicable.*

#### **K.101.4.2 Moulded and potted parts**

For BASIC INSULATION, SUPPLEMENTARY INSULATION, and REINFORCED INSULATION, conductors located between the same two layers moulded together (see Figure K.1, item L) shall be separated by at least the applicable minimum distance of Table K.9 after the moulding is completed.

*Conformity is checked by inspection and either by measurement of the separation or by inspection of the manufacturer's specifications.*

#### **K.101.4.3 Insulating layers of printed wiring boards**

For BASIC INSULATION, SUPPLEMENTARY INSULATION and REINFORCED INSULATION, conductors located between the same two layers (see Figure K.2, item L) shall be separated by at least the applicable minimum distance of Table K.9.

*Conformity is checked by inspection and either by measurement of the separation or by inspection of the manufacturer's specifications.*

REINFORCED INSULATION of insulating layers of printed wiring boards shall also have adequate electric strength through the respective layers. One of the following methods shall be used.

- a) The thickness through the insulation is at least the applicable value of Table K.9.

*Conformity is checked by inspection and either by measurement of the separation or by inspection of the manufacturer's specifications.*

- b) The insulation is assembled from at least two separate layers of printed wiring board materials, each of which is RATED by the manufacturer of the material for an electric strength of at least the value of the applicable test voltage of Table K.102, Table K.103, or Table K.104 for BASIC INSULATION.

*Conformity is checked by inspection of the manufacturer's specifications.*

- c) The insulation is assembled from at least two separate layers of printed wiring board materials, and the combination of layers is RATED by the manufacturer of the material for an electric strength of at least the value of the applicable test voltage of Table K.102, Table K.103, or Table K.104 for REINFORCED INSULATION.

*Conformity is checked by inspection of the manufacturer's specifications.*

#### **K.101.4.4 Thin-film insulation**

For BASIC INSULATION, SUPPLEMENTARY INSULATION and REINFORCED INSULATION, conductors located between the same two layers (see Figure K.3, item L) shall be separated by at least the applicable CLEARANCE and CREEPAGE DISTANCE of K.101.2 and K.101.3.

*Conformity is checked by inspection and either by measurement of the separation or by inspection of the manufacturer's specifications.*

REINFORCED INSULATION through the layers of thin-film insulation shall also have adequate electric strength. One of the following methods shall be used.

- a) The thickness through the insulation is at least the applicable value of Table K.9.

*Conformity is checked by inspection and either by measurement of the separation or by inspection of the manufacturer's specifications.*

- b) The insulation consists of at least two separate layers of thin-film materials, each of which is RATED by the manufacturer of the material for an electric strength of at least the value of the applicable test voltage of Table K.102, Table K.103, or Table K.104 for BASIC INSULATION.

*Conformity is checked by inspection of the manufacturer's specifications.*

- c) The insulation consists of at least three separate layers of thin-film materials, any two of which have been tested to exhibit adequate electric strength.

*Conformity is checked by the a.c. voltage test of 6.8.3.1 with a duration of at least 1 min applied to two of the three layers using the applicable test voltage of Table K.102, Table K.103, or Table K.104 for REINFORCED INSULATION.*

*For the purposes of this test, a special sample may be assembled with only two layers of the material.*

## **K.102 Reduction of TRANSIENT OVERVOLTAGES by the use of overvoltage limiting devices**

TRANSIENT OVERVOLTAGES in a circuit may be limited by combinations of circuits or components. Components suitable for this purpose include varistors and gas-filled surge arrestors.

If the overvoltage limiting device or circuit is intended to reduce TRANSIENT OVERVOLTAGES so that the circuit following it may have reduced CLEARANCES, a RISK assessment (see Clause 17) shall be performed, taking into account both of the following aspects:

- a) Even under SINGLE FAULT CONDITIONS, the circuit shall reduce TRANSIENT OVERVOLTAGES to a lower voltage value which depends on the design.

SINGLE FAULT CONDITION includes a short and open circuit of MOV (metal oxide varistor).

- b) The circuit shall operate as intended even after withstanding repeated TRANSIENT OVERVOLTAGES.

See Table K.106 for the maximum TRANSIENT OVERVOLTAGE that could occur according to the MEASUREMENT CATEGORY and to the voltage of the MAINS being measured.

*Conformity is checked by evaluation of the RISK assessment documentation to ensure that the RISKS have been eliminated or that only TOLERABLE RISKS remain.*

**Table K.106 – Maximum TRANSIENT OVERVOLTAGES**

| Nominal a.c. r.m.s. line-to-neutral or d.c. voltage of MAINS being measured<br><br>V                                             | Maximum TRANSIENT OVERVOLTAGE<br><br>V peak |                                       |                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
|                                                                                                                                  | MEASUREMENT CATEGORY II <sup>a</sup>        | MEASUREMENT CATEGORY III <sup>a</sup> | MEASUREMENT CATEGORY IV <sup>a</sup> |
| ≤ 50                                                                                                                             | 500                                         | 800                                   | 1 500                                |
| > 50 ≤ 100                                                                                                                       | 800                                         | 1 500                                 | 2 500                                |
| > 100 ≤ 150                                                                                                                      | 1 500                                       | 2 500                                 | 4 000                                |
| > 150 ≤ 300                                                                                                                      | 2 500                                       | 4 000                                 | 6 000                                |
| > 300 ≤ 600                                                                                                                      | 4 000                                       | 6 000                                 | 8 000                                |
| > 600 ≤ 1 000                                                                                                                    | 6 000                                       | 8 000                                 | 12 000                               |
| > 1 000 ≤ 1 500 <sup>b</sup>                                                                                                     | 8 000                                       | 10 000                                | 15 000                               |
| <sup>a</sup> MEASUREMENT CATEGORIES II, III and IV apply to measurements on MAINS only up to 1 000 V a.c. r.m.s and 1 500 V d.c. |                                             |                                       |                                      |
| <sup>b</sup> Only for d.c. voltage.                                                                                              |                                             |                                       |                                      |

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61010-2-030:2017

**Annex L**  
(informative)

**Index of defined terms**

*Add the following term to the list:*

**MEASUREMENT CATEGORY ..... 3.5.101**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61010-2-030:2017

Add the following new annexes:

## **Annex AA** (normative)

### **MEASUREMENT CATEGORIES**

#### **AA.1 General**

For the purposes of this document, the following MEASUREMENT CATEGORIES are used. These MEASUREMENT CATEGORIES are not the same as the OVERVOLTAGE CATEGORIES according to Annex K of Part 1 and IEC 60664-1, or the classification of rated impulse voltages (overvoltage categories) according to IEC 60364-4-44.

MEASUREMENT CATEGORIES are based on locations on the MAINS where measurements may be made.

NOTE IEC 60664-1 and IEC 60364-4-44 categories are created to achieve an insulation coordination of the components and equipment used within the MAINS.

#### **AA.2 MEASUREMENT CATEGORIES**

##### **AA.2.1 MEASUREMENT CATEGORY II**

MEASUREMENT CATEGORY II is applicable to test and measuring circuits connected directly to utilization points (socket outlets and similar points) of the low-voltage MAINS installation (see Table AA.1 and Figure AA.1).

EXAMPLE Measurements on MAINS circuits of household appliances, portable tools and similar equipment, and on the consumer side only of socket-outlets in the fixed installation.

##### **AA.2.2 MEASUREMENT CATEGORY III**

MEASUREMENT CATEGORY III is applicable to test and measuring circuits connected to the distribution part of the building's low-voltage MAINS installation (see Table AA.1 and Figure AA.1).

To avoid RISKS caused by the HAZARDS arising from these higher short-circuit currents, additional insulation and other provisions are required.

For equipment that is part of a fixed installation, the fuse or circuit breaker of the installation is considered to provide adequate protection against short-circuit currents.

EXAMPLE Measurements on distribution boards (including secondary meters), photovoltaic panels, circuit-breakers, wiring, including cables, bus-bars, junction boxes, switches, socket-outlets in the fixed installation, and equipment for industrial use and some other equipment such as stationary motors with permanent connection to the fixed installation.

##### **AA.2.3 MEASUREMENT CATEGORY IV**

MEASUREMENT CATEGORY IV is applicable to test and measuring circuits connected at the source of the building's low-voltage MAINS installation (see Table AA.1 and Figure AA.1).

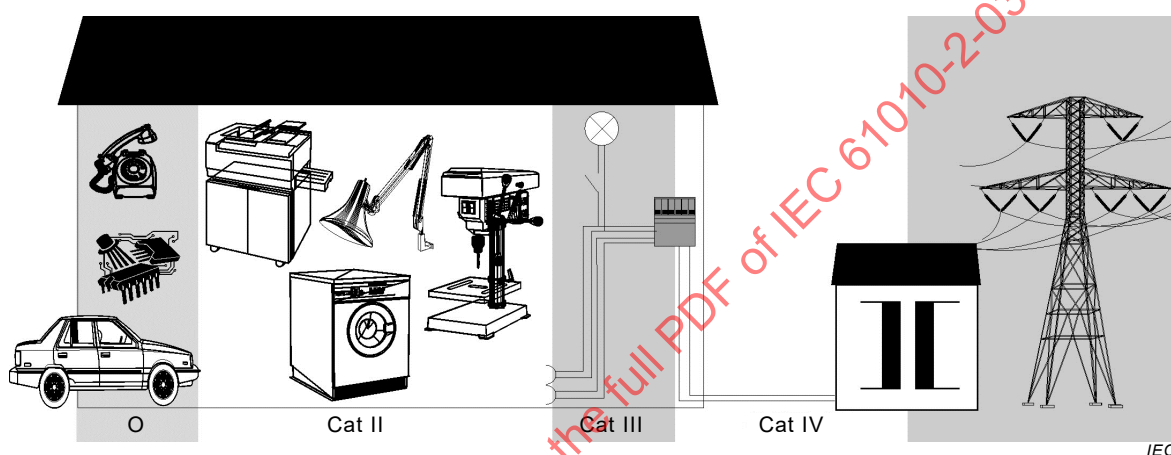
Due to the high potential short-circuit currents existing in these circuits, any accidental short circuit caused whilst making measurements can create a high energy level arc flash which is extremely dangerous to bystanders in the immediate vicinity. Great precautions shall be taken to avoid any chance of a short circuit.

**EXAMPLE** Measurements on devices installed before the main fuse or circuit breaker in the building installation.

#### AA.2.4 Measuring circuits without a MEASUREMENT CATEGORY RATING

Many types of test and measuring circuits are not intended to be directly connected to the MAINS. Some of these measuring circuits are intended for very low energy applications, but others of these measuring circuits may experience very high amounts of available energy because of high short-circuit currents or high open-circuit voltages. There are no standard transient levels defined for these circuits. An analysis of the WORKING VOLTAGES, loop impedances, TEMPORARY OVERVOLTAGES, and TRANSIENT OVERVOLTAGES in these circuits is necessary to determine the insulation requirements and short-circuit current requirements.

**EXAMPLE** Thermocouple measuring circuits, high-frequency measuring circuits, automotive testers, and testers used to characterize the MAINS installation before the installation is connected to the MAINS supply.



## Key

- |         |                                                   |
|---------|---------------------------------------------------|
| O       | Measuring circuits without a MEASUREMENT CATEGORY |
| CAT II  | MEASUREMENT CATEGORY II                           |
| CAT III | MEASUREMENT CATEGORY III                          |
| CAT IV  | MEASUREMENT CATEGORY IV                           |

**Figure AA.1 – Example to identify the locations of measuring circuits**

**Table AA.1 – Characteristics of MEASUREMENT CATEGORIES**

| MEASUREMENT CATEGORY | Short-circuit current <sup>a</sup><br>(typical)<br>kA | Location in the building installation                                                   |
|----------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| II                   | < 10                                                  | Circuits connected to MAINS socket outlets and similar points in the MAINS installation |
| III                  | < 50                                                  | MAINS distribution parts of the buildings                                               |
| IV                   | > 50                                                  | Source of the MAINS installation in the building                                        |

<sup>a</sup> The values of loop impedances (installation impedances) do not take into account the resistance of the test leads and impedances internal to the measuring equipment. These short-circuit currents vary depending on the characteristics of the installation.

## **Annex BB** (informative)

### **HAZARDS pertaining to measurements performed in certain environments**

#### **BB.1 General**

Annex BB provides guidance to the equipment manufacturer on HAZARDS that should be considered for equipment intended to measure electrical quantities in certain environments. This list of HAZARDS is not to be considered comprehensive: other HAZARDS certainly exist in these and other environments.

#### **BB.2 MAINS circuits**

##### **BB.2.1 General**

Testing and measuring circuits are subjected to WORKING VOLTAGES and transient stresses from the circuit to which they are connected during measurement or test. When the measuring circuit is used to measure MAINS, the transient stresses can be estimated by the location within the installation at which the measurement is performed.

When the measuring circuit is used to measure live MAINS, there is a risk of arc blast. MEASUREMENT CATEGORIES (see Annex AA) define the amount of energy available, which may contribute to arc flash. In conditions where arc flash can exist, the instructions for use need to specify additional precautions to reduce the HAZARD related to shock and burn from arc flash.

##### **BB.2.2 Electric shock**

MAINS circuits present a HAZARD of electric shock. The voltages and currents are above the permissible levels (see 6.3), and access to the circuit is usually required to perform the measurement. The manufacturer should provide adequate information to permit the OPERATOR to be aware of the HAZARD of electric shock, and should assure that the design requirements of this Part 2 and other related documents (for example, IEC 61010-031 for voltage probe assemblies) are met.

##### **BB.2.3 Arc blast**

Arc flash occurs when a conductor (such as a probe tip or a low-impedance measuring circuit) temporarily bridges two high-energy conductors and then opens or is withdrawn. This can result in arcing, which ionizes the air. Ionized air is conductive, and can result in continued current flow in the vicinity of the conductors.

The arc flash will release significant amounts of very hot air and molten or vaporised metal particles (from the active conductors) which are the primary risk to the operator and other persons in the immediate vicinity.

If there is sufficient available energy, then the ionization of the air will continue to spread and the flow of current through the air continues to increase. The result is similar to an explosion, and can cause significant injury or death to an OPERATOR or a bystander. See the descriptions of the MEASUREMENT CATEGORIES in Annex AA for the voltage and energy levels likely to cause arc flash.

### BB.3 Thermal burns

Any conductor (such as jewellery) that connects two high-energy conductors may become hot from current flow through the item. This can cause burns to the skin adjacent to the item.

### BB.4 Telecommunications networks

The voltages and currents continually present in telecommunications networks are below the levels that could be considered HAZARDOUS LIVE. However, the “ring” voltages (the voltage imposed on the telecommunication line to indicate that the telephone receiver should signal an incoming call) are typically around 90 V a.c., which is considered HAZARDOUS LIVE. If a technician were to contact the proper conductor while the ring event occurred, then the technician could suffer an electric shock.

EN 41003 addresses safety requirements for equipment to be connected to telecommunications networks. It addresses the possibility of electric shock from contact with telecommunications conductors, and concludes that, with the access limitations imposed by the connectors, the RISK is reduced to a negligible level. However, if in the process of test or measurement, the conductor is made fully ACCESSIBLE, then there is a possibility of electric shock.

The manufacturer of equipment that may be used for testing and measuring of telecommunications networks should be aware of the HAZARD from the ring voltage and should take suitable steps to reduce the HAZARD (where possible by limiting access to the conductors; in other cases, by providing adequate instructions and warnings to the OPERATOR). Also see IEC 61010-031, which specifies barriers for voltage probes that may be used on HAZARDOUS LIVE voltages.

### BB.5 Current measurements in inductive circuits

When a current-measuring device is inserted in series with an inductive circuit, a HAZARD may occur if the circuit is suddenly opened (a probe falls off or a fuse opens, for example). Such sudden events can produce an inductive voltage spike across the unintentional opening of the circuit. These spikes can be many times the magnitude of the WORKING VOLTAGE of the circuit, and can cause breakdown of insulation or electric shock to an OPERATOR.

The manufacturer should provide adequate instructions to an OPERATOR to ensure that current-measuring devices are not used in series with inductive circuits, or if it is necessary to do so, then precautions are taken to mitigate the HAZARD of electric shock from the voltage spike.

### BB.6 Battery-driven circuits

Batteries can present electrical, explosion and fire HAZARDS to the person conducting tests on them or their associated circuits. Examples include batteries used for stand-by sources or to operate motors.

HAZARDS may arise from electric shock, explosions from short-circuiting the TERMINALS of the battery, or explosions from arc ignition of gases evolved from the battery during charging cycles.

### BB.7 Measurements at higher frequencies

Some measuring equipment depends on inductive connection to the circuit being measured. See IEC 61010-2-032 for examples of some current probes that use inductive connections.

The behaviour of the measuring circuit will, in these cases, depend on the frequency of the signal being measured. If the measuring device is used to measure a frequency higher than it was designed for, then circulating currents could cause significant heating of some of the conductive parts of the measuring device.

The manufacturer should provide adequate instructions for the use of such devices.

#### **BB.8 Measurements using measuring circuits with a FUNCTIONAL EARTH TERMINAL**

Oscilloscopes and spectrum analysers are examples of equipment that often include FUNCTIONAL EARTH TERMINALS in the measuring circuit. A case of REASONABLY FORESEEABLE MISUSE is when the OPERATOR might disconnect the PROTECTIVE CONDUCTOR TERMINAL so that the FUNCTIONAL EARTH TERMINAL can float above earth potential. This allows the OPERATOR to make a floating measurement, but introduces a HAZARD. If the OPERATOR should inadvertently connect the FUNCTIONAL EARTH TERMINAL to a HAZARDOUS LIVE VOLTAGE, then the chassis of the measuring equipment could also be connected to the HAZARDOUS LIVE VOLTAGE, and the OPERATOR or a bystander could receive an electric shock from the chassis.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61010-2-030:2017

## **Annex CC** (informative)

### **4 mm “banana” TERMINALS**

#### **CC.1 General**

HAZARD may arise from an OPERATOR's reliance on values displayed by the equipment when connectors and TERMINALS appear to be in mated position but conductive parts are not in contact.

Annex CC gives the recommended dimensions for safety purposes of 4 mm TERMINALS when probe assemblies complying with IEC 61010-031:2015, Annex E, can be connected. These 4 mm TERMINALS are often called “banana connectors”.

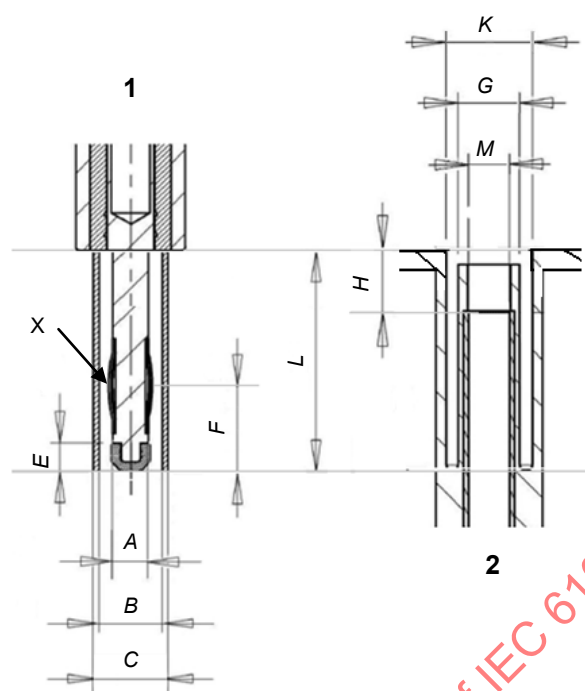
#### **CC.2 Dimensions**

The dimensions of Figure CC.1 are compatible with requirements for TERMINALS of MEASUREMENT CATEGORIES II, III or IV up to 1 000 V.

These dimensions ensure that the CLEARANCES of 6.6.101 are met when the connectors and TERMINALS are mated, unmated or partially mated, and conductive parts of mated connectors and TERMINALS are in contact.

NOTE Extraction or insertion forces and contact resistance values have not been considered.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61010-2-030:2017

**Key**

$A = 3,90 \text{ mm} \pm 0,05 \text{ mm}$  (compressed)

$B \geq 6,6 \text{ mm}$

$C \leq 7,9 \text{ mm}$

$2,6 \text{ mm} \leq E \leq 6 \text{ mm}$

$F \leq 12 \text{ mm}$

$M = 4,00 \text{ mm} + 0,05 \text{ mm}$

$G \leq 6,4 \text{ mm}$

$K \geq 8,1 \text{ mm}$

$4 \text{ mm} \leq H \leq 6 \text{ mm}$

$L \geq 20 \text{ mm}$

Tolerances on dimensions without specific tolerances:  $\pm 0,1 \text{ mm}$

- 1 is a male TERMINAL
- 2 is a female TERMINAL
- X is the point where the best contact occurs
- A is the maximum diameter where the contact occurs
- minimum value of E and H depends of the presence of plastic parts. CLEARANCES shall be at least 2,6 mm.

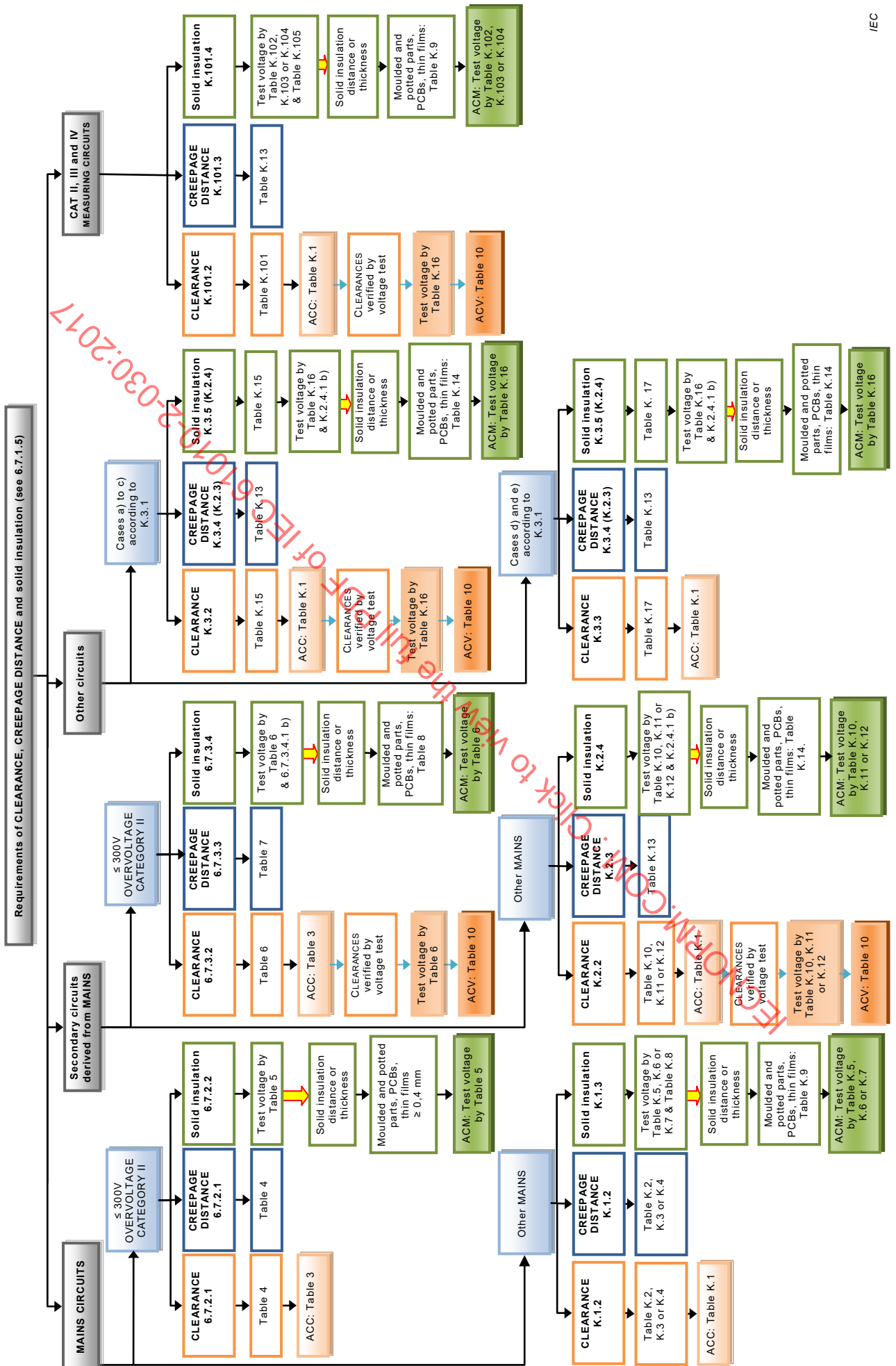
**Figure CC.1 – Recommended dimensions of 4 mm TERMINALS**

## **Annex DD** (informative)

### **Flowchart for insulation according to the type of circuit**

A circuit can fall under more than one category. Therefore, it is necessary to follow two or more branches of the flowchart from Figure DD.1 and compare the results. For example, a measuring circuit can be RATED for MEASUREMENT CATEGORY III and can also be RATED for measuring signals at 1 MHz. This measuring circuit has to be evaluated under both K.3.3 and Clause K.101.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61010-2-030:2017



|            |                                          |
|------------|------------------------------------------|
| <b>Key</b> |                                          |
| ACC        | Rated altitude correction of CLEARANCE   |
| ACV        | Site altitude correction of test voltage |
| &          | Both required                            |
| ACM        | Alternate conformity means               |
| ▶          | As applicable                            |
| ⇅          | Optional test path                       |

**Figure DD.1 – Requirements for CLEARANCE, CREEPAGE DISTANCE and solid insulation**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61010-2-030:2017

## Bibliography

The Bibliography of Part 1 is applicable except as follows.

### *Deletion:*

*Delete the following reference:*

IEC 61010-2-030, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 2-030: Special requirements for testing and measuring circuits*

### *Addition:*

*Add the following new references:*

IEC TS 60479-1:2005, *Effects of current on human beings and livestock – Part 1: General aspects*

IEC TS 60479-2:2007, *Effects of current on human beings and livestock – Part 2: Special aspects*

IEC 61010-2-033, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 2-033: Particular requirements for HAND-HELD MULTIMETERS and other METERS, for domestic and professional use, capable of measuring MAINS voltage*

EN 41003:1999, *Particular safety requirements for equipment to be connected to telecommunications networks and/or a cable distribution system*

---

## SOMMAIRE

|                                                                                                                                                                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| AVANT-PROPOS .....                                                                                                                                                                                                                        | 44 |
| INTRODUCTION.....                                                                                                                                                                                                                         | 47 |
| 1 Domaine d'application et objet.....                                                                                                                                                                                                     | 48 |
| 2 Références normatives .....                                                                                                                                                                                                             | 48 |
| 3 Termes et définitions .....                                                                                                                                                                                                             | 49 |
| 4 Essais .....                                                                                                                                                                                                                            | 49 |
| 5 Marquage et documentation .....                                                                                                                                                                                                         | 49 |
| 6 Protection contre les chocs électriques.....                                                                                                                                                                                            | 52 |
| 7 Protection contre les DANGERS mécaniques .....                                                                                                                                                                                          | 56 |
| 8 Résistance aux contraintes mécaniques .....                                                                                                                                                                                             | 56 |
| 9 Protection contre la propagation du feu .....                                                                                                                                                                                           | 56 |
| 10 Limites de température de l'appareil et résistance à la chaleur .....                                                                                                                                                                  | 56 |
| 11 Protection contre les DANGERS des fluides et des corps solides étrangers.....                                                                                                                                                          | 56 |
| 12 Protection contre les radiations, y compris les sources laser, et contre la pression<br>acoustique et ultrasonique.....                                                                                                                | 56 |
| 13 Protection contre les émissions de gaz et substances, les explosions et les<br>implosions .....                                                                                                                                        | 56 |
| 14 Composants et sous-ensembles .....                                                                                                                                                                                                     | 57 |
| 15 Protection par systèmes de verrouillage .....                                                                                                                                                                                          | 58 |
| 16 DANGERS résultant de l'application .....                                                                                                                                                                                               | 58 |
| 17 Appréciation du RISQUE.....                                                                                                                                                                                                            | 58 |
| 101 Circuits de mesure.....                                                                                                                                                                                                               | 58 |
| Annexes .....                                                                                                                                                                                                                             | 64 |
| Annexe K (normative) Exigences d'isolation non couvertes par 6.7 .....                                                                                                                                                                    | 64 |
| Annexe L (informative) Index des termes définis .....                                                                                                                                                                                     | 71 |
| Annexe AA (normative) CATÉGORIES DE MESURE .....                                                                                                                                                                                          | 72 |
| Annexe BB (informative) DANGERS se rapportant aux mesurages effectués dans<br>certains environnements .....                                                                                                                               | 74 |
| Annexe CC (informative) BORNES "banane" de 4 mm .....                                                                                                                                                                                     | 77 |
| Annexe DD (informative) Organigramme de l'isolation selon le type de circuit.....                                                                                                                                                         | 79 |
| Bibliographie.....                                                                                                                                                                                                                        | 82 |
| Figure 101 – Durée de l'écoulement du courant par rapport au courant passant par le<br>corps pour les courants alternatif et continu.....                                                                                                 | 53 |
| Figure AA.1 – Exemple d'identification des emplacements des circuits de mesure .....                                                                                                                                                      | 73 |
| Figure CC.1 – Dimensions recommandées des BORNES de 4 mm .....                                                                                                                                                                            | 78 |
| Figure DD.1 – Exigences relatives à la DISTANCE D'ISOLEMENT, à la LIGNE DE FUITE et à<br>l'isolation solide .....                                                                                                                         | 81 |
| Tableau 101 – DISTANCES D'ISOLEMENT et LIGNES DE FUITE des BORNES d'un circuit de<br>mesure ayant des parties conductrices SOUS TENSION DANGEREUSE pouvant atteindre<br>1 000 V en courant alternatif ou 1 500 V en courant continu ..... | 54 |
| Tableau 102 – Tensions de choc .....                                                                                                                                                                                                      | 58 |

|                                                                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tableau K.101 – DISTANCES D'ISOLEMENT des circuits de mesure en CATEGORIES DE MESURE II, III et IV.....                                    | 66 |
| Tableau K.102 – Tensions d'essai de la rigidité diélectrique de l'isolation solide des circuits de mesure en CATEGORIE DE MESURE II .....  | 67 |
| Tableau K.103 – Tensions d'essai de la rigidité diélectrique de l'isolation solide des circuits de mesure en CATEGORIE DE MESURE III ..... | 67 |
| Tableau K.104 – Tensions d'essai de la rigidité diélectrique de l'isolation solide des circuits de mesure en CATEGORIE DE MESURE IV .....  | 67 |
| Tableau K.105 – Tensions d'essai des contraintes électriques de longue durée de l'isolation solide des circuits de mesure .....            | 68 |
| Tableau K.106 – SURTENSIONS TRANSITOIRES maximales .....                                                                                   | 70 |
| Tableau AA.1 – Caractéristiques des CATEGORIES DE MESURE .....                                                                             | 73 |

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61010-2-030:2017

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### EXIGENCES DE SÉCURITÉ POUR APPAREILS ÉLECTRIQUES DE MESURAGE, DE RÉGULATION ET DE LABORATOIRE –

#### Partie 2-030: Exigences particulières pour les appareils équipés de circuits d'essai ou de mesure

#### AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale IEC 61010-2-030 a été établie par le comité d'études 66 de l'IEC: Sécurité des appareils de mesure, de commande et de laboratoire.

Elle a le statut d'une publication groupée de sécurité conformément au Guide IEC 104.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2010. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) Une référence à l'IEC 61010-031 pour les sondes équipées et à l'IEC 61010-2-032 pour les capteurs de courant a été ajoutée.
- b) La liaison indirecte pour les circuits d'essai et de mesure a été modifiée, notamment pour prendre en compte la durée de l'écoulement du courant par rapport au courant passant par le corps pour le courant alternatif et le courant continu conformément à l'IEC TS 60479-1 et l'IEC TS 60479-2.
- c) Des LIGNES DE FUITE et DISTANCES D'ISOLEMENT pour les EMPLACEMENTS HUMIDES et pour la BORNE du circuit de mesure de tension supérieure à 1000 V en courant alternatif ou en courant continu ont été spécifiées.
- d) La source de tension pour les essais du composant ou du circuit de limitation des surtensions peut être limitée à 400 V.
- e) Des exigences relatives aux SURTENSIONS TRANSITOIRES applicables aux circuits de mesure de la tension RESEAU ont été ajoutées.
- f) Des exigences applicables aux circuits de mesure entre 1 000 V et 1 500 V en courant continu ont été ajoutées.
- g) Le corrigendum a été inclus dans les Tableaux K.102 à K.104.
- h) Les exigences applicables à la réduction des SURTENSIONS TRANSITOIRES ont été modifiées.
- i) Une Annexe CC informative relative aux dimensions des BORNES «banane» a été ajoutée.
- j) Un organigramme de l'isolation selon le type de circuit a été ajouté dans une nouvelle Annexe DD.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

| FDIS        | Rapport de vote |
|-------------|-----------------|
| 66/613/FDIS | 66/621/RVD      |

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

La présente Partie 2-030 doit être utilisée conjointement avec la dernière édition de l'IEC 61010-1. Elle a été établie sur la base de la troisième édition (2010) de l'IEC 61010-1, y compris son amendement 1 (2016).

La présente Partie 2-030 complète ou modifie les articles correspondants de l'IEC 61010-1 de façon à la transformer en norme IEC: *Exigences particulières pour les appareils équipés de circuits d'essai ou de mesure.*

Lorsqu'un paragraphe particulier de la Partie 1 n'est pas mentionné dans la présente partie 2, ce paragraphe s'applique pour autant qu'il est raisonnable. Lorsque la présente partie spécifie "addition", "modification", "remplacement" ou "suppression", il convient d'adapter en conséquence l'exigence, la modalité d'essai ou la note correspondante de la Partie 1.

Dans la présente norme:

- a) les caractères d'imprimerie suivants sont employés:
  - exigences: caractères romains;
  - NOTES: petits caractères romains;
  - *conformité et essai: caractères italiques;*
  - termes définis à l'Article 3 et utilisés tout au long de la présente norme: PETITES CAPITALES EN CARACTÈRES ROMAINS;

- b) les paragraphes, figures, tableaux et notes complémentaires à ceux de la Partie 1 sont numérotés à partir de 101. Les annexes complémentaires sont nommées à partir de AA et les listes de termes additionnels à partir de aa).

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61010, publiées sous le titre général *Exigences de sécurité pour appareils électriques de mesure, de régulation et de laboratoire*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

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. À cette date, la publication sera

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

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

## INTRODUCTION

L'IEC 61010-1 spécifie les exigences de sécurité qui sont d'application générale à tous les appareils qu'elle concerne. Pour certains types d'appareils, les exigences de l'IEC 61010-1 et son amendement sont complétées ou modifiées par les exigences particulières d'une ou de plusieurs Parties 2 particulières de la norme, qui sont utilisées conjointement avec les exigences de la Partie 1.

La présente Partie 2-030 spécifie les exigences de sécurité pour les appareils équipés de circuits d'essai ou de mesure qui sont reliés à des fins d'essai ou de mesurage à des dispositifs ou à des circuits extérieurs à l'appareil de mesure même.

La Partie 2-032 spécifie les exigences de sécurité applicables aux capteurs de courant PORTATIFS et manipulés à la main (voir l'Article 1 de la Partie 2-032). Les exigences de la Partie 2-030 ont été incluses dans la Partie 2-032. Les appareils relevant des domaines d'application des Parties 2-030 et 2-032 sont considérés comme étant couverts par les exigences de la Partie 2-032.

La Partie 2-033 spécifie les exigences de sécurité pour les MULTIMETRES PORTATIFS et autres MESUREURS qui ont pour objectif principal de mesurer la tension d'un RESEAU sous tension. Les exigences de la Partie 2-030 ont été incluses dans la Partie 2-033. Les pièces des appareils relevant des domaines d'application des Parties 2-030 et 2-033 sont considérées comme étant couvertes par les exigences de la Partie 2-033.

La Partie 2-034 spécifie les exigences de sécurité applicables aux appareils de mesure de la résistance d'isolement et aux appareils d'essai de rigidité diélectrique qui sont connectés aux unités, aux lignes ou aux circuits à des fins d'essai ou de mesurage. Les exigences de la Partie 2-030 ont été incluses dans la Partie 2-034. Les appareils relevant des domaines d'application des Parties 2-030 et 2-034 sont considérés comme étant couverts par les exigences de la Partie 2-034.

Cependant, pour les appareils relevant des domaines d'application des Parties 2-032, 2-033 et 2-034, les normes sont utilisées conjointement.

## EXIGENCES DE SÉCURITÉ POUR APPAREILS ÉLECTRIQUES DE MESURAGE, DE RÉGULATION ET DE LABORATOIRE –

### Partie 2-030: Exigences particulières pour les appareils équipés de circuits d'essai ou de mesure

#### 1 Domaine d'application et objet

L'article de la Partie 1 est applicable à l'exception de ce qui suit:

##### 1.1.1 Appareils inclus dans le domaine d'application

*Remplacement:*

*Remplacer le texte par ce qui suit:*

La présente publication groupée de sécurité est avant tout destinée à être utilisée en tant que norme en matière de sécurité des produits pour les produits cités dans le domaine d'application. Elle doit également être utilisée par les comités d'études dans le cadre de l'élaboration de leurs publications pour des produits similaires à ceux cités dans le domaine d'application de la présente norme, conformément aux principes établis dans le Guide IEC 104 et le Guide ISO/IEC 51.

La présente partie de l'IEC 61010 spécifie les exigences de sécurité pour les appareils équipés de circuits d'essai ou de mesure qui sont reliés à des fins d'essai ou de mesurage à des dispositifs ou à des circuits extérieurs à l'appareil de mesure.

Ceux-ci comprennent les circuits de mesure qui font partie d'appareils électriques d'essai et de mesure, d'appareils de laboratoire ou d'appareils de contrôle de processus. L'existence de ces circuits dans l'appareil exige des moyens de protection additionnels entre le circuit et un OPERATEUR.

NOTE Ces circuits d'essai et de mesure peuvent, par exemple:

- mesurer des tensions sur des circuits d'autres matériels,
- mesurer la température d'un dispositif séparé par l'intermédiaire d'un thermocouple,
- mesurer la force d'un dispositif séparé avec une jauge de contrainte,
- injecter une tension sur un circuit pour analyser un nouveau montage.

Les appareils équipés de ces circuits d'essai et de mesure peuvent être destinés à effectuer des essais et des mesurages sur des conducteurs dangereux, y compris des conducteurs du RESEAU et des conducteurs de réseaux de télécommunication. Voir l'Annexe BB sur les DANGERS encourus lors de divers essais et mesurages.

#### 2 Références normatives

L'article de la Partie 1 est applicable à l'exception de ce qui suit:

*Remplacement:*

*Remplacer*

IEC 60364-4-44, *Installations électriques à basse tension – Partie 4-44: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les perturbations de tension et les perturbations électromagnétiques*

*par la nouvelle référence suivante:*

IEC 60364-4-44, *Installations électriques à basse tension – Partie 4-44: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les perturbations de tension et les perturbations électromagnétiques*

IEC 60364-4-44:2007/AMD1:2015

*Addition:*

*Ajouter la nouvelle référence normative suivante:*

IEC 61010-2-032, *Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire – Partie 2-032: Exigences particulières pour les capteurs de courant, portatifs et manipulés à la main, de test et de mesure électriques*

### **3 Termes et définitions**

L'article de la Partie 1 est applicable à l'exception de ce qui suit:

#### **3.5 Termes de sécurité**

*Remplacement:*

*Remplacer la définition de 3.5.4 par la nouvelle définition suivante:*

##### **3.5.4**

##### **RESEAU**

alimentation électrique basse tension

*Addition:*

*Ajouter la nouvelle définition suivante:*

##### **3.5.101**

##### **CATEGORIE DE MESURE**

classification des circuits d'essai et de mesure selon le type de RESEAUX auxquels ils sont prévus d'être reliés

Note 1 à l'article: Les CATEGORIES DE MESURE tiennent compte des CATEGORIES DE SURTENSION, des niveaux des courants de court-circuit, de l'endroit de l'installation du bâtiment où l'essai ou le mesurage doit être réalisé et de certaines dispositions de limitation de l'énergie ou de protection contre les transitoires de l'installation du bâtiment. Voir l'Annexe AA pour de plus amples informations.

### **4 Essais**

L'article de la Partie 1 est applicable.

### **5 Marquage et documentation**

L'article de la Partie 1 est applicable à l'exception de ce qui suit:

### **5.1.5 BORNES, connexions et dispositifs de manœuvre**

*Addition:*

*Ajouter le nouveau paragraphe suivant:*

#### **5.1.5.101 BORNES des circuits de mesure**

##### **5.1.5.101.1 Généralités**

Sauf si autorisé par 5.1.5.101.4:

- a) la valeur de la tension ASSIGNEE par rapport à la terre des BORNES des circuits de mesure doit être marquée, et
- b) la valeur de la tension ASSIGNEE ou du courant ASSIGNE, selon le cas, de chaque paire ou jeu de BORNES des circuits de mesure prévus pour être utilisés ensemble doit être marquée, et
- c) la CATEGORIE DE MESURE appropriée de chaque paire individuelle ou jeu de BORNES des circuits de mesure, ou le symbole 14 du Tableau 1, doit être marqué(e) selon les spécifications de 5.1.5.101.2 et 5.1.5.101.3, le cas échéant.

Les BORNES des circuits de mesure sont habituellement associées par paires ou jeux. Chaque paire ou jeu de BORNES peut avoir une tension ASSIGNEE ou un courant ASSIGNE, ou les deux, au sein de ce jeu, et chaque BORNE peut avoir individuellement une tension ASSIGNEE par rapport à la terre. Pour certains appareils, la tension ASSIGNEE entre les BORNES peut être différente de la tension ASSIGNEE par rapport à la terre. Les marquages doivent être clairs pour éviter toute confusion.

Le symbole 14 du Tableau 1 doit être apposé lorsque les BORNES des circuits de mesure de courant ne sont pas prévues pour être connectées à des transformateurs de courant sans protection interne (voir 101.2).

Les marquages doivent être placés près des BORNES. Cependant, s'il n'y a pas suffisamment de place (comme sur les appareils à entrées multiples), le marquage peut être placé sur la plaque SIGNALÉTIQUE ou sur le cadran, ou le symbole 14 du Tableau 1 peut être apposé près de la BORNE.

Lorsque le symbole 14 du Tableau 1 est proche de plusieurs jeux de BORNES des circuits de mesure, il n'est pas nécessaire de l'apposer plus d'une fois.

*La conformité est vérifiée par examen et, le cas échéant, comme spécifié par 5.1.5.101.2 et 5.1.5.101.3, en tenant compte des exceptions de 5.1.5.101.4.*

##### **5.1.5.101.2 BORNES des circuits de mesure ASSIGNEES pour les CATEGORIES DE MESURE II, III ou IV**

La CATEGORIE DE MESURE appropriée doit être marquée pour les BORNES des circuits de mesure ASSIGNEES pour les mesurages dans les CATEGORIES DE MESURE II, III ou IV. Le marquage de la CATEGORIE DE MESURE doit être "CAT II", "CAT III" ou "CAT IV" selon ce qui est applicable.

Le marquage de plus d'une CATEGORIE DE MESURE et sa tension ASSIGNEE par rapport à la terre est autorisé.

*La conformité est vérifiée par examen.*

#### **5.1.5.101.3 BORNES des circuits de mesure ASSIGNEES pour la connexion à des tensions supérieures aux niveaux de 6.3.1**

Le symbole 14 du Tableau 1 doit être apposé pour les BORNES des circuits de mesure ASSIGNEES pour la connexion à des tensions supérieures aux niveaux de 6.3.1, mais non ASSIGNEES pour les mesurages dans les CATEGORIES DE MESURE II, III ou IV (voir aussi 5.4.1 bb)).

*La conformité est vérifiée par examen.*

#### **5.1.5.101.4 BORNES des circuits de mesure connectées en permanence, spécifiques ou à basse tension**

Il n'est pas nécessaire d'apposer un marquage pour les BORNES des circuits de mesure si:

- a) elles sont prévues pour être en permanence connectées et non ACCESSIBLES (voir 5.4.3 aa) et bb)), ou
- b) elles sont prévues pour être connectées uniquement à des BORNES spécifiques d'autres appareils, ou
- c) il est évident, par d'autres indications, que la tension ASSIGNEE est inférieure aux niveaux de 6.3.1.

NOTE Exemples d'indications autorisées mentionnant que les entrées sont prévues pour être inférieures aux niveaux de 6.3.1:

- l'indication de l'échelle totale balayée par l'aiguille d'un voltmètre ou d'un ampèremètre avec une seule plage ou l'indication maximale d'un multimètre avec plusieurs plages;
- l'indication de l'échelle maximale portée sur un sélecteur de tension;
- une tension ou une puissance ASSIGNEE exprimée en dB, mW ou W et dont la valeur équivalente décrite dans la documentation est inférieure à 30 V en courant alternatif.

*La conformité est vérifiée par examen.*

### **5.4.1 Généralités**

*Addition:*

*Ajouter les nouveaux points suivants à la liste ainsi qu'un nouvel alinéa:*

- aa) des informations sur chaque CATEGORIE DE MESURE appropriée si la CATEGORIE DE MESURE II, III ou IV est une CARACTERISTIQUE ASSIGNEE du circuit de mesure (voir 5.1.5.101.2);
- bb) les CARACTERISTIQUES ASSIGNEES détaillées, y compris le niveau des SURTENSIONS TRANSITOIRES, et un avertissement de ne pas utiliser l'appareil pour des mesurages sur le RESEAU, si les CATEGORIES DE MESURE II, III ou IV ne sont pas des CARACTERISTIQUES ASSIGNEES des circuits de mesure et si ces circuits de mesure peuvent être connectés par mégarde sur des circuits RESEAU (voir AA.2.4 pour de plus amples informations).

Certains appareils peuvent avoir plusieurs CATEGORIES DE MESURE ASSIGNEES pour un même circuit de mesure. Pour de tels appareils, la documentation doit identifier clairement les CATEGORIES DE MESURE pour lesquelles il est prévu d'utiliser l'appareil et celles pour lesquelles l'appareil ne doit pas être utilisé.

### **5.4.3 Installation des appareils**

*Addition:*

*Ajouter les deux nouveaux points suivants à la liste:*

- aa) pour les BORNES des circuits de mesure prévues pour être connectées en permanence et dont la CATEGORIE DE MESURE II, III ou IV est une CARACTERISTIQUE ASSIGNEE, les

informations sur la CATEGORIE DE MESURE, les tensions ASSIGNEES ou les courants ASSIGNES, selon ce qui est applicable (voir 5.1.5.101.2);

- bb) pour les BORNES des circuits de mesure prévues pour être connectées en permanence et dont la CATEGORIE DE MESURE II, III ou IV n'est pas une CARACTERISTIQUE ASSIGNEE, les informations sur les valeurs ASSIGNEES de la tension, du courant et des SURTENSIONS TRANSITOIRES, selon ce qui est applicable (voir 5.1.5.101.4).

## 6 Protection contre les chocs électriques

*L'article de la Partie 1 est applicable à l'exception de ce qui suit:*

### 6.1.2 Exceptions

*Ajouter le nouveau point suivant à la liste:*

- aa) BORNES de mesure de type verrouillable ou à vis, y compris les BORNES qui n'exigent pas l'utilisation d'un OUTIL.

#### 6.5.2.1 Généralités

*Remplacement:*

*Remplacer la déclaration de conformité par ce qui suit:*

*La conformité est vérifiée comme spécifié de 6.5.2.2 à 6.5.2.6 et en 6.5.2.101.*

#### 6.5.2.3 BORNE DE TERRE DE PROTECTION

*Remplacement:*

*Remplacer le point h) 2) par le suivant:*

- h) 2) la LIAISON DE PROTECTION ne doit pas être interrompue par la présence de tout interrupteur ou commutateur. Les dispositifs utilisés pour une liaison indirecte dans les circuits d'essai et de mesure (voir 6.5.2.101) sont autorisés à faire partie de la LIAISON DE PROTECTION.

*Addition:*

*Ajouter le nouveau paragraphe suivant ainsi que la nouvelle figure suivante:*

#### 6.5.2.101 Liaison indirecte pour les circuits d'essai et de mesure

La liaison indirecte établit une connexion entre la BORNE DE TERRE DE PROTECTION et les parties conductrices ACCESSIBLES lorsqu'elles deviennent SOUS TENSION DANGEREUSE par suite d'un défaut.

Les dispositifs pouvant établir cette liaison indirecte sont les suivants:

- a) Les dispositifs limiteurs de tension qui deviennent conducteurs quand la tension qu'ils détectent est supérieure aux niveaux appropriés de 6.3.2 a), avec une protection contre les surintensités pour éviter le claquage du dispositif. La durée par rapport au courant ne doit pas dépasser les niveaux de la Figure 101.

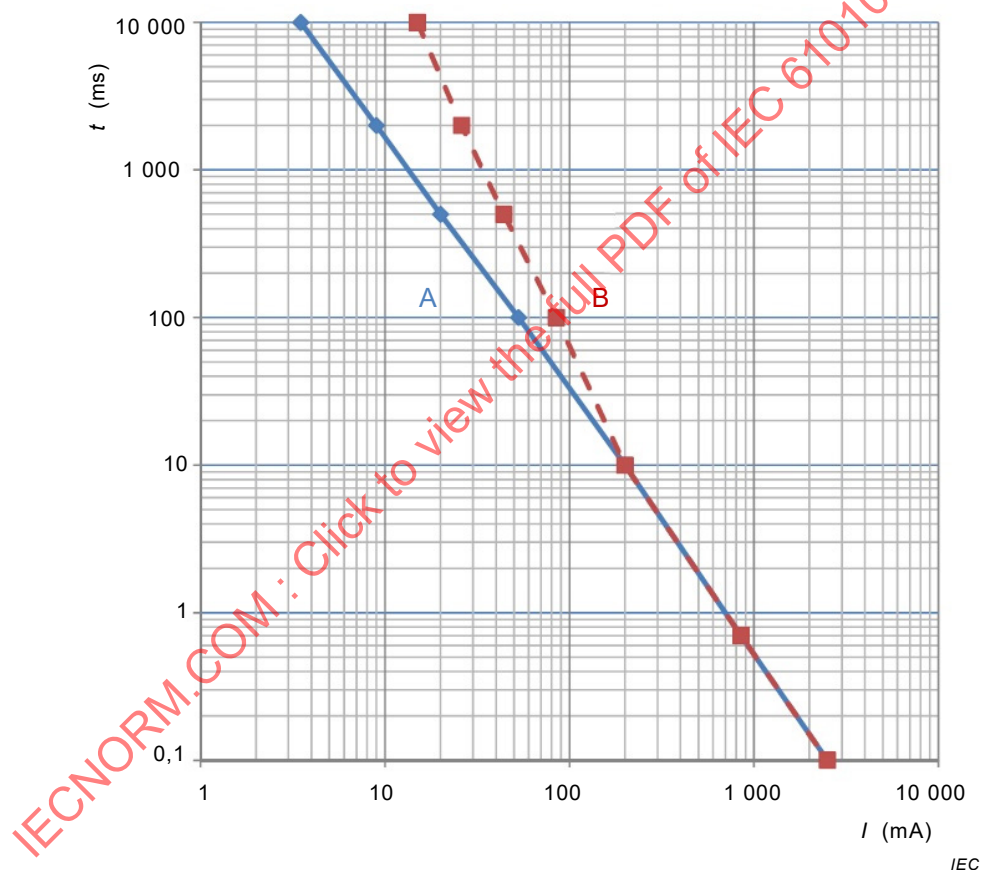
*La conformité est vérifiée en connectant les parties conductrices ACCESSIBLES à la tension ACTIVE DANGEREUSE maximale selon les CARACTERISTIQUES ASSIGNEES de l'appareil tandis que celui-ci fonctionne en UTILISATION NORMALE. Le courant entre les parties conductrices ACCESSIBLES et la BORNE DE TERRE DE PROTECTION est mesuré à l'aide du circuit de la Figure A.1.*

- b) Les dispositifs de déclenchement sensibles à la tension qui coupent toutes les phases de l'alimentation RESEAU ou la source de tension ACTIVE DANGEREUSE, et connectent les parties conductrices ACCESSIBLES à la BORNE DE TERRE DE PROTECTION quand la tension qu'ils détectent atteint les niveaux appropriés de 6.3.2 a). La durée du déclenchement par rapport au courant ne doit pas dépasser les niveaux de la Figure 101.

*La conformité est vérifiée en appliquant successivement le niveau approprié de tension de 6.3.2 a) et la tension ASSIGNEE maximale entre les parties conductrices ACCESSIBLES et la BORNE DE TERRE DE PROTECTION. Le courant entre les parties conductrices ACCESSIBLES et la BORNE DE TERRE DE PROTECTION est mesuré à l'aide du circuit de la Figure A.1.*

Les dispositifs limiteurs de tension ou les dispositifs de déclenchement sensibles à la tension tels que définis en a) et b) doivent avoir au minimum les valeurs ASSIGNEES de tension et de courant des BORNES des circuits de mesure.

*La conformité est vérifiée par examen.*



#### Légende

- A Courant alternatif (mA)  
B Courant continu (mA)

NOTE La présente Figure est basée sur l'IEC TS 60479-1:2005, Figures 20 et 22 et sur l'IEC TS 60479-2:2007, Figure 20.

**Figure 101 – Durée de l'écoulement du courant par rapport au courant passant par le corps pour les courants alternatif et continu**

## 6.6 Connexions aux circuits extérieurs

*Addition:*

*Ajouter les nouveaux paragraphes suivants:*

### 6.6.101 BORNES des circuits de mesure

Les parties conductrices de chaque BORNE non branchée d'un circuit de mesure qui peuvent devenir SOUS TENSION DANGEREUSE lorsque la tension maximale ASSIGNEE est appliquée aux autres BORNES du circuit de mesure de l'appareil doivent être séparées:

- de la partie la plus proche du doigt d'épreuve touchant les parties extérieures de cette BORNE dans la position la plus défavorable, par au moins la DISTANCE D'ISOLEMENT et la LIGNE DE FUITE applicables du Tableau 101 pour les BORNES ayant une tension ASSIGNEE pouvant atteindre 1 000 V en courant alternatif ou 1 500 V en courant continu (voir Figure 1),
- de la partie la plus proche du doigt d'épreuve touchant les parties extérieures de cette BORNE dans la position la plus défavorable, par au moins 2,8 mm pour la DISTANCE D'ISOLEMENT et la LIGNE DE FUITE pour les BORNES ayant une tension ASSIGNEE supérieure à 1 000 V en courant alternatif ou 1 500 V en courant continu.

De plus, les BORNES ayant une tension ASSIGNEE supérieure à 1 000 V en courant alternatif ou 1 500 V en courant continu doivent résister à l'essai de tension de 6.8 avec une tension d'essai égale à la tension ASSIGNEE de la BORNE multipliée par 1,25 appliquée entre la partie la plus proche du doigt d'épreuve touchant les parties extérieures de la BORNE dans la position la plus défavorable et les autres BORNES du circuit de mesure.

EXEMPLE Pour une tension ASSIGNEE efficace de 4 000 V, la valeur efficace de la tension d'essai est de 5 000 V (valeur crête de 7 070 V). La distance d'isolement calculée est de 13,1 mm conformément au  $D_2$  du Tableau K.15. Pour les champs homogènes, une DISTANCE D'ISOLEMENT moins élevée peut être obtenue au moyen d'essais (voir l'IEC 60664-1 pour de plus amples informations sur les champs homogènes).

**Tableau 101 – DISTANCES D'ISOLEMENT et LIGNES DE FUITE des BORNES d'un circuit de mesure ayant des parties conductrices SOUS TENSION DANGEREUSE pouvant atteindre 1 000 V en courant alternatif ou 1 500 V en courant continu**

| Tension des parties conductrices de la BORNE                                                                                               | DISTANCE D'ISOLEMENT et LIGNE DE FUITE |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| V en courant alternatif efficace et V en courant continu                                                                                   | mm                                     |
| > 30 ≤ 300                                                                                                                                 | 0,8                                    |
| > 300 ≤ 600                                                                                                                                | 1,0                                    |
| > 600 ≤ 1 000                                                                                                                              | 2,6                                    |
| > 1 000 ≤ 1 500 <sup>a</sup>                                                                                                               | 2,8                                    |
| NOTE Les valeurs présentées dans ce tableau ne s'appliquent pas aux tensions inférieures aux tensions ACTIVES DANGEREUSES (voir 6.3.1 a)). |                                        |
| <sup>a</sup> Pour la tension en courant continu uniquement.                                                                                |                                        |

En ce qui concerne les EMBLEMES HUMIDES, aucune exigence relative à la DISTANCE D'ISOLEMENT et à la LIGNE DE FUITE n'est prévue pour les tensions comprises entre 16 V (valeur efficace) en courant alternatif et 30 V (valeur efficace) en courant alternatif, ou entre 35 V en courant continu et 60 V en courant continu. Néanmoins, les parties conductrices de la BORNE non branchée d'un circuit de mesure ne doivent pas être ACCESSIBLES.

L'Annexe CC fournit des informations concernant les dimensions recommandées des BORNES de 4 mm.

*La conformité est vérifiée par examen, par la détermination des parties ACCESSIBLES, par le mesurage des DISTANCES D'ISOLEMENT et LIGNES DE FUITE applicables et, le cas échéant, par l'essai de tension de 6.8.*

#### **6.6.102 BORNES spécialisées des circuits de mesure**

Les composants, les capteurs et les dispositifs prévus pour être connectés à des BORNES spécialisées des circuits de mesure ne doivent pas être à la fois ACCESSIBLES et SOUS TENSION DANGEREUSE, que ce soit en CONDITION NORMALE ou en CONDITION DE PREMIER DEFAUT, même lorsque la tension ASSIGNEE la plus élevée est appliquée à n'importe quelle autre BORNE du circuit de mesure.

NOTE Ces BORNES spécialisées incluent, entre autres, les BORNES de mesure de semiconducteurs, de condensateurs et les connecteurs de thermocouple.

*La conformité est vérifiée par examen et mesurage. Les composants, les capteurs et les dispositifs prévus pour être connectés à des BORNES spécialisées des circuits de mesure sont connectés. Les mesurages de 6.3 sont effectués afin de s'assurer que les niveaux de 6.3.1 et de 6.3.2 ne sont pas dépassés lorsque chacune des tensions suivantes est appliquée à n'importe quelle BORNE du circuit de mesure, selon le cas:*

- a) la tension alternative ASSIGNEE la plus élevée à n'importe quelle fréquence ASSIGNEE du RESEAU;*
- b) la tension continue ASSIGNEE la plus élevée;*
- c) la tension alternative ASSIGNEE la plus élevée à la fréquence de mesure maximale ASSIGNEE associée.*

#### **6.7.1.3 LIGNES DE FUITE**

*Addition:*

*Ajouter le nouvel alinéa suivant après le troisième alinéa:*

Pour les APPAREILS PORTATIFS non alimentés par le RESEAU ou le circuit de mesure, il est admis que les LIGNES DE FUITE soient conformes au groupe de matériau I pour l'ensemble des matériaux isolants.

#### **6.7.1.5 Exigences pour l'isolation suivant le type de circuit**

*Remplacement:*

*Remplacer le texte par le suivant:*

Les exigences pour l'isolation de types particuliers de circuits sont spécifiées comme suit:

- a) en 6.7.2 pour les CIRCUITS RESEAU en CATEGORIE DE SURTENSION II avec une tension nominale d'alimentation jusqu'à 300 V;  
NOTE 1 Voir l'Annexe I pour les tensions nominales des RESEAUX de distribution.
- b) en 6.7.3 pour les circuits secondaires séparés des circuits du a) au moyen seulement d'un transformateur;
- c) à l'Article K.1 pour les CIRCUITS RESEAU en CATEGORIE DE SURTENSION III ou IV, ou en CATEGORIE DE SURTENSION II au-delà de 300 V;
- d) à l'Article K.2 pour les circuits secondaires séparés des circuits du c) au moyen seulement d'un transformateur;
- e) à l'Article K.3 pour les circuits ayant une ou plusieurs des caractéristiques suivantes:
  - 1) la SURTENSION TRANSITOIRE maximale possible est limitée par la source d'alimentation ou à l'intérieur de l'appareil à une valeur connue inférieure aux valeurs supposées pour les CIRCUITS RESEAU;

- 2) la SURTENSION TRANSITOIRE maximale possible est supérieure aux valeurs supposées pour les CIRCUITS RESEAU;
  - 3) la TENSION DE SERVICE est la somme des tensions de plusieurs circuits, ou est une tension mixte;
  - 4) la TENSION DE SERVICE comporte une tension de crête répétitive avec une forme d'onde périodique non sinusoïdale ou avec une forme d'onde non périodique survenant régulièrement;
  - 5) la fréquence de la TENSION DE SERVICE est supérieure à 30 kHz;
  - 6) le circuit est un circuit de mesure pour lequel les CATEGORIES DE MESURE ne s'appliquent pas;
- f) à l'Article K.101 pour les circuits de mesure des CATEGORIES DE MESURE II, III et IV.

NOTE 2 Ces exigences sont représentées dans l'organigramme de l'Annexe DD.

NOTE 3 Voir l'Article K.3 pour les exigences des circuits à découpage tels que les alimentations de puissance à découpage.

NOTE 4 Le niveau transitoire supposé pour le RESEAU est défini au Tableau 443.2 de l'IEC 60364-4-44:2007/AMD1:2015.

## **7 Protection contre les DANGERS mécaniques**

L'article de la Partie 1 est applicable.

## **8 Résistance aux contraintes mécaniques**

L'article de la Partie 1 est applicable.

## **9 Protection contre la propagation du feu**

L'article de la Partie 1 est applicable.

## **10 Limites de température de l'appareil et résistance à la chaleur**

L'article de la Partie 1 est applicable.

## **11 Protection contre les DANGERS des fluides et des corps solides étrangers**

L'article de la Partie 1 est applicable.

## **12 Protection contre les radiations, y compris les sources laser, et contre la pression acoustique et ultrasonique**

L'article de la Partie 1 est applicable.

## **13 Protection contre les émissions de gaz et substances, les explosions et les implosions**

L'article de la Partie 1 est applicable.

## 14 Composants et sous-ensembles

L'article de la Partie 1 est applicable à l'exception de ce qui suit:

*Addition:*

*Ajouter les nouveaux paragraphes suivants:*

### 14.101 Circuits utilisés comme limiteurs de SURTENSIONS TRANSITOIRES dans les circuits de mesure utilisés sur un RESEAU

Si les SURTENSIONS TRANSITOIRES sont limitées dans un circuit de mesure utilisé sur un RESEAU, le composant ou le circuit de limitation des surtensions doit avoir la tenue adaptée pour limiter les SURTENSIONS TRANSITOIRES potentielles.

*La conformité est vérifiée en appliquant cinq impulsions positives et cinq impulsions négatives espacées entre elles de 1 min au maximum avec la tension de choc applicable du Tableau 102 fournie par un générateur de choc hybride (voir l'IEC 61180-1). Le générateur produit une tension de forme d'onde 1,2/50  $\mu$ s en circuit ouvert, un courant de court-circuit de forme d'onde 8/20  $\mu$ s, avec une impédance de sortie (valeur de crête de la tension en circuit ouvert divisée par la valeur de crête du courant de court-circuit) de 2  $\Omega$  en CATEGORIES DE MESURE III et IV ou de 12  $\Omega$  en CATEGORIE DE MESURE II. Une résistance peut être ajoutée en série si nécessaire pour augmenter l'impédance.*

*La tension d'essai est appliquée tandis que le circuit fonctionne en conditions d'UTILISATION NORMALE en combinaison avec la tension RESEAU entre chaque paire de BORNES utilisée sur le RESEAU comportant des composants ou des circuits limiteurs de tension.*

*La tension RESEAU est la tension phase-neutre maximale ASSIGNEE du RESEAU en cours de mesure. Pour les circuits de mesure dont les tensions ASSIGNEES équivalent à des tensions phase-neutre du RESEAU supérieures à 400 V (valeur efficace) en courant alternatif ou en courant continu, l'essai peut être réalisé avec une source de tension disponible ayant une tension phase-neutre au moins égale à 400 V (valeur efficace) en courant alternatif ou en courant continu. Dans ce cas, il n'est pas nécessaire que la source de tension corresponde aux CARACTERISTIQUES ASSIGNEES du circuit de mesure. Néanmoins, les circuits pour lesquels le courant alternatif est une CARACTERISTIQUE ASSIGNEE sont soumis à l'essai avec une source de courant alternatif et les circuits pour lesquels le courant continu est une CARACTERISTIQUE ASSIGNEE sont soumis à l'essai avec une source de courant continu.*

*NOTE Cet essai peut être extrêmement dangereux. Des enceintes antidéflagrantes et d'autres dispositions peuvent être utilisées pour protéger le personnel en charge de l'essai.*

*Le composant ou circuit limiteur de surtensions ne doit pas se rompre ou surchauffer pendant l'essai. Si les résultats de l'essai sont contestables ou peu concluants, l'essai doit être répété deux nouvelles fois.*

**Tableau 102 – Tensions de choc**

| Tension nominale<br>phase-neutre efficace<br>alternative ou<br>continue du RESEAU<br>en cours de mesure<br><br>V | Tension de choc<br><br>V  |                            |                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|
|                                                                                                                  | CATEGORIE DE<br>MESURE II | CATEGORIE DE<br>MESURE III | CATEGORIE DE<br>MESURE IV |
| ≤ 50                                                                                                             | 500                       | 800                        | 1 500                     |
| > 50 ≤ 100                                                                                                       | 800                       | 1 500                      | 2 500                     |
| > 100 ≤ 150                                                                                                      | 1 500                     | 2 500                      | 4 000                     |
| > 150 ≤ 300                                                                                                      | 2 500                     | 4 000                      | 6 000                     |
| > 300 ≤ 600                                                                                                      | 4 000                     | 6 000                      | 8 000                     |
| > 600 ≤ 1 000                                                                                                    | 6 000                     | 8 000                      | 12 000                    |
| > 1 000 ≤ 1 500 <sup>a</sup>                                                                                     | 8 000                     | 10 000                     | 15 000                    |
| <sup>a</sup> Pour la tension en courant continu uniquement.                                                      |                           |                            |                           |

#### 14.102 Sondes équipées et accessoires

Les sondes équipées et accessoires relevant du domaine d'application de l'IEC 61010-031 et les capteurs de courant relevant du domaine d'application de l'IEC 61010-2-032 doivent satisfaire aux exigences applicables.

*La conformité est vérifiée par examen.*

#### 15 Protection par systèmes de verrouillage

L'article de la Partie 1 est applicable.

#### 16 DANGERS résultant de l'application

L'article de la Partie 1 est applicable.

#### 17 Appréciation du RISQUE

L'article de la Partie 1 est applicable.

*Addition:*

*Ajouter le nouvel article suivant:*

#### 101 Circuits de mesure

##### 101.1 Généralités

L'appareil doit assurer une protection contre les DANGERS résultant de l'UTILISATION NORMALE et du MAUVAIS USAGE RAISONNABLEMENT PREVISIBLE des circuits de mesure, comme indiqué ci-dessous.

- a) Un circuit de mesure de courant ne doit pas interrompre le circuit en cours de mesure en cas de changement de calibre ou lors de l'utilisation de transformateurs de courant sans protection interne si cela peut provoquer un DANGER (voir 101.2).

- b) Une grandeur électrique qui est conforme aux spécifications de n'importe quelle BORNE ne doit pas entraîner de DANGER quand elle est appliquée à cette BORNE ou à toute autre BORNE compatible, pour tous les réglages possibles des fonctions ou calibres (voir 101.3).
- c) Tout raccordement entre l'appareil et d'autres dispositifs ou accessoires prévus pour être utilisés avec l'appareil ne doit pas entraîner de DANGER même si le marquage ou la documentation interdit le raccordement alors que l'appareil est utilisé à des fins de mesurage (voir 6.6).
- d) Pour les circuits de mesure qui comprennent une ou plusieurs BORNES DE TERRE FONCTIONNELLE, une appréciation du RISQUE (voir les Articles 16 et 17) doit analyser les DANGERS qui peuvent survenir si l'appareil est utilisé avec une BORNE DE TERRE DE PROTECTION débranchée et si l'opérateur connecte de façon non intentionnelle une BORNE DE TERRE FONCTIONNELLE à n'importe quelle tension ASSIGNEE des autres BORNES.

NOTE Les oscilloscopes et analyseurs de spectre sont des exemples d'appareils comportant souvent des BORNES DE TERRE FONCTIONNELLE dans le circuit de mesure. Dans de nombreux cas, l'OPERATEUR débranche la BORNE DE TERRE DE PROTECTION pour faire flotter la BORNE DE TERRE FONCTIONNELLE par rapport à la terre. Cela permet à l'OPERATEUR d'effectuer un mesurage flottant, mais présente un DANGER. Si l'OPERATEUR connecte par inadvertance la BORNE DE TERRE FONCTIONNELLE à une tension ACTIVE DANGEREUSE, alors le châssis de l'appareil de mesure peut être également porté à la tension ACTIVE DANGEREUSE, et l'OPERATEUR ou une personne à proximité pourrait recevoir un choc électrique en touchant le châssis.

- e) Une SURTENSION TEMPORAIRE ou une SURTENSION TRANSITOIRE appliquée sur les BORNES des circuits de mesure en vue de mesurer la tension ne doit pas provoquer un DANGER (voir 101.4).
- f) Les autres DANGERS qui pourraient résulter de MAUVAIS USAGES RAISONNABLEMENT PREVISIBLES doivent être abordés par une appréciation du RISQUE (voir les Articles 16 et 17).

*La conformité est vérifiée tel que spécifié en 6.6, aux Articles 16 et 17, en 101.2, 101.3, et 101.4, selon le cas.*

## **101.2 Circuits de mesure de courant**

Les circuits de mesure de courant doivent être conçus de telle façon que, lors d'un changement de calibre, il ne doit pas y avoir de coupure qui puisse être source de DANGER.

*La conformité est vérifiée par examen et, en cas de doute, par un essai de 6 000 commutations du courant maximal ASSIGNE par le dispositif.*

Les circuits de mesure de courant destinés à être connectés à des transformateurs de courant sans protection interne doivent être protégés de façon satisfaisante pour éviter tout DANGER provoqué par la coupure de ces circuits pendant le fonctionnement.

*La conformité est vérifiée par un essai de surcharge basé sur 10 fois le courant maximal ASSIGNE pendant 1 s et, le cas échéant, par un essai de 6 000 commutations du courant maximal ASSIGNE par l'appareil. Aucune coupure pouvant entraîner un DANGER ne doit se produire pendant les essais.*

## **101.3 Protection contre l'inadéquation des entrées et des calibres**

### **101.3.1 Généralités**

En CONDITION NORMALE et en cas de MAUVAIS USAGE RAISONNABLEMENT PREVISIBLE, aucun DANGER ne doit survenir lorsque la tension ou le courant ASSIGNE le plus élevé d'une BORNE d'un circuit de mesure est appliqué à cette BORNE ou à toute autre BORNE compatible, pour tous les réglages possibles des fonctions ou calibres.

NOTE L'inadéquation des entrées et des calibres sont des exemples de MAUVAIS USAGE RAISONNABLEMENT PREVISIBLE, même si la documentation ou les marquages interdisent de telles opérations. Un exemple typique est la connexion par inadvertance d'une tension élevée à une entrée prévue pour des mesures de courants ou de résistances. Les DANGERS possibles comprennent les chocs électriques, les brûlures, le feu, les explosions et les arcs électriques.

Il n'est pas nécessaire de soumettre à l'essai les BORNES qui sont manifestement de types différents et qui ne correspondent pas aux connecteurs de la sonde ou de l'accessoire. Il n'est pas non plus nécessaire de soumettre à l'essai les BORNES dont l'accès ne peut se faire qu'au moyen d'un OUTIL.

L'appareil doit assurer une protection contre ces DANGERS. Une des techniques suivantes doit être utilisée.

- a) Utilisation d'un dispositif certifié de protection contre les surintensités pouvant couper le courant de court-circuit avant l'occurrence d'un DANGER. Dans ce cas, les exigences et l'essai de 101.3.2 s'appliquent.
- b) Utilisation d'un dispositif non certifié de limitation du courant, d'une impédance, ou d'une combinaison des deux pour empêcher l'occurrence d'un DANGER. Dans ce cas, les exigences et les essais de 101.3.3 s'appliquent.

*La conformité est vérifiée par examen, évaluation de la conception de l'appareil et tel que spécifié en 101.3.2 et 101.3.3, selon le cas.*

### **101.3.2 Protection par un dispositif certifié de protection contre les surintensités**

Un dispositif de protection contre les surintensités est considéré comme acceptable s'il est certifié par un laboratoire indépendant et si l'ensemble des exigences suivantes sont satisfaites.

- a) Les tensions alternatives et continues ASSIGNEES du dispositif de protection contre les surintensités doivent être au moins aussi élevées que, respectivement, les tensions alternatives et continues ASSIGNEES maximales de n'importe quelle BORNE du circuit de mesure de l'appareil.
- b) La caractéristique ASSIGNEE temps-courant (vitesse) du dispositif de protection contre les surintensités doit être telle qu'aucun DANGER ne survient dans toutes les combinaisons possibles de tensions d'entrée ASSIGNEES, de BORNES et de calibres.

NOTE Dans la pratique, les éléments en aval du circuit tels que les composants et les pistes du circuit imprimé sont sélectionnés de façon à pouvoir résister à l'énergie que le dispositif de protection contre les surintensités laisse passer.

- c) Les pouvoirs de coupure ASSIGNES en courant alternatif et en courant continu du dispositif de protection contre les surintensités doivent être supérieurs, respectivement, aux courants de court-circuit possibles en alternatif et en continu.

Les courants de court-circuit possibles en alternatif et en continu doivent être calculés en divisant les tensions ASSIGNEES les plus élevées de n'importe quelle BORNE par l'impédance du circuit de mesure protégé contre les surintensités en prenant en compte l'impédance des cordons d'essai spécifiée en 101.3.4.

Pour les CATEGORIES DE MESURE II et III, il n'est pas nécessaire que le courant de court-circuit possible en alternatif dépasse la valeur applicable du Tableau AA.1.

De plus, les espacements entourant le dispositif de protection contre les surintensités dans l'appareil et en aval du circuit de mesure doivent être suffisamment grands pour éviter un arc électrique après l'ouverture du dispositif de protection.

*La conformité est vérifiée par l'examen des CARACTERISTIQUES ASSIGNEES du dispositif de protection contre les surintensités et par l'essai suivant:*

*Si le dispositif de protection est un fusible, il est remplacé par un fusible fondu. Si le dispositif de protection est un disjoncteur, il est réglé en position ouverte. Une tension valant deux fois la tension ASSIGNEE la plus élevée de n'importe quelle BORNE est appliquée aux BORNES du circuit de mesure protégé contre les surintensités pendant 1 min. Pendant et après l'essai, l'appareil ne doit subir aucun dommage.*

### 101.3.3 Protection par des dispositifs non certifiés de limitation du courant ou par des impédances

Les dispositifs utilisés comme limiteurs de courant doivent être capables en toute sécurité de supporter, de dissiper ou d'interrompre l'énergie induite par l'application de la tension ASSIGNEE maximale de n'importe quelle BORNE compatible en CONDITION NORMALE et dans le cas d'un MAUVAIS USAGE RAISONNABLEMENT PREVISIBLE.

Une impédance utilisée comme limiteur de courant doit se composer d'un ou de plusieurs des éléments ci-après.

- a) Un composant individuel approprié qui est fabriqué, choisi et soumis à l'essai de manière à assurer la sécurité et la fiabilité pour la protection contre les DANGERS appropriés. Ce composant doit notamment:
  - 1) avoir une tension ASSIGNEE égale à la tension maximale qui peut être présente en CONDITION NORMALE ou pendant le MAUVAIS USAGE RAISONNABLEMENT PREVISIBLE;
  - 2) s'il s'agit d'une résistance, avoir une dissipation en puissance ou en énergie ASSIGNEE du double de celle qui peut être présente en CONDITION NORMALE ou pendant le MAUVAIS USAGE RAISONNABLEMENT PREVISIBLE;
  - 3) satisfaire aux exigences applicables de l'Annexe K en matière de DISTANCE D'ISOLEMENT et de LIGNE DE FUITE pour l'ISOLATION PRINCIPALE entre ses extrémités.
- b) Une combinaison de composants qui doit:
  - 1) supporter la tension maximale qui peut être présente en CONDITION NORMALE ou pendant le MAUVAIS USAGE RAISONNABLEMENT PREVISIBLE;
  - 2) pouvoir dissiper la puissance ou l'énergie qui peut être présente en CONDITION NORMALE ou pendant le MAUVAIS USAGE RAISONNABLEMENT PREVISIBLE;
  - 3) satisfaire aux exigences applicables de l'Annexe K en matière de DISTANCE D'ISOLEMENT et de LIGNE DE FUITE pour l'ISOLATION PRINCIPALE entre les extrémités de la combinaison de composants.

NOTE 1 Les DISTANCES D'ISOLEMENT et LIGNES DE FUITE tiennent compte de la TENSION DE SERVICE à travers chaque isolation.

*La conformité est vérifiée par examen et l'essai suivant, réalisé trois fois sur le même appareil. Si l'essai entraîne l'échauffement de composants, il est admis de laisser l'appareil refroidir avant de répéter l'essai. Si un limiteur de courant est endommagé, il est remplacé avant de répéter l'essai.*

*Les courants de court-circuit possibles en alternatif et en continu sont calculés en divisant la tension ASSIGNEE la plus élevée de n'importe quelle BORNE par l'impédance du circuit de mesure limité en courant en prenant en compte l'impédance des cordons d'essai spécifiée en 101.3.4. Pour les CATEGORIES DE MESURE II et III, il convient que le courant de court-circuit possible en alternatif ne dépasse pas les valeurs du Tableau AA.1.*

*Une tension égale à la tension ASSIGNEE la plus élevée à n'importe quelle BORNE est appliquée entre les BORNES du circuit de mesure pendant 1 min. La source de la tension d'essai doit pouvoir fournir au moins le courant de court-circuit possible en alternatif ou en continu, selon le cas. Si les commandes de fonctions ou de calibres ont une influence sur les caractéristiques électriques du circuit d'entrée, l'essai est répété avec les commandes de fonctions ou de calibres dans toutes les combinaisons de positions. Au cours de l'essai, la tension de sortie de la source est mesurée. Si la tension de source diminue de plus de 20 % pendant plus de 10 ms, l'essai est considéré comme non concluant et est répété avec une source d'impédance plus faible.*

*Pendant et après l'essai, aucun DANGER ne doit survenir, et il ne doit y avoir aucun signe de feu, d'arc électrique, d'explosion ou de dommages aux dispositifs de limitation de l'impédance ou à tout composant prévu pour assurer une protection contre les chocs électriques, la chaleur, les arcs électriques ou le feu, y compris l'ENVELOPPE et les pistes du circuit imprimé.*

*NOTE 2 Cet essai peut être extrêmement dangereux. Des enceintes antidéflagrantes et autres dispositions peuvent être utilisées pour protéger le personnel en charge de l'essai.*

#### **101.3.4 Cordons d'essai pour les essais de 101.3.2 et 101.3.3**

Les essais de 101.3.2 et 101.3.3 doivent être effectués avec l'ensemble des cordons d'essai livrés avec l'appareil ou spécifiés par le fabricant pour être utilisés avec cet appareil. En l'absence d'indication du fabricant, les cordons d'essai à utiliser pour les essais doivent répondre aux spécifications suivantes:

- a) longueur = 1 m;
- b) section du conducteur = 1,5 mm<sup>2</sup>, fil multibrin en cuivre;  
NOTE 1 Un conducteur de section 16 AWG (American Wire Gauge) est acceptable.
- c) connecteur compatible avec les BORNES des circuits de mesure;
- d) raccordement à la source de tension d'essai avec des BORNES à vis ou à ressort (sur conducteur dénudé) ou tout autre moyen assurant une impédance de connexion faible;
- e) disposés aussi droits que possible.

NOTE 2 Les cordons d'essai suivant ces spécifications ont une résistance en courant continu d'environ 15 mΩ chacun, soit 30 mΩ pour une paire. Pour calculer le courant de défaut possible de 101.3.2 et 101.3.3, la valeur de 30 mΩ peut être retenue pour ces cordons d'essai.

Si les cordons d'essai fournis par le fabricant sont branchés en permanence à l'appareil, alors ces cordons doivent être utilisés sans modification.

#### **101.4 Protection contre les surtensions du RESEAU**

Afin d'assurer une protection contre les arcs électriques ou les incendies, les circuits de mesure ayant des tensions ASSIGNEES égales aux tensions RESEAU doivent avoir au moins une DISTANCE D'ISOLEMENT et une LIGNE DE FUITE équivalentes à l'ISOLATION PRINCIPALE entre les parties conductrices de la polarité opposée connectées au RESEAU.

*La conformité est vérifiée par examen et mesurage.*

Les BORNES d'un circuit de mesure de la tension dont les CATEGORIES DE MESURE III ou IV sont des CARACTERISTIQUES ASSIGNEES doivent résister à la SURTENSION TRANSITOIRE applicable du Tableau K.106, les sélecteurs des fonctions de mesure de la tension étant réglés sur la bonne fonction et le bon calibre, sans dommage susceptible de provoquer un DANGER.

*La conformité est vérifiée par l'essai de tension de choc suivant en utilisant la tension de choc applicable du Tableau 102.*

*La tension de choc est appliquée entre chaque paire de BORNES dont la CATEGORIE DE MESURE III ou IV est une CARACTERISTIQUE ASSIGNEE. L'essai de tension de choc doit être réalisé en appliquant cinq impulsions de chaque polarité, espacées entre elles de 1 min au maximum et produites par un générateur de choc hybride (voir l'IEC 61180-1). Le générateur produit une tension de forme d'onde 1,2/50 μs en circuit ouvert, un courant de court-circuit de forme d'onde 8/20 μs, avec une impédance de sortie (valeur de crête de la tension en circuit ouvert divisée par la valeur de crête du courant de court-circuit) de 2 Ω en CATEGORIES DE MESURE III et IV. Une résistance peut être ajoutée en série si nécessaire pour augmenter l'impédance.*

*La tension de choc est appliquée tandis que le circuit fonctionne en conditions d'UTILISATION NORMALE, en combinaison avec la tension RESEAU.*

*La tension RESEAU utilisée pour l'essai est la tension phase-neutre maximale ASSIGNEE du RESEAU en cours de mesure. Pour les circuits de mesure dont les tensions ASSIGNEES équivalent à des tensions phase-neutre du RESEAU supérieures à 400 V (valeur efficace) en courant alternatif ou en courant continu, l'essai peut être réalisé avec une source de tension RESEAU disponible ayant une tension phase-neutre au moins égale à 400 V (valeur efficace)*

*en courant alternatif ou en courant continu. Dans ce cas, il n'est pas nécessaire que la source de tension RESEAU corresponde aux CARACTERISTIQUES ASSIGNEES du circuit de mesure. Néanmoins, les circuits pour lesquels le courant alternatif est une CARACTERISTIQUE ASSIGNEE sont soumis à l'essai avec une source de courant alternatif et les circuits pour lesquels le courant continu est une CARACTERISTIQUE ASSIGNEE sont soumis à l'essai avec une source de courant continu.*

*NOTE 1 Cet essai peut être extrêmement dangereux. Des enceintes antidéflagrantes et d'autres dispositions peuvent être utilisées pour protéger le personnel en charge de l'essai.*

*Lors de la vérification des DISTANCES D'ISOLEMENT au sein de l'appareil par un essai de tension de choc, il est nécessaire de s'assurer que la tension de choc spécifiée apparaît au niveau de la DISTANCE D'ISOLEMENT.*

*La forme d'onde de chaque impulsion doit être observée (voir Note 2). Les distorsions de la tension de choc qui ne varient pas d'une impulsion à l'autre peuvent être induites par le fonctionnement d'un limiteur de surtensions et n'indiquent pas un claquage (partiel) de l'isolation solide.*

*Aucun contournement des DISTANCES D'ISOLEMENT ni aucun claquage de l'isolation solide ne doivent survenir pendant l'essai. Néanmoins des décharges partielles sont admises. La décharge partielle est indiquée par un pas dans la forme d'onde induite qui se produit plus tôt sous forme d'impulsions successives. Un claquage lors de la première impulsion peut indiquer soit une défaillance généralisée du système d'isolation, soit le fonctionnement de limiteurs de surtensions dans l'appareil. Si des limiteurs de surtensions sont présents, ils ne doivent pas se rompre ou surchauffer pendant l'essai. Si les résultats de l'essai sont contestables ou peu concluants, l'essai doit être répété deux nouvelles fois.*

*NOTE 2 Des décharges partielles dans le vide peuvent induire des échelons de tension de très courte durée dans la forme d'onde, qui peuvent se reproduire tout au long de l'impulsion.*

### **101.5 Indication de dépassement de plage**

Si un DANGER peut résulter de la confiance d'un OPERATEUR dans la valeur affichée par l'appareil (par exemple, une tension), l'affichage doit donner une indication non ambiguë chaque fois que la valeur est au-dessus de la valeur positive maximale ou au-dessous de la valeur négative minimale de la plage dans laquelle l'appareil se trouve.

NOTE Des exemples d'indications ambiguës comprennent les situations suivantes, sauf quand il existe une indication distincte et non ambiguë d'un dépassement:

- a) indicateurs analogiques qui s'arrêtent exactement aux extrémités de la plage;
- b) indicateurs numériques qui affichent une valeur inférieure lorsque la vraie valeur dépasse le maximum de la plage (par exemple 001,5 V affiché alors que la valeur réelle est 1 001,5 V);
- c) enregistreurs qui écrivent sur le bord du tracé, affichant ainsi une valeur égale au maximum de la plage alors que la valeur vraie est plus élevée.

*La conformité est vérifiée par examen et en provoquant un dépassement de plage.*

## Annexes

Toutes les Annexes de la Partie 1 sont applicables à l'exception de ce qui suit:

### Annexe K (normative)

#### Exigences d'isolation non couvertes par 6.7

#### **K.3 Isolation des circuits autres que ceux couverts par 6.7, l'Article K.1 ou l'Article K.2**

*Remplacement:*

*Remplacer le titre de l'Article K.3 par ce qui suit:*

#### **K.3 Isolation des circuits autres que ceux couverts par 6.7, les Articles K.1, K.2 ou K.101 et des circuits de mesure pour lesquels les CATEGORIES DE MESURE ne sont pas applicables**

##### **K.3.1 Généralités**

*Remplacement:*

*Remplacer le texte par le suivant:*

Ces circuits présentent une ou plusieurs des caractéristiques suivantes:

- a) la SURTENSION TRANSITOIRE maximale possible est limitée par la source d'alimentation ou à l'intérieur de l'appareil (voir l'Article K.4) à une valeur connue inférieure aux valeurs supposées pour les CIRCUITS RESEAU;
- b) la SURTENSION TRANSITOIRE maximale possible est supérieure aux valeurs supposées pour les CIRCUITS RESEAU;
- c) la TENSION DE SERVICE est la somme des tensions de plusieurs circuits, ou est une tension mixte;
- d) la TENSION DE SERVICE comporte une tension de crête répétitive avec une forme d'onde périodique non sinusoïdale ou avec une forme d'onde non périodique survenant régulièrement;
- e) la fréquence de la TENSION DE SERVICE est supérieure à 30 kHz;
- f) le circuit est un circuit de mesure pour lequel les CATEGORIES DE MESURE ne s'appliquent pas.

Dans les cas a) à c) et f), les DISTANCES D'ISOLEMENT pour une ISOLATION PRINCIPALE et une ISOLATION SUPPLEMENTAIRE sont déterminées selon K.3.2.

Dans les cas d) et e), les DISTANCES D'ISOLEMENT sont déterminées selon K.3.3.

Dans tous les cas, K.3.4 concerne les LIGNES DE FUITE et K.3.5 concerne l'isolation solide.

NOTE Ces exigences sont représentées dans l'organigramme de l'Annexe DD.

*Addition:*

*Ajouter les nouveaux articles et tableaux suivants:*

## **K.101 Exigences pour l'isolation des circuits de mesure en CATEGORIES DE MESURE II, III et IV**

### **K.101.1 Généralités**

Les circuits de mesure sont soumis aux TENSIONS DE SERVICE et aux contraintes transitoires des circuits auxquels ils sont branchés durant le mesurage ou l'essai. Quand le circuit de mesure est utilisé pour mesurer un RESEAU, les contraintes transitoires peuvent être estimées par l'emplacement à l'intérieur de l'installation où le mesurage est réalisé. Quand le circuit de mesure est utilisé pour mesurer tout autre signal électrique, les contraintes transitoires doivent être prises en considération par l'OPERATEUR pour s'assurer qu'elles ne dépassent pas les possibilités de l'appareil de mesure.

Quand le circuit de mesure est utilisé sur un RESEAU, il y a un RISQUE d'explosion due à un arc. Les CATEGORIES DE MESURE définissent la quantité d'énergie disponible qui peut contribuer à l'apparition de l'arc. Dans les conditions où un arc peut se produire, il convient de spécifier dans les instructions d'emploi des précautions supplémentaires identifiées par le fabricant pour réduire le DANGER lié au choc et aux brûlures causées par l'apparition de l'arc (voir aussi les Annexes AA et BB).

### **K.101.2 DISTANCES D'ISOLEMENT**

Les DISTANCES D'ISOLEMENT des CIRCUITS RESEAU des appareils prévus pour être alimentés par le circuit en cours de mesure doivent être calculées selon les exigences de la CATEGORIE DE MESURE ASSIGNEE, mais des limiteurs de surtensions peuvent être utilisés pour réduire les SURTENSIONS TRANSITOIRES à un niveau compatible avec une CATEGORIE DE MESURE inférieure (voir l'Article K.102). Des exigences de marquages supplémentaires sont présentées en 5.1.5.2 et 5.1.5.101.

Les valeurs des DISTANCES D'ISOLEMENT des circuits de mesure en CATEGORIES DE MESURE II, III et IV sont spécifiées dans le Tableau K.101.

NOTE 1 Voir l'Annexe I pour les tensions nominales des RESEAUX de distribution.

Si l'altitude de fonctionnement ASSIGNEE à l'appareil est supérieure à 2 000 m, les valeurs des DISTANCES D'ISOLEMENT doivent être multipliées par le coefficient applicable du Tableau K.1.

La DISTANCE D'ISOLEMENT minimale pour l'ISOLATION PRINCIPALE, l'ISOLATION SUPPLEMENTAIRE et l'ISOLATION RENFORCEE est de 0,2 mm en DEGRE DE POLLUTION 2 et de 0,8 mm en DEGRE DE POLLUTION 3.

NOTE 2 Les DISTANCES D'ISOLEMENT pour les autres circuits de mesure sont calculées selon l'Article K.3.

**Tableau K.101 – DISTANCES D'ISOLEMENT des circuits de mesure  
en CATEGORIES DE MESURE II, III et IV**

| Tension nominale<br>phase-neutre<br>efficace alternative<br>ou continue du<br>RESEAU en cours de<br>mesure<br><br>V | DISTANCE D'ISOLEMENT<br>mm                          |                            |                           |                           |                            |                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|
|                                                                                                                     | ISOLATION PRINCIPALE<br>et ISOLATION SUPPLEMENTAIRE |                            |                           | ISOLATION RENFORCEE       |                            |                           |
|                                                                                                                     | CATEGORIE DE<br>MESURE II                           | CATEGORIE DE<br>MESURE III | CATEGORIE DE<br>MESURE IV | CATEGORIE DE<br>MESURE II | CATEGORIE DE<br>MESURE III | CATEGORIE DE<br>MESURE IV |
| ≤ 50                                                                                                                | 0,04                                                | 0,1                        | 0,5                       | 0,1                       | 0,3                        | 1,5                       |
| > 50 ≤ 100                                                                                                          | 0,1                                                 | 0,5                        | 1,5                       | 0,3                       | 1,5                        | 3,0                       |
| > 100 ≤ 150                                                                                                         | 0,5                                                 | 1,5                        | 3,0                       | 1,5                       | 3,0                        | 6,0                       |
| > 150 ≤ 300                                                                                                         | 1,5                                                 | 3,0                        | 5,5                       | 3,0                       | 5,9                        | 10,5                      |
| > 300 ≤ 600                                                                                                         | 3,0                                                 | 5,5                        | 8                         | 5,9                       | 10,5                       | 14,3                      |
| > 600 ≤ 1 000                                                                                                       | 5,5                                                 | 8                          | 14                        | 10,5                      | 14,3                       | 24,3                      |
| > 1000 ≤ 1 500 <sup>a</sup>                                                                                         | 8                                                   | 11                         | 18                        | 14,3                      | 19,4                       | 31,4                      |
| <sup>a</sup> Pour la tension en courant continu uniquement.                                                         |                                                     |                            |                           |                           |                            |                           |

*La conformité est vérifiée par examen et mesurage, par l'essai en tension alternative de 6.8.3.1 pendant au moins 5 s, par l'essai de tension de choc de 6.8.3.3, ou, pour les circuits de mesure contraints uniquement en tension continue, par l'essai en tension continue de 6.8.3.2 pendant au moins 5 s, en utilisant la tension d'essai applicable du Tableau K.16 pour la DISTANCE D'ISOLEMENT exigée.*

### **K.101.3 LIGNES DE FUITE**

Les exigences de K.2.3 s'appliquent.

*La conformité est vérifiée tel que spécifié en K.2.3.*

### **K.101.4 Isolation solide**

#### **K.101.4.1 Généralités**

L'isolation solide doit pouvoir résister aux contraintes électriques et mécaniques pouvant survenir en UTILISATION NORMALE, dans toutes les conditions d'environnement ASSIGNEES (voir 1.4) pendant la durée de vie prévue de l'appareil.

Lors du choix des matériaux isolants, il convient que le fabricant prenne en compte la durée de vie prévue de l'appareil.

*La conformité est vérifiée par les deux essais suivants:*

- l'essai en tension alternative de 6.8.3.1 pendant au moins 5 s ou l'essai de tension de choc de 6.8.3.3, ou, pour les circuits de mesure contraints uniquement en tension continue, l'essai en tension continue de 6.8.3.2 pendant au moins 5 s, en utilisant la tension d'essai applicable du Tableau K.102, du Tableau K.103 ou du Tableau K.104;*
- l'essai en tension alternative de 6.8.3.1 pendant au moins 1 min ou, pour les circuits de mesure contraints uniquement en tension continue, l'essai en tension continue de 6.8.3.2 pendant au moins 1 min, en utilisant la tension d'essai applicable du Tableau K.105.*

**NOTE** L'essai a) vérifie la tenue aux SURTENSIONS TRANSITOIRES tandis que l'essai b) vérifie les contraintes électriques de longue durée de l'isolation solide.