

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



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

Exigences 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 manuellement, pour essai électrique et mesurage



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2023 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 Secretariat
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

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

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

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Discover our powerful search engine and read freely all the publications previews. With a subscription you will always have access to up to date content tailored to your needs.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 300 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 19 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

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.

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 300 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 19 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



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

Exigences 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 manuellement, pour essai électrique et mesurage

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 19.080

ISBN 978-2-8322-7423-1

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

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	8
1 Scope and object.....	9
2 Normative references	10
3 Terms and definitions	11
4 Tests	12
5 Marking and documentation.....	13
6 Protection against electric shock	16
7 Protection against mechanical HAZARDS.....	24
8 Resistance to mechanical stresses	24
9 Protection against the spread of fire and arc flash	31
10 Equipment temperature limits and resistance to heat.....	37
11 Protection against HAZARDS from fluids and solid foreign objects	38
12 Protection against radiation, including laser sources, and against sonic and ultrasonic pressure	38
13 Protection against liberated gases and substances, explosion and implosion	38
14 Components and subassemblies	39
15 Protection by interlocks	39
16 HAZARDS resulting from application	39
17 RISK assessment	39
101 Measuring circuits	39
Annexes	42
Annex D (normative) Parts between which insulation requirements are specified (see 6.4, 6.5.3 and 6.101).....	42
Annex F (normative) Routine tests	44
Annex K (normative) Insulation requirements not covered by 6.7	45
Annex L (informative) Index of defined terms	58
Annex AA (normative) MEASUREMENT CATEGORIES	59
Annex BB (informative) HAZARDS pertaining to measurements performed in certain environments.....	62
Annex CC (informative) 4 mm "banana" TERMINALS	65
Annex DD (informative) Flowchart for insulation according to the type of circuit.....	67
Annex EE (informative) Determination of CLEARANCES for Table 101	70
Annex FF (normative) Type of current sensors.....	71
Annex GG (normative) CLAMP MULTIMETER	73
Bibliography.....	75
Figure 4 – Acceptable arrangement of protective means against electric shock	17
Figure 101 – CLEARANCE between the PROTECTIVE FINGERGUARD to the JAWS and to the HAZARDOUS LIVE conductor	23
Figure 102 – Abrasion test of the JAW ENDS.....	25
Figure 103 – Impact points for JAW impact test.....	26
Figure 104 – Indentation device	27

Figure 105 – Example of a current sensor with strain reliefs	29
Figure 106 – Flexing test	30
Figure 107 – Test probe to check protection against short-circuits	36
Figure 108 – Use of the test probe of Figure 107	36
Figure D.101 – Parts of current sensors (see also Table D.101)	42
Figure K.101 – CLEARANCES between the conductor, the input/output circuit and the enclosure of a Type A current sensor	49
Figure K.102 – Test circuit for evaluation of TRANSIENT OVERVOLTAGE attenuation.....	52
Figure AA.1 – Example to identify the locations of MEASUREMENT CATEGORIES	60
Figure CC.1 – Recommended dimensions of 4 mm TERMINALS	66
Figure DD.1 – Requirements for CLEARANCE, CREEPAGE DISTANCE and solid insulation.....	69
Figure FF.1 – Examples of current sensors and their parts	72
Figure GG.1 – Examples of CLAMP MULTIMETERS.....	73
Table 1 – Symbols	13
Table 101 – CLEARANCES for unmated measuring circuit TERMINALS.....	18
Table 102 – Energy level for JAW impact test	26
Table 103 – Pull forces for endcaps of flexible current sensors	28
Table 104 – Pull forces for input/output lead attachment test	31
Table 105 – Thickness of the test probe of Figure 107 and test voltages.....	37
Table D.101 – Insulation requirements for current sensors.....	43
Table K.15 – CLEARANCE values for the calculation of K.3.2	46
Table K.16 – Test voltages based on CLEARANCES	47
Table K.101 – Impulse voltages for circuits connected to MAINS	51
Table K.102 – CLEARANCES for measuring circuits RATED for MEASUREMENT CATEGORIES.....	53
Table K.103 – Impulse test voltages for testing electric strength of solid insulation for measuring circuits RATED for MEASUREMENT CATEGORIES.....	54
Table K.104 – a.c. test voltages for testing electric strength of solid insulation for measuring circuits RATED for MEASUREMENT CATEGORIES.....	54
Table K.105 – Minimum values for distance or thickness of solid insulation for measuring circuits RATED for MEASUREMENT CATEGORIES.....	56
Table AA.1 – Characteristics of MEASUREMENT CATEGORIES	61
Table EE.1 – CLEARANCE values for Table 101	70

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**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**

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.

IEC 61010-2-032 has been prepared by IEC technical committee 66: Safety of measuring, control and laboratory equipment. It is an International Standard.

This fifth edition cancels and replaces the fourth edition published in 2019. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) In 1.1.1, definitions of current sensor types have been moved to a new Annex FF;
- b) Clause 2, all normative references have been dated and new normative references have been added;
- c) 3.2.103, a new definition PROTECTIVE FINGERGUARD has been added which replaces the previous definition of PROTECTIVE BARRIER;
- d) 4.4.2.101 is a new subclause about surge protective devices;

- e) in 5.1.5.101.2, minimum RATINGS for voltage of measuring TERMINALS are required;
- f) Subclause 6.5.1 has been modified;
- g) Subclause 6.5.5 is no longer used;
- h) Subclause 6.6.101 modifies 6.6.101 and 6.6.102 of previous edition:
 - 1) in 6.6.101.1, insulating material of group I may be allowed for determination of CREEPAGE DISTANCES of measuring circuit TERMINALS;
 - 2) in 6.6.101.2, CLEARANCES and CREEPAGE DISTANCES up to 3 000 V for measuring circuit TERMINALS in unmated position have been defined;
 - 3) in 6.6.101.3, requirements for measuring circuit TERMINALS in partially mated position have been specified;
 - 4) in 6.6.101.4, requirements for measuring circuit TERMINALS in mated position have been specified;
 - 5) Subclause 6.6.101.5 replaces 6.6.102;
- i) Subclause 6.6.102 replaces 6.101 of previous edition with modifications;
- j) Subclause 6.101.2 replaces 6.9.101.1 of previous edition with modifications;
- k) Subclause 6.101.3 replaces 6.9.101.2 of previous edition with modifications;
- l) Subclause 6.101.4 replaces 6.9.102 of previous edition with modifications;
- m) in 8.101, JAW ENDS abrasion test has been modified;
- n) 8.105 is a new subclause for input/output leads attachment has been added;
- o) in 9.101.2, relocation of 101.3 of previous edition;
- p) in 9.101.3, relocation of 101.4 of previous edition, extension to MEASUREMENT CATEGORY II and reference to IEC 61000-4-5 for tests;
- q) Table 104 has been replaced by Table K.101;
- r) in 9.102, relocation of Clause 102 of previous edition;
- s) in 14.101, relocation of 14.102. Subclause 14.101 of previous edition has been deleted;
- t) 101.3 is a new subclause for protections against HAZARD occurring from reading a voltage value in replacement of Clause EE.5 of previous edition;
- u) in Table D.101, transients are disregarded for insulation between JAW ENDS and input/output circuits;
- v) in Clause F.101, test voltages for routine test of JAWS have been modified;
- w) in K.2.1, another method for determination of CLEARANCES of secondary circuits is proposed;
- x) in K.3.2, new Table K.15 and Table K.16 for CLEARANCE calculation;
- y) K.3.101 is a new clause;
- z) Clause K.4, redraft of the clause to propose a method for determination of U_t for circuits which reduce TRANSIENT OVERVOLTAGES;
- aa) Table K.101 replaces Table 104;
- bb) Subclause K.101.4 has been reviewed and tables and tests for solid insulation have been modified;
- cc) Table K.104 of previous edition has been deleted;
- dd) Annex AA: Figure AA.1 has been redesigned;
- ee) Annex EE: addition of a new informative annex for determination of CLEARANCES for Table 101;
- ff) Annex GG: this annex was Annex EE of previous edition and the current sensor type of a CLAMP MULTIMETER is type A or type B.

The text of this International Standard is based on the following documents:

Draft	Report on voting
66/788A/FDIS	66/798/RVD

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

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/publications.

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.

This document is to be used in conjunction with IEC 61010-1:2010 and IEC 61010-1:2010/AMD1:2016.

This document supplements or modifies the corresponding clauses in IEC 61010-1 so as to convert that publication into the IEC standard: *Particular requirements for hand-held and hand-manipulated current sensors for electrical test and measurement*.

Where a particular subclause of IEC 61010-1 is not mentioned in this document, that subclause applies as far as is reasonable. Where this document states "addition", "modification", "replacement", or "deletion", the relevant requirement, test specification or note in IEC 61010-1 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 tests: 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 IEC 61010-1 are numbered starting from 101. Additional annexes are lettered starting from AA and additional list items are lettered from aa).

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

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

IMPORTANT – The "colour inside" logo on the cover page of this document 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 61010-2-032:2023

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 standard from the IEC 61010-2 series which is/are read in conjunction with the requirements of IEC 61010-1.

- 1) IEC 61010-2-030:2023 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.
- 2) This document specifies the safety requirements for hand-held and hand-manipulated current sensors for measuring, detecting or injecting current, or indicating current waveforms on circuits without physically opening the current path of the circuit being measured.

Most of the requirements of IEC 61010-2-030:2023 have been included in this document. Equipment within the scopes of both IEC 61010-2-030:2023 and this document is considered to be covered by the requirements of this document.

However, for current sensors in combined equipment with protective bonding and automatic disconnection of the supply, IEC 61010-2-030:2023 and this document are read in conjunction.

- 3) IEC 61010-2-033:2023 specifies the safety requirements for hand-held multimeters and other meters for domestic and professional use, capable of measuring mains voltage, intended to measure voltage and other electrical quantities such as resistance or current.

All relevant requirements of IEC 61010-2-030 have been included in IEC 61010-2-033:2023.

- 4) IEC 61010-2-034:2023 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.

All relevant requirements of IEC 61010-2-030:2023 have been included in IEC 61010-2-034:2023. However, for equipment within the scope of this document and IEC 61010-2-034:2023, these standards are read in conjunction.

IEC 61010-031 specifies the safety requirements for hand-held and hand-manipulated probe assemblies and their related accessories intended to be used in particular with equipment in the scope of IEC 61010-2-030, this document, IEC 61010-2-033 and IEC 61010-2-034. These probe assemblies are for non-contact or direct electrical connection between a part and electrical test and measurement equipment. They may be fixed to the equipment or be detachable accessories for the equipment.

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

1 Scope and object

IEC 61010-1:2010, Clause 1 and IEC 61010-1:2010/AMD1:2016, Clause 1 apply except as follows:

1.1.1 Equipment included in scope

Replace the existing text with the following:

This document specifies safety requirements for HAND-HELD and hand-manipulated current sensors intended for measuring, detecting or injecting current, or indicating current waveforms on circuits without physically opening the current path of the circuit being measured.

These current sensors are hand-manipulated before and/or after a test or measurement, but are not necessarily HAND-HELD during the test or measurement. They can be stand-alone current sensors or accessories to other equipment or parts of combined equipment. These include measurement circuits which are part of electrical test and measurement equipment, laboratory equipment, or process control equipment.

NOTE 1 Combined equipment is equipment that is electrically connected to a current sensor by means of a permanent connection which can be detached only by the use of a TOOL.

NOTE 2 Some current sensors are also known as current clamps, CLAMP MULTIMETERS and current probes.

The types of current sensors covered by this document are defined in Annex FF.

1.1.2 Equipment excluded from scope

Add the following new paragraph:

This document does not apply to current sensors used as FIXED EQUIPMENT.

1.2.1 Aspects included in scope

Replace item c) of the second paragraph with the following new item c):

- c) spread of fire or arc flash from the current sensor (see Clause 9);

Replace the third paragraph with the following two new paragraphs:

Requirements for protection against HAZARDS arising from NORMAL USE, REASONABLY FORESEEABLE MISUSE and ergonomic factors are specified in Clause 16, Clause 101 and Annex GG.

Annex BB provides guidance to equipment manufacturers on HAZARDS that should be considered for equipment intended for performing tests and measurements on hazardous conductors, including MAINS conductors and telecommunication network conductors.

2 Normative references

IEC 61010-1:2010, Clause 2 and IEC 61010-1:2010/AMD1:2016, Clause 2 apply except as follows:

Replace the following existing normative references:

IEC 60068-2-75, *Environmental testing – Part 2-75: Tests – Test Eh: Hammer tests*

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

IEC 61010-031, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use – Part 031: Safety requirements for hand-held probe assemblies for electrical measurement and test*

IEC 61180 (all parts), *High-voltage test techniques for low-voltage equipment*

IEC 61180-1, *High-voltage test techniques for low-voltage equipment – Part 1: Definitions, test and procedure requirements*

IEC 61180-2, *High-voltage test techniques for low-voltage equipment – Part 2: Test equipment*

IEC 62262, *Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external impacts (IK code)*

with the following new normative references:

IEC 60068-2-75:2014, *Environmental testing – Part 2-75: Tests – Test Eh: Hammer tests*

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
IEC 60364-4-44:2007/AMD2:2018

IEC 61010-031:2022, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 031: Safety requirements for hand-held and hand-manipulated probe assemblies for electrical test and measurement*

IEC 61180:2016, *High-voltage test techniques for low-voltage equipment – Definitions, test and procedure requirements, test equipment*¹

IEC 62262:2002, *Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code)*
IEC 62262:2002/AMD1:2021

Add the following new normative reference:

IEC 61000-4-5:2014, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity test*
IEC 61000-4-5:2014/AMD1:2017

¹ "IEC 61180:2016" replaces everywhere IEC 61180, IEC 61180-1 and IEC 61180-2 are referenced in IEC 61010-1.

3 Terms and definitions

IEC 61010-1:2010, Clause 3 and IEC 61010-1:2010/AMD1:2016, Clause 3 apply except as follows:

3.1 Equipment and states of equipment

Add the following two new terms and definitions:

3.1.101

HAND-HELD

intended to be supported by one hand during NORMAL USE

3.1.102

CLAMP MULTIMETER

HAND-HELD multi-range and multifunction measuring instrument intended to measure current on a live MAINS without physically opening the conductors, voltage on a live MAINS and other electrical quantities such as resistance

3.2 Parts and accessories

Add the following three new terms and definitions:

3.2.101

JAW

part of a current sensor which surrounds or partially surrounds the conductor under test

3.2.102

JAW END

part of the JAW where opening occurs while clamping around a conductor

3.2.103

PROTECTIVE FINGERGUARD

part of the enclosure that indicates the limit of safe access and that reduces the risk of the operator touching HAZARDOUS LIVE parts

3.5 Safety terms

Replace the definition of 3.5.4 with the following new definition:

3.5.4

MAINS

electricity supply system

Add the following new term and 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

3.6 Insulation

Add the following new term and definition:

3.6.101

UNINSULATED CONDUCTOR

conductor which is not insulated by solid insulation or which is insulated by solid insulation that does not meet the requirements for BASIC INSULATION for the relevant voltage to earth

4 Tests

IEC 61010-1:2010, Clause 4 and IEC 61010-1:2010/AMD1:2016, Clause 4 apply except as follows:

4.3.2.5 MAINS supply

Replace the existing title and text with the following:

4.3.2.5 Power supply

The following requirements apply:

- a) the voltage of the power supply connected to the MAINS shall be between 90 % and 110 % of any RATED supply voltage for which the current sensor can be set or, if the current sensor is RATED for a greater fluctuation, at any supply voltage within the fluctuation range;
- b) the MAINS frequency shall be any RATED frequency;
- c) current sensors for both a.c. and d.c. shall be connected to an a.c. or d.c. supply;
- d) current sensors powered from MAINS by single-phase a.c. shall be connected both with normal and reverse polarity;
- e) if the means of connection permit reversal, battery-operated and d.c. current sensors shall be connected with both reverse and normal polarity.

4.3.2.6 Input and output voltages

Replace the existing title and text with the following:

4.3.2.6 Input and output voltages or currents

Input and output voltages or currents, including floating voltages but excluding the supply voltage connected to the MAINS, shall be set to any voltage or current within their RATED range, in normal and reverse polarity if possible.

4.4.2.8 Outputs

Replace the text with the following:

Outputs shall be open-circuited and short-circuited, one at a time.

Add the following new subclause:

4.4.2.101 Surge protective devices

Surge protective devices used in MAINS CIRCUITS or in circuits measuring MAINS shall be short-circuited and open-circuited.

5 Marking and documentation

IEC 61010-1:2010, Clause 5 and IEC 61010-1:2010/AMD1:2016, Clause 5 apply except as follows:

5.1.2 Identification

Add the following new list items and add a new paragraph before the conformity statement:

- aa) for current sensors designed for use only with a specific model of equipment, a clear identification of the equipment, or with symbol 14 of Table 1 if this information is available only in the documentation;
- bb) for Type A current sensors, with symbol 102 of Table 1;
- cc) for Type B and Type C current sensors, with symbol 101 of Table 1;
- dd) for Type D current sensors, with symbol 101 and symbol 14 of Table 1.

The relevant symbol (14, 101 or 102) shall be marked adjacent to the JAWS or adjacent to the marking of the MEASUREMENT CATEGORY for the JAWS, if present (see 5.1.5.101 and 5.1.5.102).

Table 1 – Symbols

Add the following two new symbols:

Number	Symbol	Reference	Description
101			Do not apply current sensor to or remove from HAZARDOUS LIVE UNINSULATED CONDUCTORS, which may render electric shock, electric burn, or arc flash
102		IEC 60417-6300 (2016-03)	To indicate that the current sensor can safely be used with UNINSULATED HAZARDOUS LIVE CONDUCTORS

5.1.5 TERMINALS, connections and operating devices

Add the following new subclause:

5.1.5.101 Measuring circuit TERMINALS

5.1.5.101.1 General

Some measuring circuit TERMINALS for the current sensor within the scope of this document also serve as output TERMINALS.

Except as permitted in 5.1.5.101.4:

- a) the value of the nominal a.c. r.m.s. line-to-neutral or d.c. voltage of MAINS being measured shall be marked for measuring circuit TERMINALS RATED for MEASUREMENT CATEGORIES, or the value of the RATED voltage to earth for other measuring circuit TERMINALS, and

NOTE CLEARANCES and solid insulation for MEASUREMENT CATEGORIES are specified for a nominal a.c. r.m.s. line-to-neutral or d.c. voltage of MAINS being measured. Neutral is considered to be earthed (see Annex I).

- 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 arranged 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 current sensors, 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 current sensor), 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

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

The RATED voltage of the TERMINALS of a measuring circuit intended for MAINS voltage measurements shall be equal to or higher than their RATED a.c. r.m.s. line-to-neutral or d.c. voltage.

Marking those TERMINALS with more than one type of MEASUREMENT CATEGORY and its RATED voltage 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 adjacent to the TERMINALS for measuring circuit TERMINALS RATED for connection to voltages above the levels of 6.3.1, but that are not RATED for MEASUREMENT CATEGORIES (see also 5.4.1 bb).

Conformity is checked by inspection.

5.1.5.101.4 Measuring circuit TERMINALS which are permanently connected, dedicated, or for non-HAZARDOUS LIVE voltages

It is not necessary to mark measuring circuit TERMINALS 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 does not exceed the levels of 6.3.1.

NOTE Examples of acceptable indications that the RATED voltage of the inputs are intended to not exceed 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 CLAMP 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, does not exceed 30 V a.c.

Conformity is checked by inspection.

5.1.5.102 Voltage and current RATINGS of JAWS

Current sensors that are intended to be used on UNINSULATED CONDUCTORS shall be marked with the value of the nominal a.c. r.m.s. line-to-neutral or d.c. voltage of MAINS being measured when JAWS are RATED for MEASUREMENT CATEGORIES, otherwise with the value of the RATED voltage to earth of the JAWS.

JAWS of Type A, Type B or Type C current sensors RATED for MEASUREMENT CATEGORIES, shall be marked with the relevant MEASUREMENT CATEGORY adjacent to the a.c. r.m.s. line-to-neutral or d.c. voltage marking (see also note of 5.1.5.101.1). The MEASUREMENT CATEGORY markings shall be "CAT II", "CAT III" or "CAT IV" as applicable.

JAWS and output circuit TERMINALS of Type D current sensors shall not be marked with any MEASUREMENT CATEGORY.

The value of the RATED current shall be marked on or close to the JAWS. The nature of the current shall also be marked unless the marked value applies to both a.c. and d.c.

Conformity is checked by inspection.

5.4.1 General

Add the following two new items to the list and a new paragraph at the end of the list:

- aa) information about each relevant MEASUREMENT CATEGORY if the measuring circuit is RATED for MEASUREMENT CATEGORIES (see 5.1.5.101.2 and 5.1.5.102);
- bb) for Type A, Type B and Type C current sensors that are not RATED for MEASUREMENT CATEGORIES, but that could be misused by connection to such circuits, a warning not to use the current sensor for measurements on MAINS, and a detailed RATING including TRANSIENT OVERVOLTAGES (see AA.2.4 for more information).

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

5.4.3 Equipment installation

Add the following two new items to the list:

- aa) for measuring circuit TERMINALS intended for permanent connection and that are RATED for MEASUREMENT CATEGORIES, information regarding the MEASUREMENT CATEGORY, RATED voltages or RATED currents as applicable (see 5.1.5.101.2 and 5.1.5.102);
- bb) for measuring circuit TERMINALS intended for permanent connection and that are not RATED for MEASUREMENT CATEGORIES, information regarding the RATED voltages, RATED currents, and RATED TRANSIENT OVERVOLTAGES as applicable (see 5.1.5.101.4 and 5.1.5.102).

5.4.4 Equipment operation

Replace the existing text with the following:

Instructions for use shall include, if applicable:

- a) identification and description of operating controls and their use in all operating modes;
- b) for current sensors designed for use only with a specific model of equipment, a clear identification of the equipment;
- c) specifications of limits for intermittent operation;
- d) specifications of limits of the current versus the frequency if the magnetic circuit can reach a hazardous temperature;
- e) explanations of symbols related to safety which are used on the current sensor;
- f) instructions for interconnection to accessories and other equipment, including indication of suitable accessories and detachable parts;
- g) instructions for replacement of consumable materials;
- h) instructions for cleaning and decontamination;
- i) instructions for the application and removal of the current sensor;
- j) instructions to de-energise the installation on which the current is measured, or to adopt safe operating procedures when working on HAZARDOUS LIVE installations, during application and removal of Type B current sensors;
- k) instructions to de-energise the installation on which the current is measured, when working on HAZARDOUS LIVE installations, or non-limited-energy installations during application and removal of Type C current sensors;
- l) instructions about the function of the PROTECTIVE FINGERGUARD, indicating the limit of safe access of the HAND-HELD part;
- m) a warning to the OPERATOR that Type D current sensors are only for use around insulated conductors or limited energy circuit conductors;
- n) a warning to the OPERATOR that individual protective equipment should be used if HAZARDOUS LIVE parts in the installation where measurement is to be carried out could be ACCESSIBLE;
- o) a warning to the OPERATOR not to use a flexible current sensor if the wear indicator of the flexible cord used for the JAW of the flexible current sensor is visible (see 8.103);
- p) a warning to the OPERATOR not to use a current sensor if the wear indicator in the JAW END is visible (see 8.104);
- q) a warning to the OPERATOR not to use a current sensor above its RATED frequency, if the magnetic circuit can reach a hazardous temperature (see 10.101).

There shall be a statement in the instructions that, if the current sensor is used in a manner not specified by the manufacturer, the protection provided by the current sensor may be impaired.

Conformity is checked by inspection.

6 Protection against electric shock

IEC 61010-1:2010, Clause 6 and IEC 61010-1:2010/AMD1:2016, Clause 6 apply except as follows:

6.1.2 Exceptions

Add the following new item to the list:

- aa) conductive parts of a JAW END, provided that they meet the requirements of 6.101.

6.5.1 General

Replace the text, the conformity statement, and Figure 4 with the following text, conformity statement and Figure 4:

ACCESSIBLE parts shall be prevented from becoming HAZARDOUS LIVE in SINGLE FAULT CONDITION. The primary means of protection (see 6.4) shall be supplemented by one of a) or b) below. Alternatively, one of the single means of protection c) or d) below shall be used (see Figure 4 and Annex DD).

- a) SUPPLEMENTARY INSULATION (see 6.5.3);
- b) current- or voltage-limiting device (see 6.5.6);
- c) REINFORCED INSULATION (see 6.5.3);
- d) PROTECTIVE IMPEDANCE (see 6.5.4).

Conformity is checked by inspection and as specified in 6.5.3, 6.5.4, or 6.5.6, as applicable.

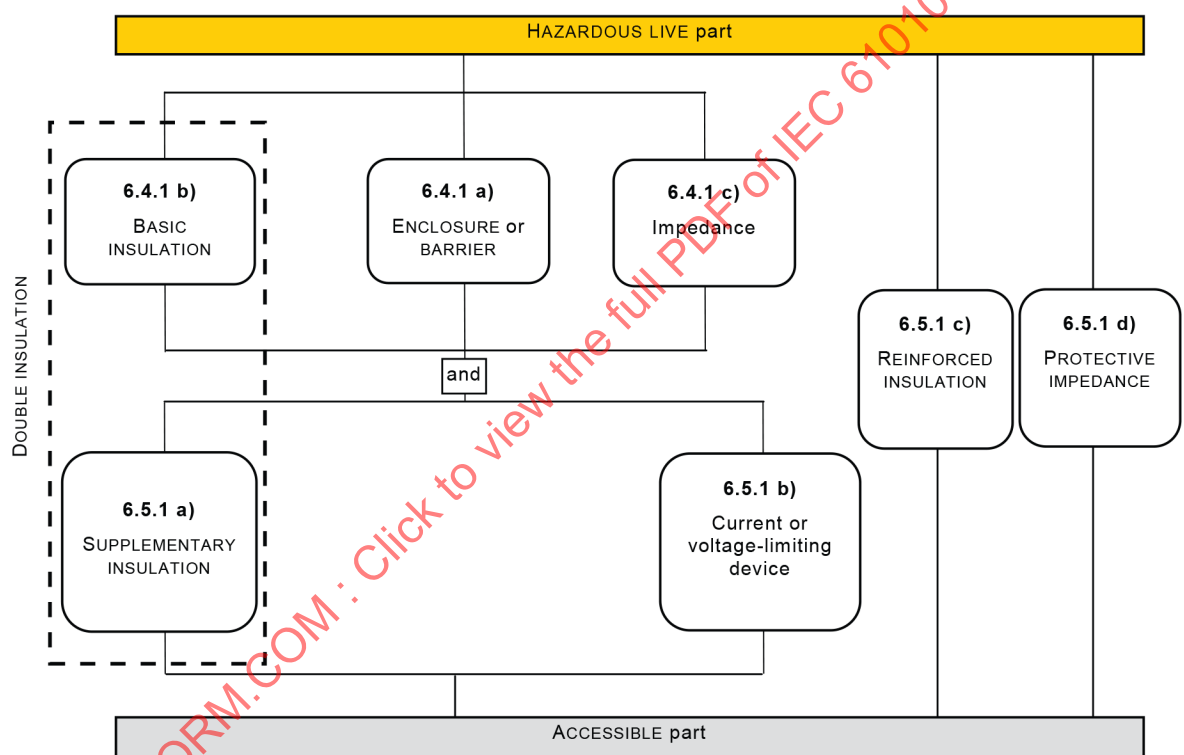


Figure 4 – Acceptable arrangement of protective means against electric shock

6.5.2 PROTECTIVE BONDING

Replace the existing title of 6.5.2 with the following title and delete the text:

6.5.2 Not used

6.5.5 Automatic disconnection of the supply

Replace the existing title of 6.5.5 with the following title and delete the text:

6.5.5 Not used

6.6 Connections to external circuits

Add the following two new subclauses and table:

6.6.101 Measuring circuit TERMINALS

6.6.101.1 General

When determining the values of CREEPAGE DISTANCES for measuring circuit TERMINALS of a HAND-HELD current sensor intended to be connected only to a HAND-HELD probe assembly complying with IEC 61010-031:2022, the applicable values of CREEPAGE DISTANCES from material group I are allowed to be applied to all material groups.

Requirements for measuring circuit TERMINALS in unmated position, partially mated or mated position are defined respectively in 6.6.101.2, 6.6.101.3 and 6.6.101.4. Requirements for specialized measuring circuit TERMINALS are defined in 6.6.101.5.

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

6.6.101.2 Measuring circuit TERMINALS in unmated position

The following requirements apply to measuring circuits TERMINALS in unmated position when RATED voltages are applied to any other TERMINALS of the current sensor.

- 1) ACCESSIBLE parts of locking-type or screw-held-type TERMINALS in unmated position including TERMINALS which do not require the use of a TOOL for unlocking or unscrewing shall not be HAZARDOUS LIVE.

Conformity is checked by inspection.

- 2) ACCESSIBLE parts of other unmated measuring circuit TERMINALS shall be insulated from HAZARDOUS LIVE parts by PROTECTIVE IMPEDANCE or CLEARANCES and CREEPAGE DISTANCES meeting the requirements of 2 a) and 2 b).
 - a) For measuring circuit TERMINALS with a voltage RATING up to 3 000 V, the CLEARANCES shall be at least the applicable values of Table 101.

Table 101 – CLEARANCES for unmated measuring circuit TERMINALS

Maximum voltage applied to the conductive parts of the TERMINAL V	CLEARANCE	
	a.c. r.m.s. mm	d.c. mm
600	0,8	0,8
1 000	1,0	0,8
1 500	2,0	1,1
2 000	3,2	1,8
3 000	6,4	3,5
For maximum voltages above 30 V a.c. r.m.s. or 60 V d.c. up to 600 V, CLEARANCES are 0,8 mm. Linear interpolation is allowed above 600 V. NOTE See Annex EE.		

For measuring circuit TERMINALS with a voltage RATING above 3 000 V, the CLEARANCE shall be at least the D_2 value of Table K.15 with U_m equal to 1,25 times the peak value of the voltage (see K.3.2).

If the current sensor is RATED to operate at an altitude greater than 2 000 m, the value of the CLEARANCE shall be multiplied by the applicable factor of Table 3.

Conformity is checked by one of the following tests:

- i) *inspection and measurement of CLEARANCE from the closest approach of the test finger touching the external parts of the TERMINAL in the least favourable position (see Figure 1), or*
- ii) *the a.c. voltage test of 6.8.3.1 or the d.c. voltage test of 6.8.3.2 for TERMINAL stressed only by d.c. with a duration of at least 5 s, or the impulse voltage test of 6.8.3.3, using the applicable test voltage of Table K.15 for the required CLEARANCE.*

Correction factors of Table 10 are applicable to the values of test voltages for CLEARANCES given in Table K.15.

- b) The CREEPAGE DISTANCE values shall be at least the applicable CLEARANCE values defined in 2 a) of this Subclause 6.6.101.2.

Conformity is checked by inspection and measurement of CREEPAGE DISTANCES from the closest approach of the test finger touching the external parts of TERMINAL in the least favourable position.

In addition for current sensors RATED for WET LOCATIONS, conductive parts of TERMINALS with voltage RATINGS above 16 V a.c. r.m.s., 22,6 V a.c. peak and 35 V d.c. shall not be ACCESSIBLE.

Conformity is checked by inspection and measurement.

6.6.101.3 Measuring circuit TERMINALS in partially mated position

ACCESSIBLE parts of measuring circuit TERMINALS in partially mated position shall be insulated from HAZARDOUS LIVE parts by BASIC INSULATION.

Conformity is checked by inspection and measurement.

6.6.101.4 Measuring circuit TERMINALS in mated position

ACCESSIBLE parts of measuring circuit TERMINALS in mated position which are not intended to be HAND-HELD or touched during the measurement operation shall be insulated from HAZARDOUS LIVE parts by BASIC INSULATION.

ACCESSIBLE parts of TERMINALS of other measuring circuits in mated position shall be insulated from HAZARDOUS LIVE parts by DOUBLE INSULATION or REINFORCED INSULATION.

Conformity is checked by inspection and measurement.

6.6.101.5 Specialized measuring circuit TERMINALS

Specialized measuring circuit TERMINALS are TERMINALS intended to be connected to components, sensors, and devices.

NOTE These specialized TERMINALS include, but are not limited to, TERMINALS for thermocouple sockets.

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 in SINGLE FAULT CONDITION, even when the highest RATED voltage is applied to any other measuring circuit TERMINAL.

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 of the other measuring circuit TERMINALS, if applicable:

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

6.6.102 Input/output circuit leads

6.6.102.1 General

Input/output circuit leads are used to connect the current sensor to external equipment for the purpose of measuring the current on the secondary circuit or powering the current sensor.

Input/output circuit leads shall meet the requirements of 6.6.102.2 and 6.6.102.3, and attachment of the output circuit leads shall meet the requirements of 8.105 (see also Table D.101, column with heading "2 and 3").

6.6.102.2 Protection against HAZARDOUS LIVE installation

When current sensors are connected by a cord or a test lead to a measuring instrument and/or an external power supply, the outer surfaces of the input/output circuit leads can easily touch HAZARDOUS LIVE parts of the installation under test.

The input/output circuit leads and the mated TERMINALS which can be in contact with parts of the installation shall have DOUBLE INSULATION or REINFORCED INSULATION between their outer surfaces and their conductors.

For Type A, Type B and Type C current sensors, the insulation of the input/output circuit leads and the mated TERMINALS is based on the requirements of Clause K.101 for the higher of the voltage RATING and the MEASUREMENT CATEGORY RATING of the JAWS or this RATING of the input/output circuit but not less than 300 V in MEASUREMENT CATEGORY II.

For Type D current sensors, the insulation of the input/output circuit leads and of the mated TERMINALS is based on the requirements of Clause K.101 for 300 V in MEASUREMENT CATEGORY II.

Conformity is checked by inspection, by measurement of the applicable value or the voltage test of K.101.2 for CLEARANCES, by measurement of the applicable value of K.101.3 for CREEPAGE DISTANCES, and by the voltage tests of K.101.4.1 a) and b) for solid insulation.

6.6.102.3 Protection against rise of potential from measuring or control equipment

When connected to measuring or control equipment (wattmeter, power quality analyser, etc.), the inner conductors of input/output circuit leads of current sensors can be held at a HAZARDOUS LIVE voltage, when the internal ground of the measuring or control equipment is at the potential of a HAZARDOUS LIVE conductor.

The manufacturer shall assign a voltage value and specify if a MEASUREMENT CATEGORY is RATED for this connection.

No minimum voltage RATINGS are required by this document for the current sensor TERMINALS dedicated for connection to measuring or control equipment.

The unmated TERMINALS shall comply with the requirements of 9.101.2.

If the current sensor has been designed for use only with a specific model of equipment, the current sensor TERMINAL RATING shall be consistent with the TERMINAL RATING of this specific measuring or control equipment.

Conformity is checked as specified in 9.101.2, by inspection and,

- a) if the current sensor is RATED for MEASUREMENT CATEGORIES, by measurement of the applicable value or the voltage test of K.101.2 for CLEARANCES, by measurement of the applicable value of K.101.3 for CREEPAGE DISTANCES, and by the voltage tests of K.101.4.1 a) and b) for solid insulation;*
- b) if the current sensor is not RATED for MEASUREMENT CATEGORIES, by measurement of the applicable values of K.3.2, K.3.3 or K.3.101 for CLEARANCES and of K.3.4 for CREEPAGE DISTANCES, and by the voltage tests of K.3.5 for solid insulation.*

6.7.1.3 Creepage distances

Add the following new paragraph after the third paragraph:

For current sensors not powered from the MAINS or from the measuring circuit, the applicable values of CREEPAGE DISTANCES from material group I are allowed to be applied to all materials.

6.7.1.5 Requirements for insulation according to type of circuit

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;
- b) in 6.7.3 for secondary circuits separated from the circuits in a) by means of a transformer only;
- 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) by means of a transformer only;
- 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 current sensor 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 RATED for MEASUREMENT CATEGORIES.

NOTE 1 See Annex I for line-to-neutral voltage pertinent to MAINS type and nominal voltage.

NOTE 2 These requirements are illustrated in the flowchart of Annex DD, Figure DD.1.

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

The TRANSIENT OVERVOLTAGE levels for the MAINS correspond to the impulse voltage values specified in Table K.101.

6.8.1 General

Replace the second and third paragraphs with the following three new paragraphs:

Test equipment for the voltage tests is specified in IEC 61180:2016.

For testing CLEARANCES of unmated TERMINALS (see 6.6.101.2 2) a) ii)), the reference point for application of the test voltage is determined using the test finger applied to the external parts of the TERMINAL in the least favourable position with the closest approach. Alternatively, a test probe with a tip in the shape of the test finger can be used for application of the test voltage.

For other testing, ACCESSIBLE insulating parts of the ENCLOSURE are covered with metal foil everywhere except around unmated TERMINALS. For test voltages up to 10 kV a.c. peak or 10 kV d.c., the distance from foil to TERMINAL is not more than 20 mm. For higher voltages it is the minimum to prevent flashover. For guidance on these minimum distances, see Table 9.

6.8.3.1 The a.c. voltage test

Replace the first sentence with the following sentence:

The voltage tester shall be capable of maintaining the test voltage throughout the test within ± 3 % of the specified value.

6.8.3.2 The d.c. voltage test

Add a new sentence at the beginning of the first paragraph:

The voltage tester shall have a regulated output capable of maintaining the test voltage throughout the test within ± 3 % of the specified value.

Add the following new subclause:

6.101 Protection against HAZARDOUS LIVE conductors

6.101.1 General

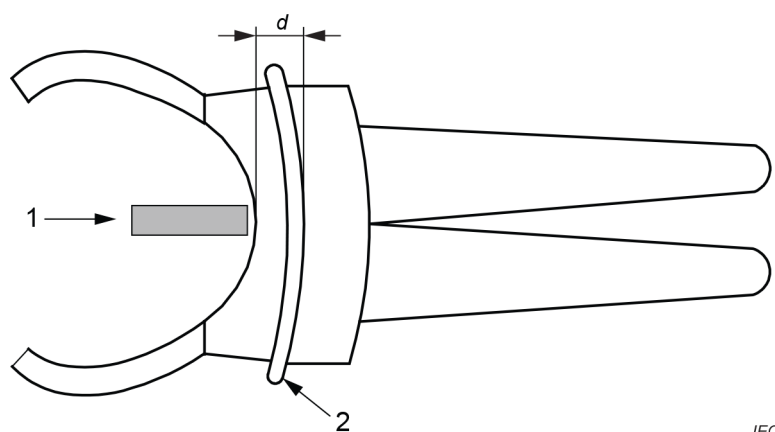
Current sensors need additional protective means against HAZARDOUS LIVE conductors. They shall meet the requirements of the following subclauses when applicable, 6.101.2 (for Type A current sensors, protection by a PROTECTIVE FINGERGUARD), 6.101.3 (for Type A current sensors, insulation of HAND-HELD or hand-manipulated parts) or 6.101.4 (for Type A, Type B and Type C current sensors, insulation of input/output circuits).

6.101.2 Protection by a PROTECTIVE FINGERGUARD

To reduce the RISK of the OPERATOR touching the HAZARDOUS LIVE conductor during clamping or measurement, Type A current sensors shall have a PROTECTIVE FINGERGUARD to warn the OPERATOR of the limit of safe access. The PROTECTIVE FINGERGUARD shall cover at least 50 % of the perimeter, and shall at least extend along two opposite sides of the HAND-HELD part.

The CLEARANCE and CREEPAGE DISTANCE between HAZARDOUS LIVE parts and the PROTECTIVE FINGERGUARD shall meet the requirements for REINFORCED INSULATION for the RATING of the JAWS. Figure 101 gives an example of the CLEARANCE d from the PROTECTIVE FINGERGUARD to the JAWS and to the HAZARDOUS LIVE conductor.

Conformity is checked by inspection and measurement of CLEARANCES and CREEPAGE DISTANCES.

**Key**

1 HAZARDOUS LIVE conductor

2 PROTECTIVE FINGERGUARD

d distance between PROTECTIVE FINGERGUARD and HAZARDOUS LIVE conductor

Figure 101 – CLEARANCE between the PROTECTIVE FINGERGUARD to the JAWS and to the HAZARDOUS LIVE conductor

6.101.3 Insulation of HAND-HELD or hand-manipulated parts for Type A current sensors

HAND-HELD or hand-manipulated parts of Type A current sensors shall be separated by DOUBLE INSULATION or REINFORCED INSULATION from the parts of the JAWS which can be touched by an UNINSULATED CONDUCTOR, in open and in closed position (see Table D.101, column with heading "1 and 3").

If conductive parts of the magnetic circuit can touch a conductor, the magnetic circuit is considered to be held at the RATED voltage to earth of the JAWS (see Table D.101, column with heading "3 and 5").

JAW ENDS which have a wear indicator shall provide at least DOUBLE INSULATION or REINFORCED INSULATION when new, and at least BASIC INSULATION when the wear indicator becomes visible.

Conformity is checked by inspection, by determination of the touchable parts of the JAWS in open and in closed position using the metal pin of 6.2.3 and determination of the ACCESSIBLE HAND-HELD or hand-manipulated parts, and,

- a) *if the current sensor is RATED for MEASUREMENT CATEGORIES, by measurement of the applicable values or the voltage test of K.101.2 for CLEARANCES, by measurement of the applicable value of K.101.3 for CREEPAGE DISTANCES, and by the voltage tests of K.101.4.1 a) and b) for solid insulation;*
- b) *if the current sensor is not RATED for MEASUREMENT CATEGORIES, by measurement of the applicable values of K.3.2 or K.3.3 for CLEARANCES and of K.3.4 for CREEPAGE DISTANCES, and by the voltage tests of K.3.5 for solid insulation.*

NOTE The metal test pin simulates an UNINSULATED CONDUCTOR.

In addition to the metal pin, the outer surfaces of the ENCLOSURE of the JAWS are covered with metal foil in open and in closed position during the test.

If the JAW ENDS of Type A current sensors RATED for MEASUREMENT CATEGORIES III and IV include a wear indicator, measurement and tests are done both before and after the JAW ENDS abrasion test of 8.101 and the JAW impact test of 8.102, if applicable.

If the JAW ENDS do not include a wear indicator, measurement and tests are done after the JAW ENDS abrasion test of 8.101 and the JAW impact test of 8.102, if applicable.

6.101.4 Insulation of input/output circuits

Input/output circuits of Type A, Type B and Type C current sensors shall be separated by DOUBLE INSULATION or REINFORCED INSULATION from the parts of the JAWS which can be touched by an UNINSULATED CONDUCTOR, in open and in closed position (see Table D.101, columns with heading "1 and 2" and heading "2 and 6"). If any conductive part of the magnetic circuit can touch a conductor, it is considered to be held at the RATED voltage to earth of the JAWS.

JAW ENDS which have a wear indicator shall provide at least DOUBLE INSULATION or REINFORCED INSULATION when new, and at least BASIC INSULATION when the wear indicator becomes visible.

Conformity is checked by inspection, by determination of the touchable parts of the JAWS in open and in closed position using the metal pin of 6.2.3, and,

- a) if the current sensor is RATED for MEASUREMENT CATEGORIES, by measurement of the applicable values or the voltage test of K.101.2 for CLEARANCES, by measurement of the applicable value of K.101.3 for CREEPAGE DISTANCES, and by the voltage tests of K.101.4.1 a) and b) for solid insulation;*
- b) if the current sensor is not RATED for MEASUREMENT CATEGORIES, by measurement of the applicable values of K.3.2 or K.3.3 for CLEARANCES and of K.3.4 for CREEPAGE DISTANCES, and by the voltage tests of K.3.5 for solid insulation.*

NOTE The metal test pin simulates an UNINSULATED CONDUCTOR.

In addition to the metal pin, the outer surfaces of the ENCLOSURE of the JAWS are covered with metal foil in open and in closed position.

If the JAW ENDS include a wear indicator, measurement and tests are done both before and after the JAW ENDS abrasion test of 8.101 and the JAW impact test of 8.102, if applicable.

If the JAW ENDS do not include a wear indicator, measurement and tests are done after the JAW ENDS abrasion test of 8.101 and the JAW impact test of 8.102, if applicable.

7 Protection against mechanical HAZARDS

IEC 61010-1:2010, Clause 7 and IEC 61010-1:2010/AMD1:2016, Clause 7 apply.

8 Resistance to mechanical stresses

IEC 61010-1:2010, Clause 8 applies except as follows:

Add the following five new subclauses, three tables and five figures:

8.101 JAW ENDS abrasion test

When current sensors are applied to or removed from conductors, their JAW ENDS can be submitted to abrasion, in particular when the conductor is a busbar. These current sensors shall be designed to be safe after the JAW ENDS abrasion test of this Subclause 8.101, performed to simulate the wear of the JAWS during insertion and removal. This requirement is applicable only to Type A and Type B current sensors RATED for MEASUREMENT CATEGORIES III and IV. The requirements of this Subclause 8.101 do not apply to current sensors with a sliding JAW, current sensors with fork-style JAWS and flexible current sensors.

JAW ENDS can have a wear indicator to view the limit of use after abrasion. A wear indicator is a feature with a contrasting colour designed to be not visible until a limit has been reached.

One unconditioned sample of the current sensor in NORMAL CONDITION and one preconditioned sample of the current sensor that has been conditioned as specified in 10.5.2 a) are treated as follows.

A plate is prepared consisting of a rigid material, covered on both sides by emery cloth. The plate is a minimum of 50 mm by 450 mm, with a thickness not exceeding 2 mm. The emery cloth is No. 120 grit, with aluminium oxide abrasive bound in an enclosed coating and with a cloth backing.

With the JAWS open, the samples are positioned as shown in Figure 102 and then the JAWS are closed.

The samples are moved along the plate over a distance of 200 mm, or a lesser amount if restricted by the design, for 50 cycles – one cycle consisting of one forward and one reverse movement – so as to abrade the closing point of the JAWS (see Figure 102). The emery cloth is replaced after each sample has been treated.

- a) *If the JAW ENDS include a wear indicator, the test has a minimum of 25 cycles. The test is terminated 2 cycles after the wear indicator becomes visible, but is not carried out for more than 50 cycles in total.*

NOTE 25 cycles are performed if the wear indicator becomes visible before the 23rd cycle and 50 cycles are performed if the wear indicator is not visible before the 48th cycle.

- b) *If the JAW ENDS do not include a wear indicator, the test is terminated when 50 cycles are completed.*

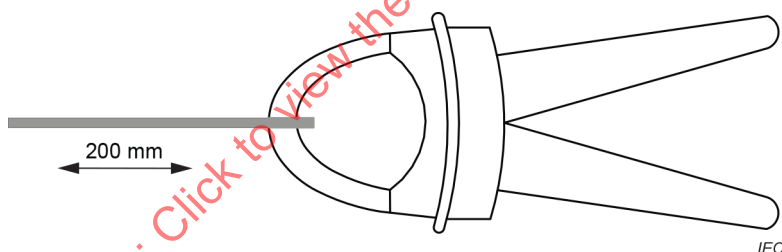


Figure 102 – Abrasion test of the JAW ENDS

After the abrasion test, the samples of current sensor are submitted to the provisions of the conformity statements of 6.101.3 and 6.101.4.

8.102 JAW impact test

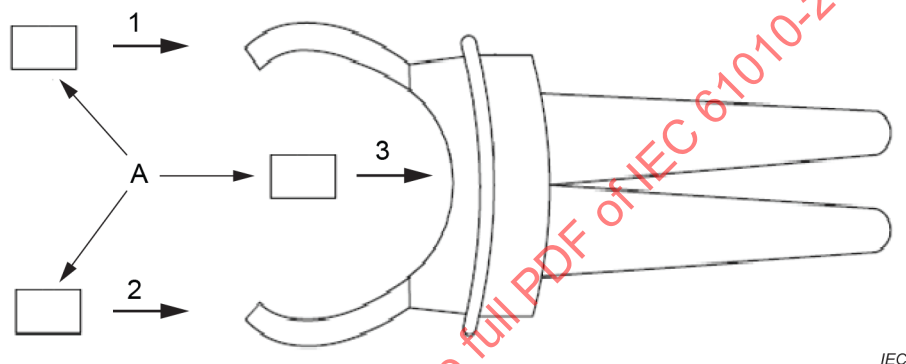
When current sensors are applied to or removed from conductors, they can hit them and be damaged, in particular when the conductor is a busbar. These current sensors shall be designed to be safe after the JAW impact test of this Subclause 8.102, performed to simulate the stress of the JAWS during insertion. This requirement is applicable only to Type A current sensors RATED for MEASUREMENT CATEGORIES III and IV, except for flexible current sensors. The normal energy protection level required for impact is taken from Table 102.

The test is carried out on one sample of current sensor. The sample is tested according to IEC 60068-2-75:2014 either by Eha (pendulum hammer) test, Ehb (spring hammer) test or Ehc (vertical hammer) test with an energy level determined from Table 102 according to the current sensor mass.

Table 102 – Energy level for JAW impact test

Current sensor mass kg	Energy level J	IK code (IEC 62262)
$\leq 0,5$	1	IK06
$> 0,5 \leq 1$	2	IK07
> 1	5	IK08

The sample is cooled to the minimum *RATED* ambient temperature for at least 4 h, and then tested within 3 min. The sample is held firmly against a rigid support and opened as far as possible. Three points are tested, two of these are on the outer surfaces of the JAWS close to the JAW ENDS, and the third point is the inner surface of the sensor directly opposite the opening (see Figure 103). The number of impacts is one per point.

**Key**

A hammer

1, 2, 3 direction of impact

Figure 103 – Impact points for JAW impact test

After the JAW impact test, the sample of current sensor is returned to a reference test temperature (see 4.3.1) and submitted to the provisions of the conformity statements of 6.101.3 and 6.101.4.

8.103 Pressure test at high temperature for insulation of flexible current sensors

Flexible cords used for the JAW of a flexible current sensor shall not cause a HAZARD when subjected to mechanical stress likely to occur in NORMAL USE. To achieve this requirement, flexible cords shall be designed to be safe after the pressure test of this Subclause 8.103, performed to simulate the stress of the flexible cords during use.

Flexible cords can have a wear indicator to view the limit of use. A wear indicator is a feature with a contrasting colour designed to be not visible until a limit of wear has been reached.

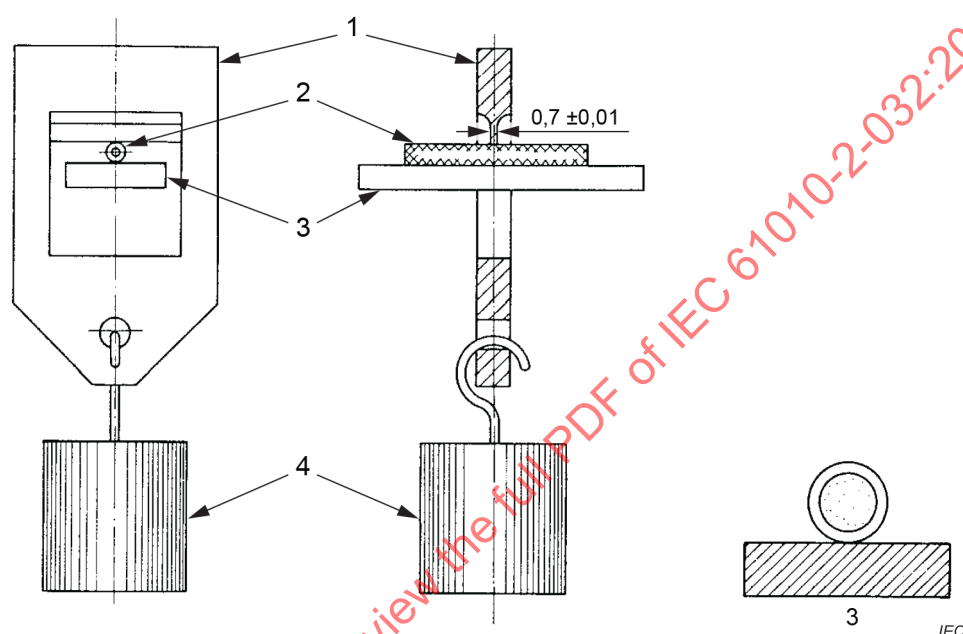
Flexible cords shall provide at least DOUBLE INSULATION or REINFORCED INSULATION when new. In addition, they shall meet the following:

- If they do not have a wear indicator, they shall provide at least DOUBLE INSULATION or REINFORCED INSULATION after typical lifetime wear.
- If they have a wear indicator, they shall provide at least BASIC INSULATION when the wear indicator becomes visible.

Conformity is checked by the following tests:

Three samples of the flexible cord are tested. Each sample is taken from a flexible current sensor having a length of 150 mm to 300 mm. The length of each sample is 50 mm to 100 mm.

The indentation device is shown in Figure 104, and consists of a rectangular blade with an edge $0,70 \text{ mm} \pm 0,01 \text{ mm}$ wide, which can be pressed against the sample. Each sample is placed in the position shown in Figure 104. A flat flexible cord without a sheath is laid on its flat side. Samples are fixed on the support in such a manner that they do not curve under the pressure of the blade. The force is applied in a direction perpendicular to the axis of the sample; the blade is also perpendicular to the axis of the sample.



Key

- 1 testing frame
- 2 sample
- 3 supports
- 4 weight

Figure 104 – Indentation device

The compressing force F which is exerted by the blade upon the sample is given by the formula:

$$F = 0,6 \times \sqrt{(2 \times d \times e - e^2)}$$

where

F is the compressing force in newtons;

e is the mean value of the thickness of the insulation of the sample;

d is the mean value of the outer diameter of the sample.

Values e and d are both expressed in millimetres, to one decimal place, and measured on a thin slice cut from the end of the test piece.

The test is carried out in air (i.e., in an air oven). The temperature of the air is maintained continuously at a temperature of minimum 105 °C. The loaded samples are kept in the test position for 4 h. Following this, the samples are rapidly cooled; cooling may be carried out by spraying the samples with cold water on the spot where the blade is pressing. The samples are removed from the apparatus when they have cooled to a temperature where recovery of the insulation no longer occurs. The samples are then cooled further by immersion in cold water.

After this treatment, each sample of flexible cord is checked as specified by the applicable tests of K.101.4.1 a) and b) (without humidity preconditioning) if they are RATED for MEASUREMENT CATEGORIES, or by the applicable tests of K.3.5 without humidity preconditioning if they are not RATED for MEASUREMENT CATEGORIES.

The voltage is applied between the internal conductors of the flexible cord and metal foil wrapped around the outer cord jacket. The BASIC INSULATION test voltage values are used if the contrasting colour of the wear indicator is visible. Otherwise, the REINFORCED INSULATION test voltage values are used.

8.104 Pull test for endcaps of flexible current sensors

The endcaps of a flexible cord used by the JAWS of a flexible current sensor shall be securely fixed, so that they withstand any forces likely to occur in NORMAL USE.

Conformity is checked by inspection and the following test on each endcap.

With the endcap clamped so that it cannot move, the flexible cord is subjected to a steady axial pull force according to Table 103 for 1 min. After the pull, the insulation shall not have moved more than 2 mm. If the insulation has moved more than 2 mm, then the pull is repeated 15 more times with a duration of 15 s each time.

After the last pull:

- the insulation has not moved more than 1 mm above the displacement from the first pull if it is subjected to 16 pulls;
- CLEARANCES and CREEPAGE DISTANCES have not been reduced below the applicable values for REINFORCED INSULATION defined in K.101.2 and K.101.3 if the current sensor is RATED for MEASUREMENT CATEGORIES, or shall not have been reduced below the applicable values given in K.3.2 or K.3.3 and K.3.4 if the current sensor is not RATED for MEASUREMENT CATEGORIES; and
- the current sensor passes the applicable tests for REINFORCED INSULATION defined in K.101.4.1 a) and b) without humidity preconditioning if it is RATED for MEASUREMENT CATEGORIES, or the applicable tests of K.3.5 without humidity preconditioning if it is not RATED for MEASUREMENT CATEGORIES.

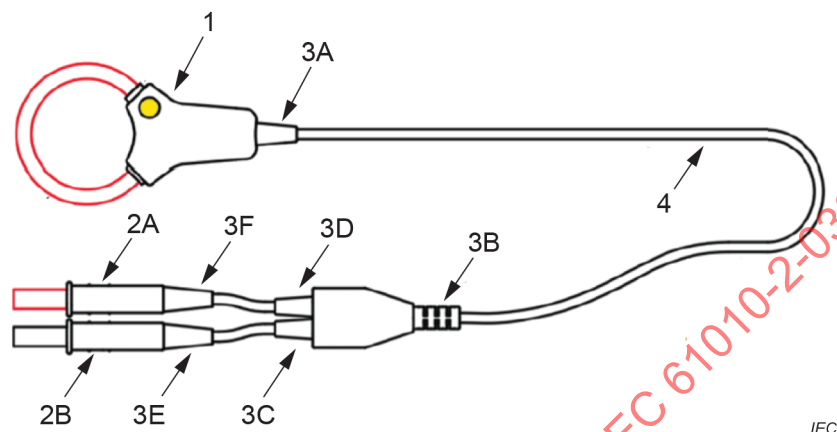
Table 103 – Pull forces for endcaps of flexible current sensors

Maximum diameter of the flexible cord	Pull force
mm	N
5	50
10	75
20	100
Linear interpolation is allowed.	
For diameters up to 5 mm, pull force is 50 N and for diameters above 20 mm, pull force is 100 N.	

8.105 Attachment of the input/output leads

8.105.1 General

The attachment of the input/output leads to the current sensor and to the TERMINALS (see Figure 105) shall withstand forces likely to be encountered in NORMAL USE without damage which could cause a HAZARD. The insulation of the input/output leads shall be mechanically secured to avoid retraction.



Key

1	current sensor body
2A and 2B	TERMINALS
3A to 3F	strain reliefs
4	cord

Figure 105 – Example of a current sensor with strain reliefs

Samples of current sensors are conditioned according to 8.105.2 or 8.105.3. Each strain relief (or point of attachment) of the input/output lead is subjected to only one of the three conditioning tests in a) to c) below before being checked.

NOTE For test purposes, it can be useful to prepare special samples, manufactured in all respects like the current sensor being investigated.

Conformity is checked after conditioning of the samples by the following inspection and tests:

- the insulation of the input/output lead has not been cut or torn, and has not moved more than 2 mm in the bushings;
- no more than 75 % of the copper strands of the input/output lead have been broken;
- the provisions of conformity statements of 6.6.102.2 and 6.6.102.3 have been carried out, as applicable.

8.105.2 Pull test

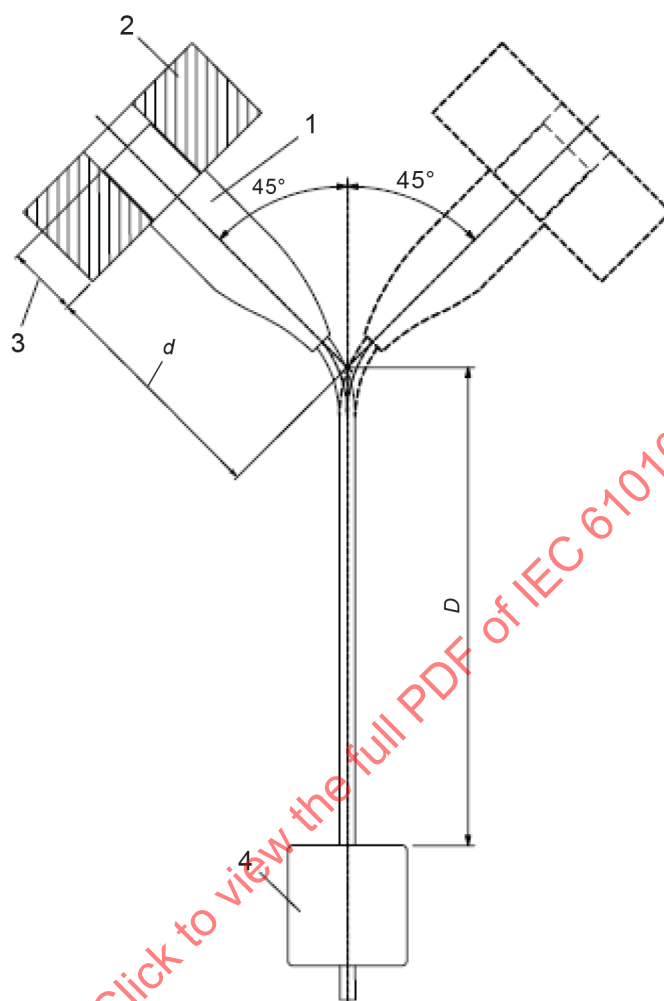
With the current sensor or connector clamped so that it cannot move, the input/output lead is subjected for 1 min to a steady axial pull twice the pull force value from Table 104.

8.105.3 Flexing test

Each strain relief (or point of attachment) of the input/output lead is subjected to a flexing test in an apparatus similar to that shown in Figure 106.

The current sensor or the TERMINAL is fixed to the oscillating member of the apparatus so that, when this is at the midpoint of its travel, the axis of the input/output lead, where it enters the current sensor or the TERMINAL, is vertical and passes through the axis of oscillation.

The oscillating member is, by variation of distance d shown in Figure 106, so positioned that the input/output lead makes a minimum lateral movement when the oscillating member of the test apparatus is moved over its full travel.



Key

$D > 300$ mm

- 1 strain relief of TERMINAL or current sensor body
- 2 part of oscillating member for fixing the TERMINAL or the current sensor body
- 3 depth specified for the shroud of corresponding equipment TERMINAL
- 4 weight

Figure 106 – Flexing test

The input/output lead is loaded with a weight such that the force from Table 104 is applied.

The oscillating member is moved to each side of vertical through a total angle of 90° (45° on each side of vertical). The total number of flexings is 5 000. The rate of flexing is 60 per minute. A complete cycle is two flexings.

Current sensors or TERMINALS with input/output lead of nominally circular cross-sectional area are rotated approximately 90° around the vertical axis within the oscillating member after 2 500 flexings; current sensors or TERMINALS with flat flexible input/output lead are not so rotated, and are only flexed in a direction perpendicular to the thinner dimension of the cross-section.

If a HAZARD can result from the breaking of a conductor or a short-circuit between conductors, a current equal to the RATED current of the current sensor is passed through each conductor, the voltage between them being the RATED voltage. During the test, there shall be no interruption of the test current and no short-circuit between the conductors.

Table 104 – Pull forces for input/output lead attachment test

Cross-sectional area of the conductor (a) mm ²	Pull force N
0,25	2,5
0,50	5
1,0	10
2,5	18
4	25
6	30
10	40
16	45
Linear interpolation is allowed. For input/output leads with multiple conductors, the cross-sectional area (a) is calculated as the sum of the cross-sectional areas of the individual conductors. For the purpose of this calculation, the cross-sectional area of any shield is ignored.	

9 Protection against the spread of fire

Replace the existing title with the following title:

9 Protection against the spread of fire and arc flash

IEC 61010-1:2010, Clause 9 and IEC 61010-1:2010/AMD1:2016, Clause 9 apply except as follows:

Add the following two new subclauses, two figures and table:

9.101 Protection of measuring circuits

9.101.1 General

The current sensor shall provide protection against fire or arc flash resulting from NORMAL USE and REASONABLY FORESEEABLE MISUSE of measuring circuits, as specified in a) and b) below:

- an electrical quantity that is within specification for any TERMINAL when it is applied to that TERMINAL or to any other compatible TERMINAL, with the range and function settings set in any possible manner (see 9.101.2);
- a TEMPORARY OVERVOLTAGE or a TRANSIENT OVERVOLTAGE when it is applied on the measuring circuit TERMINALS in a voltage measurement function (see 9.101.3).

Conformity is checked as specified in 9.101.2 and 9.101.3 as applicable.

9.101.2 Protection against mismatches of inputs and ranges

9.101.2.1 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 to 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 assembly or of the accessory do not need to be tested and TERMINALS that can only be accessed by use of a TOOL do not need to meet the requirements of this Subclause 9.101.2.1.

The current sensor shall provide protection against these HAZARDS. One of the following techniques in a) or b) shall be used:

- a) use of a certified overcurrent protection device to interrupt short-circuit currents before a HAZARD arises (see 9.101.2.2);
- b) use of an uncertified current limitation device, an impedance, or a combination of both to prevent the HAZARD from arising (see 9.101.2.3).

Conformity is checked by inspection, evaluation of the design of the current sensor, and as specified in 9.101.2.2 and 9.101.2.3, as applicable.

9.101.2.2 Protection by a certified overcurrent protection device

An overcurrent protection device is considered suitable if it is certified by a recognized testing authority and if all of the following requirements in a) to c) 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 current sensor.
- 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 9.101.2.4 into account.

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

Additionally, spacings surrounding the overcurrent protection device in the current sensor 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 current sensor shall occur.

9.101.2.3 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 event of REASONABLY FORESEEABLE MISUSE.

An impedance used for limitation of current shall be an appropriate single component as specified in a) or a combination of components as specified in b).

- a) An appropriate single component which is constructed, selected, and tested so that safety and reliability for protection against relevant HAZARDS is ensured. 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 occur 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 occur 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 current sensor. If the test results in heating of any component, the current sensor is allowed to cool 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 9.101.2.4 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, including during the change of function or range. 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 current limitation devices, impedances or any component intended to provide protection against electric shock, heat, arc or fire, including the ENCLOSURE and traces on the printed wiring board, except for fuses which can open.

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

9.101.2.4 Test leads for the tests

The tests of 9.101.2.2 and 9.101.2.3 shall be performed with all test leads that are specified or supplied by the manufacturer for use with the current sensor and if the manufacturer has not specified the test leads, the tests shall be performed with test leads that meet the following specifications:

- a) length of each test lead = 1,0 m;
- b) cross section of the conductor = 1,5 mm², stranded copper wire (a conductor with a 16 AWG (American Wire Gauge) cross section is acceptable);
- c) connector compatible with the measuring circuit TERMINALS;
- d) connection to the test voltage source via a bare wire 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.

Test leads built to these specifications will have a d.c. resistance of about 15 mΩ each, or 30 mΩ per pair. For the purposes of calculation of possible fault current in 9.101.2.2 and 9.101.2.3, the value of 30 mΩ can be used for these test leads.

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

When the test procedures of 6.8.3 are applied to the current sensor, the test leads can be the test leads supplied with the test generator without modification.

9.101.3 Protection against MAINS overvoltages

Voltage measuring circuits RATED for MEASUREMENT CATEGORIES shall have CLEARANCES and CREEPAGE DISTANCES for BASIC INSULATION between MAINS-connected conductive parts of opposite polarity including between the terminations of the devices or components used for limiting the current.

Conformity is checked by inspection and measurement.

In addition, these voltage measuring circuits shall take into consideration expected TRANSIENT OVERVOLTAGES.

Conformity is checked by the following impulse voltage test using the applicable values of Table K 101.

The impulse voltage is applied between each pair of TERMINALS RATED for MAINS voltage measurements while the circuit is working under conditions of NORMAL USE, in combination with the MAINS voltage. The voltage measurement function selectors are set for the proper function and range.

The impulse voltage test is conducted for five impulses of each polarity spaced up to 1 min apart, from a combination wave generator according to IEC 61000-4-5:2014, 6.2. The generator produces an open-circuit voltage waveform of 1,2/50 μs, a short-circuit current waveform of 8/20 μs, with an output impedance (peak open-circuit voltage divided by peak short-circuit current) of 12 Ω maximum for MEASUREMENT CATEGORY II and 2 Ω maximum for MEASUREMENT CATEGORIES III and IV. Resistance may be added in series if needed to raise the impedance.

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 voltages above 400 V a.c. r.m.s. line-to-neutral or 400 V d.c., the test may be performed with an available MAINS voltage source that has a voltage of at least 400 V a.c. r.m.s. or 400 V d.c. The MAINS voltage source does not, in this case, need to match the measuring circuit RATING. For measuring circuits RATED for MAINS in d.c., an a.c. source can be used. When an a.c. source is used, the impulses are synchronized with the MAINS voltage phase, timed to occur at the peak of the MAINS voltage, and to be of the same polarity as the cycle, with a phase tolerance of $\pm 10^\circ$ (see IEC 61000-4-5:2014, 6.2).

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

No HAZARD shall arise. 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 current sensor. If overvoltage limiting devices are present, they shall not rupture or overheat during the test. Tripping the circuit breaker of the MAINS installation is an indication of failure. 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 can be repeated in the course of an impulse.

9.102 Prevention of HAZARD from arc flash and short-circuits

9.102.1 General

When a current sensor temporarily bridges two high-energy conductors, it may cause a short-circuit, resulting in high current flow through the current sensor. The current sensor may become hot, or may melt. This may cause burns to an OPERATOR or a bystander near the current sensor.

If contact is broken (by OPERATOR action, melting, or other event) while current is flowing through the current sensor, arcing may occur. The arcing will ionize the air in the vicinity of the arc, permitting continued current flow in the vicinity of the current sensor. 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 an arc flash, which is similar to an explosion, and can cause injury or death to an OPERATOR or a bystander.

The current sensor shall be constructed to mitigate the RISK of arc flash and short-circuits.

Conformity is checked as specified in 9.102.2 and 9.102.3. All measurements and tests of 9.102.2 and 9.102.3 are done after the JAW ENDS abrasion test of 8.101, if applicable.

9.102.2 Protection against short-circuits during clamping

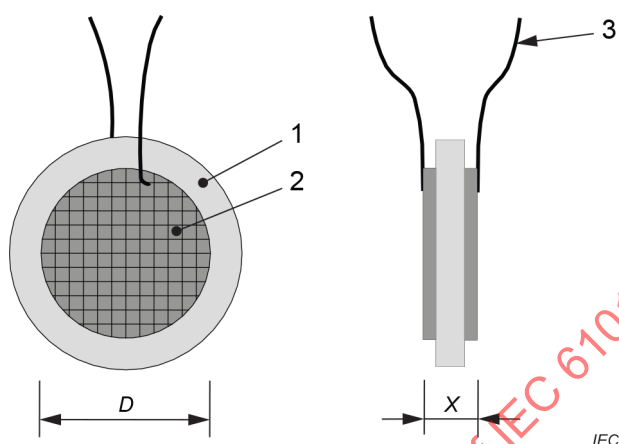
Type A and Type B current sensors shall have additional protection against a short-circuit caused by the JAWS during insertion and removal between conductors and between busbars. This requirement is not applicable to Type A current sensors with fork-style JAWS which do not clamp the conductors or the busbars.

NOTE Examples of protective measures are shrouds, PROTECTIVE FINGERGUARD, covers, or distances on the opposite sides of the JAW ENDS.

For the purposes of this document, it is assumed that a single JAW END is not able to short-circuit two separated conductors in an electric installation. The maximum voltage between two UNINSULATED CONDUCTORS which could be short-circuited during clamping is considered to be equal to or lower than the line-to-line voltage of the distribution system for which the current sensor is RATED.

Conformity is checked by inspection and, if applicable, by the a.c. test of 6.8.3.1 with a duration of at least 1 min or, for d.c. current sensors, the 1 min d.c. test of 6.8.3.2 using the test voltages from Table 105 applied between the test lead wires for each voltage of Table 105 up to and including the highest RATED voltage of the JAWS, while each specified test probe of Figure 107 and of Table 105 for the considered voltage is inserted into the JAW opening as shown in Figure 108.

EXAMPLE If the RATED voltage of the JAWS is 450 V, then the tests are performed with a 6 mm probe, a 10 mm probe, and a 15 mm probe.



Key

- 1 non-conductive base material
- 2 conductive surface material
- 3 test lead wires
- D diameter of conductive surface material
- X overall thickness of test probe

Figure 107 – Test probe to check protection against short-circuits

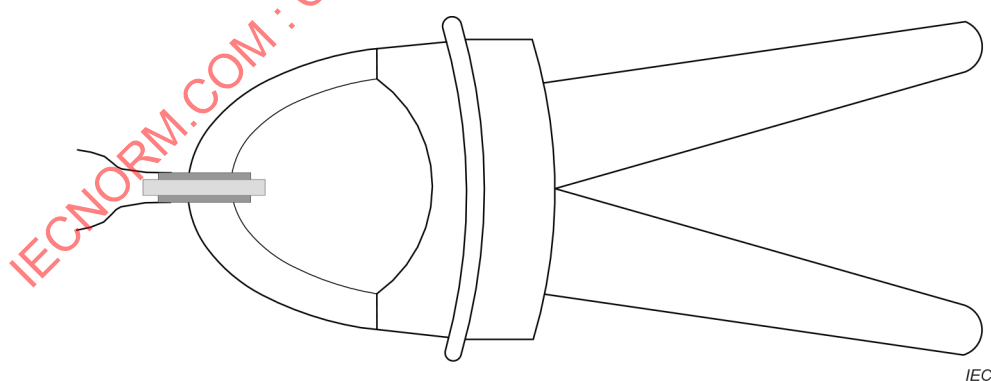


Figure 108 – Use of the test probe of Figure 107

Table 105 – Thickness of the test probe of Figure 107 and test voltages

RATED a.c. r.m.s. or d.c. voltage of the JAWS V	Thickness X of the test probe ^a mm	Test voltage ^b	
		1 min a.c. test V r.m.s.	1 min d.c. test V d.c.
≤ 150	6	350	500
> 150 ≤ 300	10	650	920
> 300 ≤ 600	15	1 300	1 850
> 600 ≤ 1 000	25	2 200	3 100
> 1 000 ≤ 1 500	25	3 000	4 250
> 1 500 ≤ 2 000	25	3 750	5 300
> 2 000 ≤ 3 000	25	5 250	7 400

^a If the JAWS do not open to the appropriate dimension, the probe thickness will equal the maximum JAW opening.

^b The values for the test voltage apply to tests performed at 2 000 m. For other test site altitudes, the corrections of Table 10 are applied.

9.102.3 Protection against short-circuits in closed position

In closed position, JAWS of Type A, Type B, and Type C current sensors shall have BASIC INSULATION between the outer surface of the ENCLOSURE of the JAWS and all conductive parts including small metal parts such as screws or rivets, except the JAW ENDS.

This requirement is also applicable to Type A current sensors with fork-style JAWS, by assimilating the rigid ENCLOSURE of the JAWS without the JAW ENDS being in a closed position.

Conductive parts of the JAW ENDS shall not be ACCESSIBLE in closed position.

Conformity is checked by inspection, by the tests of K.101.4 for solid insulation and by the determination of whether the JAW ENDS are ACCESSIBLE in closed position in accordance with 6.2. For the voltage tests, insulated outer surfaces of the ENCLOSURE of the JAWS are covered with metal foil everywhere except around the JAW ENDS. The distance from the foil to the JAW ENDS is the applicable CLEARANCE.

10 Equipment temperature limits and resistance to heat

IEC 61010-1:2010, Clause 10 and IEC 61010-1:2010/AMD1:2016, Clause 10 apply except as follows:

10.5 Resistance to heat

Add the following new subclause:

10.5.101 Resistance to heat of current sensors

The insulating material of JAWS surrounding a magnetic material which can overheat shall have adequate resistance to heat.

Conformity is checked by examination of material data. For rigid insulating materials, if the material data is not conclusive, one of the following tests in a) or b) is performed.

- a) *A sample of the insulating material, at least 2,5 mm thick, is subjected to a ball-pressure test using the test apparatus in Figure 14. The test is made in a heating cabinet at the temperature measured as specified in $10.101 \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, or at $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, whichever is higher. The part to be tested is supported so that its upper surface is horizontal, and the spherical part of the apparatus is pressed against this surface with a force of 20 N. After 1 h the apparatus is removed and the sample is cooled within 10 s to approximately room temperature by immersion in cold water. The diameter of the impression caused by the ball shall not exceed 2 mm.*

NOTE 1 If necessary, the required thickness can be obtained by using two or more sections of the part.

NOTE 2 See IEC 60695-10-2 for more information about this test.

- b) *The Vicat softening test of ISO 306:2013, method A120. The Vicat softening temperature shall be at least 105 °C.*

Add the following new subclause:

10.101 Other temperatures of current sensors

Most current sensors depend on inductive connection to the circuit being measured. The behaviour of the measuring circuit will, in these cases, depend on the frequency of the signal being measured. When the current sensor is used to measure currents at high frequency, circulating currents could cause significant heating within the magnetic circuit of the current sensor.

If a HAZARD could be caused by excessive temperature, easily touched surfaces shall not exceed the values of Table 19 and the temperature of the insulating material of windings shall not exceed the values of Table 20 when the current sensor measures the maximum current at the frequency which causes the highest temperature.

NOTE The PROTECTIVE FINGERGUARD of the current sensor (see 6.101.2) is not considered to provide a protection against burns.

Conformity is checked by measurement as specified in 10.4.

11 Protection against HAZARDS from fluids and solid foreign objects

IEC 61010-1:2010, Clause 11 and IEC 61010-1:2010/AMD1:2016, Clause 11 apply.

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

IEC 61010-1:2010, Clause 12 and IEC 61010-1:2010/AMD1:2016, Clause 12 apply.

13 Protection against liberated gases and substances, explosion and implosion

IEC 61010-1:2010, Clause 13 and IEC 61010-1:2010/AMD1:2016, Clause 13 apply.

14 Components and subassemblies

IEC 61010-1:2010, Clause 14 and IEC 61010-1:2010/AMD1:2016, Clause 14 apply except as follows:

Add the following new subclause:

14.101 Probe assemblies and accessories

Probe assemblies and accessories within the scope of IEC 61010-031:2022 shall meet the requirements thereof.

Conformity is checked by inspection of the documentation or by carrying out all the relevant tests of IEC 61010-031:2022.

15 Protection by interlocks

IEC 61010-1:2010, Clause 15 applies.

16 HAZARDS resulting from application

IEC 61010-1:2010, Clause 16 applies.

17 Risk assessment

IEC 61010-1:2010, Clause 17 applies.

Add the following new clause:

101 Measuring circuits

101.1 General

The current sensor shall provide protection against HAZARDS resulting from NORMAL USE and REASONABLY FORESEEABLE MISUSE of measuring circuits, as specified in a) to c) below:

- a) a current measuring circuit which could interrupt the circuit being measured during range changing, or during the use of current sensors with an internal current transformer (see 101.2);
- b) a displayed voltage value which can be incorrect or ambiguous (see 101.3);
- c) other HAZARDS that could result from REASONABLY FORESEEABLE MISUSE shall be addressed by RISK assessment (see Clause 16 and Clause 17).

Any interconnection between the current sensor and other devices or accessories intended to be used with the current sensor shall not cause a HAZARD even if the documentation or markings prohibit the interconnection while the current sensor is used for measurement purposes (see 6.6).

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

101.2 Current sensor with an internal current transformer

When the secondary circuit of a current transformer is disconnected from its burden, a high voltage can appear between the ends of the open circuit, and could lead to a hazardous situation.

If a high voltage could be generated by an open-circuit condition of the output circuit, any voltage above the levels of 6.3.2 shall not be ACCESSIBLE.

Conformity is checked by inspection of the output circuit TERMINALS or connector and when an interruption of the secondary circuit may occur, by measurement of the output circuit voltage when the output circuit is interrupted while the current sensor is operating at the RATED current of the JAWS. The output circuit voltage is measured as specified in 6.3.2.

101.3 Indicating devices

101.3.1 General

No HAZARD shall occur from reading a voltage value when the current sensor is operated for measuring MAINS voltages and in the event of REASONABLY FORESEEABLE MISUSE.

NOTE Current sensors in the scope of this document can have voltage and power measurement features.

A displayed voltage value is considered to be unambiguous when the value is less than 10 % inaccurate, or if there is an indication when the value is out of range, or if there is a clear indication that the value is not correct. A display off is also considered to be unambiguous.

The tests of 101.3.2, 101.3.3 and 101.3.4 shall be performed when relevant.

The a.c. r.m.s. voltages applied to the TERMINALS during the tests have a frequency of 50 Hz or 60 Hz. The current sensor is not required to maintain its normal accuracy during and after the tests.

101.3.2 Battery level

A voltage value displayed by the current sensor shall not be affected by the expected variation of its battery voltage.

Conformity is checked by the following test:

For each measuring circuit TERMINAL RATED for MAINS voltage measurements, the voltage in the dashed list below is applied to these TERMINALS.

- a.c. measurement TERMINALS are connected to 60 V a.c. r.m.s.
- d.c. measurement TERMINALS are connected to 120 V d.c.

The supply voltage of the d.c. source connected to the battery connectors decreases by no more than 20 mV/s from the maximum battery voltage to zero. The d.c. source used for this test shall be the batteries or similar source while the impedance of the batteries and ripple-free conditions are taken into account. The test terminates when the display turns off.

The displayed voltage values during the test shall be unambiguous.

NOTE See 101.3.1 for the meaning of the term "unambiguous".

101.3.3 Over-range indication

The current sensor shall be able to display unambiguously over-range voltage values whenever the value is above the maximum absolute value of the range to which the current sensor is set.

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

- a) analogue CLAMP MULTIMETER which stops at the exact ends of the range;
- b) digital CLAMP MULTIMETER which shows a low value when the true value is above the range maximum (for example 1 001,5 V displayed as 001,5 V).

Conformity is checked by the following test:

An over-range voltage is applied to the measuring circuit TERMINALS RATED for MAINS voltage measurements set to each voltage measurement range.

The value of the over-range voltage applied to the TERMINALS is set at 110 % of the RATED voltage measurement range. For measurements RATED for d.c., the over-range voltage is applied with positive and negative polarities.

The displayed voltage values during the test shall be unambiguous.

101.3.4 Permanent overvoltages

The current sensor shall be able to withstand permanent overvoltages and continue to give an unambiguous indication of any HAZARDOUS LIVE voltages up to the maximum RATED voltage.

NOTE 1 Subclause 9.101.3 provides requirements for protection against HAZARDS from TRANSIENT OVERVOLTAGES.

Conformity is checked by the following test:

An overvoltage is applied for 5 min to the measuring circuit TERMINALS RATED for MAINS voltage measurements of the current sensor set to each voltage measurement range.

The value of the overvoltage applied to the TERMINALS is based on the TERMINALS' RATED voltage between the TERMINALS:

- a) when the TERMINALS' RATED voltage value is up to 1 000 V a.c. r.m.s., the overvoltage value is the TERMINALS' RATED voltage value multiplied by 1,9 but without exceeding 1 100 V a.c. r.m.s.;*
- b) when the TERMINALS' RATED voltage value is above 1 000 V a.c. r.m.s. the overvoltage value is the RATED voltage value multiplied by 1,1;*
- c) when the TERMINALS' RATED voltage is d.c., the overvoltage value is the RATED voltage value multiplied by 1,1.*

NOTE 2 The 1,9 multiplication factor is derived from phase-to-phase voltage measurements with a 10 % overvoltage condition.

The above test may need to be repeated at any combination of settings, TERMINALS and voltage RATINGS.

After each overvoltage has been applied, each measuring circuit TERMINAL RATED for MAINS voltage measurements shall in turn:

- 1) measure a voltage of 60 V a.c. r.m.s. or 120 V d.c. based on the measurement TERMINAL input type;*
- 2) measure a voltage equal to the maximum RATED voltage for the measurement TERMINAL under test.*

The displayed voltage values shall be unambiguous.

Annexes

All annexes of IEC 61010-1:2010 and IEC 61010-1:2010/AMD1:2016 apply except as follows.

Annex D (normative)

Parts between which insulation requirements are specified (see 6.4 and 6.5.3)

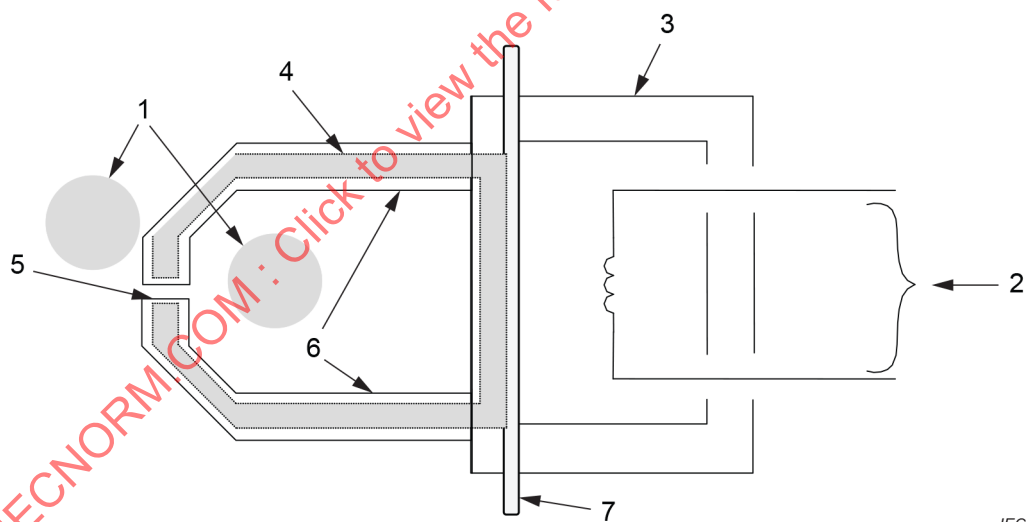
Replace the title of Annex D with the following title:

Annex D (normative)

Parts between which insulation requirements are specified (see 6.4, 6.5.3 and 6.101)

Add the following new paragraph, figure and table at the end of Annex D.

Figure D.101 and Table D.101 show parts of current sensors between which insulation is required as specified.



Key

- | | |
|---|--------------------------|
| 1 HAZARDOUS LIVE UNINSULATED CONDUCTOR within the JAWS or near the JAWS | 5 JAW END |
| 2 input/output circuit | 6 JAW ENCLOSURE |
| 3 HAND-HELD or hand-manipulated parts | 7 PROTECTIVE FINGERGUARD |
| 4 magnetic circuit | |

Figure D.101 – Parts of current sensors (see also Table D.101)

Table D.101 – Insulation requirements for current sensors

Current sensor type	Insulation between parts							
	1 and 2	1 and 3	1 and 4 ^a	2 and 3 ^b	2 and 5 ^c	2 and 6 ^b	3 and 5 ^c	4 and 6
Type A	D	D	B	D	D	D	D	B
Type B	D	-	B	D	D	D	-	B
Type C	D	-	B	D	-	D	-	B
Type D	NA	NA	NA	D	B	D	-	-

Numbers in the headings of the second row refer to those of Figure D.101 parts.

The following symbols are used to indicate:

- no requirement
- B BASIC INSULATION is required
- D DOUBLE INSULATION or REINFORCED INSULATION is required
- NA not applicable

^a Only in closed position.

^b 3 and 6 of Figure D.101 are parts of the current sensor ENCLOSURE (see also Figure D.2 c) and Figure D.2 d)).

^c Transients are disregarded for determination of CLEARANCES and test voltages of solid insulation (see Clause K.3).

When applying or removing a current sensor, it is very unlikely that a transient is present at the moment the JAWS ENDS are briefly touching a HAZARDOUS LIVE conductor.

It is also very unlikely that an OPERATOR can touch the JAW END while a HAZARDOUS LIVE voltage is applied to the input (see Key [2] of Figure D.101) for example of a CLAMP MULTIMETER, and a transient is present.

Annex F (normative)

Routine tests

F.1 General

Replace the first sentence with the following text:

The manufacturer shall perform the tests of Clause F.2 to Clause F.4 and Clause F.101 on 100 % of the current sensors produced that have both HAZARDOUS LIVE parts and ACCESSIBLE conductive parts.

Add the following new clause:

F.101 JAWS of current sensors

For Type A, Type B, and Type C current sensors, a test voltage for BASIC INSULATION is applied between:

- a) exposed conductive parts of the JAWS or JAW ENDS, and*
- b) ACCESSIBLE conductive parts within the HAND-HELD or hand-manipulated area and input and output circuits connected together.*

Type D current sensors and other current sensors whose JAWS and JAW ENDS do not have ACCESSIBLE conductive parts do not need to be subjected to this test.

The voltage test is the impulse voltage test using the applicable test voltage of Table K.103 or the a.c. voltage test using the applicable test voltage of Table K.104 for the appropriate MEASUREMENT CATEGORY. The impulse voltage test is the 1,2/50 μ s test specified in IEC 61180:2016 conducted for a minimum of three pulses of each polarity at 1 s minimum intervals. For the a.c. voltage test, the test voltage is raised to its specified value within 5 s, and maintained for at least 2 s. For current sensors not RATED for MEASUREMENT CATEGORY, the value of the test voltage is 1,5 times the RATED voltage to earth of the JAWS but not less than 350 V a.c. r.m.s.

No flashover of CLEARANCES or breakdown of solid insulation shall occur during the test.

Annex K (normative)

Insulation requirements not covered by 6.7

K.2 Insulation in secondary circuits

K.2.1 General

Delete the note.

Add the following two new paragraphs and the example at the end of Subclause K.2.1.

The maximum TRANSIENT OVERVOLTAGE level of earthed secondary circuit is assumed to be one level lower from the series of impulse voltages of Table K.101 for the considered nominal a.c. r.m.s. line-to-neutral or d.c. voltage of the primary MAINS CIRCUIT with the same OVERVOLTAGE CATEGORY or MEASUREMENT CATEGORY.

EXAMPLE If the nominal voltage a.c. r.m.s. line-to-neutral voltage of MAINS being measured is 2 000 V in MEASUREMENT CATEGORY III, the applicable impulse voltage is 15 000 V and the lower level is 10 000 V.

CLEARANCES for secondary circuits are determined:

- 1) for earthed secondary circuits, by the method in K.2.2 or in K.3.2 using the lower TRANSIENT OVERVOLTAGE value of one level, or
- 2) for all secondary circuits, by the method in K.3.2 method using the U_t value defined in Clause K.4.

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

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

K.3 Insulation in circuits not addressed in 6.7, Clause K.1, Clause K.2 or Clause K.101, and for measuring circuits where measurement categories do not apply

K.3.1 General

Replace the text with the following:

The circuits covered by this Clause K.3 have one or more of the following characteristics in a) to g):

- a) the circuit is a measuring circuit where MEASUREMENT CATEGORIES do not apply;
- b) the maximum possible TRANSIENT OVERVOLTAGE is above the level from the series of impulse voltages of Table K.101, assumed for the MAINS CIRCUIT;
- c) the maximum possible TRANSIENT OVERVOLTAGE is limited by the supply source or within the current sensor to a known level below the level assumed for the MAINS CIRCUIT;
- d) the TRANSIENT OVERVOLTAGE value where attenuation occurred is determined by the method of Clause K.4;
- e) the working voltage is the sum of voltages from more than one circuit, or is a mixed voltage (see also K.3.101);
- f) 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;
- g) the working voltage has a frequency above 30 kHz.

In cases a) to e), CLEARANCES are determined according to K.3.2.

In cases f) and g), CLEARANCES are determined according to K.3.3.

NOTE 1 CLEARANCES for measuring circuit TERMINALS are defined in 6.6.101.

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

NOTE 2 These requirements are illustrated in the flowchart of Annex DD, Figure DD.1.

K.3.2 CLEARANCE calculation

Replace the existing conformity statement, Table K.15, Table K.16 and Note 2 with the following new conformity statement, Table K.15, Table K.16 and Note 2 (including Example 1 and Example 2).

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

Correction factors of Table 10 are applicable to the values of test voltages.

Table K.15 – CLEARANCE values for the calculation of K.3.2

Maximum voltage U_m V	CLEARANCE		Maximum voltage U_m V	CLEARANCE	
	D_1 mm	D_2 mm		D_1 mm	D_2 mm
14,1 to 266	0,010	0,010	4 000	3,00	3,80
283	0,010	0,010	4 530	3,53	4,80
330	0,010	0,010	5 660	4,99	7,15
354	0,012	0,013	6 000	5,50	7,90
453	0,030	0,030	7 070	6,84	9,55
500	0,040	0,040	8 000	8,00	11,0
566	0,053	0,053	8 910	9,37	12,9
707	0,081	0,097	11 300	13,0	17,7
800	0,10	0,13	14 100	16,8	23,2
891	0,12	0,19	17 700	21,8	29,9
1 130	0,22	0,36	22 600	29,2	39,2
1 410	0,43	0,66	28 300	37,6	51,3
1 500	0,50	0,76	35 400	50,8	66,9
1 770	0,77	1,04	45 300	68,0	89,2
2 260	1,26	1,55	56 600	85,0	115
2 500	1,50	1,80	70 700	111	148
2 830	1,83	2,20	89 100	148	190
3 540	2,54	3,16	100 000	170	215
Linear interpolation is allowed.					
NOTE See Annex EE.					

Table K.16 – Test voltages based on CLEARANCES

Required clearance mm	Impulse 1,2/50 µs V peak	a.c. r.m.s. 50/60 Hz V	a.c. peak 50/60 Hz or d.c. V	Required clearance mm	Impulse 1,2/50 µs V peak	a.c. r.m.s. 50/60 Hz V	a.c. peak 50/60 Hz or d.c. V
0,010	330	230	330	16,5	14 000	7 600	10 700
0,025	440	310	440	17,0	14 300	7 800	11 000
0,040	520	370	520	17,5	14 700	8 000	11 300
0,063	600	420	600	18,0	15 000	8 200	11 600
0,1	806	500	700	19,0	15 800	8 600	12 100
0,2	1 140	620	880	20	16 400	9 000	12 700
0,3	1 310	710	1 010	25	19 900	10 800	15 300
0,5	1 550	840	1 200	30	23 300	12 600	17 900
1,0	1 950	1 060	1 500	35	26 500	14 400	20 400
1,4	2 440	1 330	1 880	40	29 700	16 200	22 900
2,0	3 100	1 690	2 400	45	32 900	17 900	25 300
2,5	3 600	1 960	2 770	50	36 000	19 600	27 700
3,0	4 070	2 210	3 130	55	39 000	21 200	30 000
3,5	4 510	2 450	3 470	60	42 000	22 900	32 300
4,0	4 930	2 680	3 790	65	45 000	24 500	34 600
4,5	5 330	2 900	4 100	70	47 900	26 100	36 900
5,0	5 720	3 110	4 400	75	50 900	27 700	39 100
5,5	6 100	3 320	4 690	80	53 700	29 200	41 300
6,0	6 500	3 520	4 970	85	56 610	30 800	43 500
6,5	6 800	3 710	5 250	90	59 400	32 300	45 700
7,0	7 200	3 900	5 510	95	62 200	33 800	47 900
7,5	7 500	4 080	5 780	100	65 000	35 400	50 000
8,0	7 800	4 300	6 030	110	70 500	38 400	54 200
8,5	8 200	4 400	6 300	120	76 000	41 300	58 400
9,0	8 500	4 600	6 500	130	81 300	44 200	62 600
9,5	8 800	4 800	6 800	140	86 600	47 100	66 700
10,0	9 100	4 950	7 000	150	91 900	50 000	70 700
10,5	9 500	5 200	7 300	160	97 100	52 800	74 700
11,0	9 900	5 400	7 600	170	102 300	55 600	78 700
11,5	10 300	5 600	7 900	180	107 400	58 400	82 600
12,0	10 600	5 800	8 200	190	112 500	61 200	86 500
12,5	11 000	6 000	8 500	200	117 500	63 900	90 400
13,0	11 400	6 200	8 800	210	122 500	66 600	94 200
13,5	11 800	6 400	9 000	220	127 500	69 300	98 000
14,0	12 100	6 600	9 300	230	132 500	72 000	102 000
14,5	12 500	6 800	9 600	240	137 300	74 700	106 000
15,0	12 900	7 000	9 900	250	142 200	77 300	109 400
15,5	13 200	7 200	10 200	264	149 000	81 100	115 000
16,0	13 600	7 400	10 500				

Linear interpolation is allowed.

NOTE 2 Two examples of calculations are given below.

D_{BI} is the CLEARANCE for BASIC INSULATION;

D_{RI} is the CLEARANCE for REINFORCED INSULATION.

EXAMPLE 1 CLEARANCE for REINFORCED INSULATION for a WORKING VOLTAGE with peak value of 3 500 V and an additional transient voltage of 4 500 V (this can be expected within an electronic switching-circuit).

U_m is the maximum voltage:

$$U_m = U_w + U_t = (3\,500 + 4\,500) \text{ V} = 8\,000 \text{ V}$$

$$U_w / U_m = 3\,500 / 8\,000 = 0,44 > 0,2$$

$$\text{thus } F = (1,25 \times U_w / U_m) - 0,25 = (1,25 \times 3\,500 / 8\,000) - 0,25 = 0,297$$

D_1 and D_2 values are derived from Table K.15 at 8 000 V:

$$D_1 = 8,00 \text{ mm}, D_2 = 11,0 \text{ mm}$$

$$D_{BI} = D_1 + F \times (D_2 - D_1) = 8,00 + 0,297 \times (11,0 - 8,00) = 8,00 + 0,89 = 8,89 \text{ mm}$$

CLEARANCE for REINFORCED INSULATION is doubled: $D_{RI} = 2 \times D_{BI} = 17,8 \text{ mm}$.

EXAMPLE 2 CLEARANCE for BASIC INSULATION for a circuit driven from a MAINS transformer connected to an outlet of the distribution system with a MAINS voltage of 230 V and an OVERVOLTAGE CATEGORY II. The circuit includes TRANSIENT OVERVOLTAGE limiting devices (see Clause K.4) which limit the maximum voltage (including transients) in the circuit to 1 000 V.

The peak value U_w of the voltage in the circuit is 150 V.

The maximum value of the voltage U_m is therefore 1 000 V.

$$U_m = 1\,000 \text{ V}$$

$$U_w / U_m = 150 / 1\,000 = 0,15 < 0,2, \text{ thus } F = 0$$

D_1 value is interpolated from Table K.15.

$$D_{BI} = D_1 = 0,17 \text{ mm}$$

The CLEARANCE is then corrected for altitude (see Table 10) and the minimum value is checked against POLLUTION DEGREE.

Add the following new subclause and a figure:

K.3.101 CLEARANCES between MAINS CIRCUITS and input/output circuits

CLEARANCES for DOUBLE or REINFORCED INSULATION are based on the sum of the peak WORKING VOLTAGE of the MAINS CIRCUIT and the input/output circuit, and the highest expected additional TRANSIENT OVERVOLTAGE from the MAINS CIRCUIT or the input/output circuit. The calculation method of K.3.2 is used.

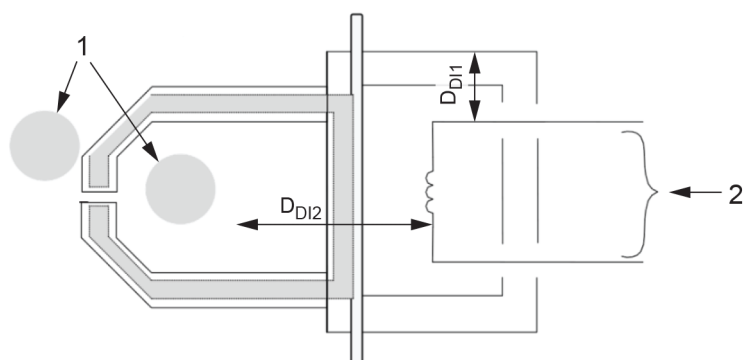
If a protective screen is used, the BASIC INSULATION between the screen and the MAINS CIRCUIT and input/output circuit is determined or calculated separately.

Conformity is checked by inspection and test.

NOTE An example of CLEARANCE calculations for the secondary circuit based on the method in K.3.2 using the lower TRANSIENT OVERVOLTAGE value of one level are given below.

A clamp wattmeter using a type A current sensor is applied to an UNINSULATED CONDUCTOR connected to MAINS voltage of 230 V and with a MEASUREMENT CATEGORY III. A current transformer is located between the MAINS and the secondary circuit. The input voltage for power measurement of the clamp wattmeter is also 230 V a.c.

The HAZARDOUS LIVE UNINSULATED CONDUCTORS within the JAWS and the input/output circuit are insulated by DOUBLE INSULATION (see Figure K.101).



IEC

Key

1 230 V a.c. HAZARDOUS LIVE UNINSULATED CONDUCTOR within the JAWS, MEASUREMENT CATEGORY III, 4 000 V TRANSIENT OVERVOLTAGE

2 230 V a.c. input/output, MAINS CIRCUIT, 4 000 V TRANSIENT OVERVOLTAGE

D_{D11} is the CLEARANCE for DOUBLE INSULATION between the HAND-HELD or hand-manipulated parts and the input/output circuit

D_{D12} is the CLEARANCE for DOUBLE INSULATION between the HAZARDOUS LIVE UNINSULATED CONDUCTOR within the JAWS or near the JAWS and the input/output circuit

Figure K.101 – CLEARANCES between the conductor, the input/output circuit and the enclosure of a Type A current sensor

The 4 000 V TRANSIENT OVERVOLTAGE in the secondary circuits is reduced by one level to 2 500 V as per K.2.1 and Table K.101.

The value of the required CLEARANCE D_{D11} is directly taken from Table K.102:

for 300 V a.c. r.m.s line-to-neutral voltage of MAINS $D_{D11} = 6$ mm.

Required CLEARANCE for D_{D12} is calculated as follows. D_{BI2} is the CLEARANCE for BASIC INSULATION.

$$D_{BI2} = D_1 + F \times (D_2 - D_1)$$

$$U_w = (230 \text{ V} + 230 \text{ V}) \cdot 1,414 = 650 \text{ V peak}$$

$U_t = 4\,000 \text{ V} - 230 \text{ V} = 3\,770 \text{ V}$ (the maximum TRANSIENT OVERVOLTAGE value of 2 500 V and 4 000 V only have been considered)

$$U_m = 3\,770 \text{ V} + 650 \text{ V} = 4\,420 \text{ V}$$

$$U_w / U_m < 0, \text{ then } F = 0$$

$$D_1 = 4,41 \text{ mm from Table K.15}$$

$$D_{BI2} = D_1 = 4,41 \text{ mm.}$$

CLEARANCE is doubled for DOUBLE INSULATION: $D_{D12} = 2 \cdot D_{BI2} = 8,82 \text{ mm.}$

K.4 Reduction of TRANSIENT OVERVOLTAGES by the use of overvoltage limiting devices

Replace the existing title of Clause K.4 with the following title:

K.4 Attenuation of TRANSIENT OVERVOLTAGE levels

Replace the existing text with the following text and add a new table and figure:

Current sensors or parts of current sensors may be used under conditions where TRANSIENT OVERVOLTAGES are reduced. Various technologies of components exist such as transformer, surge protective device (SPD), capacitance, resistance, and these can have different behaviour in terms of TRANSIENT OVERVOLTAGES attenuation.

Attention is drawn to the fact that a surge protective device within the installation or within the current sensors may have to dissipate more energy than a surge protective device at the origin of the installation having a higher protection level (clamping voltage). This applies particularly to the surge protective device with the lowest protection level (clamping voltage).

Determination of the expected attenuated transient is carried out in NORMAL CONDITION by inspection and, in case of doubt, by the following test.

The value of the attenuated transient is measured by applying an impulse voltage to the MAINS and by measuring the remaining transient over the parts where the attenuation is expected (see Figure K.102).

If the ENCLOSURE is metallic, it is connected to earth. For a non-metallic ENCLOSURE, accessible parts of the ENCLOSURE are covered with a metal foil including earth TERMINALS and the metal foil is connected to earth.

The applicable impulse voltage of Table K.101 is generated by a combination wave generator according to IEC 61000-4-5:2014, 6.2 with an effective output impedance of 12 Ω maximum for OVERVOLTAGE or MEASUREMENT CATEGORY II and 2 Ω maximum for OVERVOLTAGE or MEASUREMENT CATEGORIES III and IV while MAINS is supplied. The impulse voltage test is conducted for one impulse of each polarity from the combination wave generator. The impulses are synchronized with the MAINS voltage phase, timed to occur at the peak of the MAINS voltage, and to be of the same polarity as the cycle, with a phase tolerance of $\pm 10^\circ$ (see IEC 61000-4-5:2014, 6.2).

The parts where the attenuation is expected are working under conditions of NORMAL USE. The MAINS voltage used for the test is the maximum RATED line-to-neutral voltage of the MAINS. For circuits RATED for MAINS voltages above 400 V a.c. r.m.s. line-to-neutral or 400 V d.c., the test may be performed with an available MAINS voltage source that has a voltage of at least 400 V a.c. r.m.s. or 400 V d.c. The MAINS voltage source does not need in this case to match the measuring circuit RATING. For circuits RATED for MAINS in d.c., an a.c. source can be used.

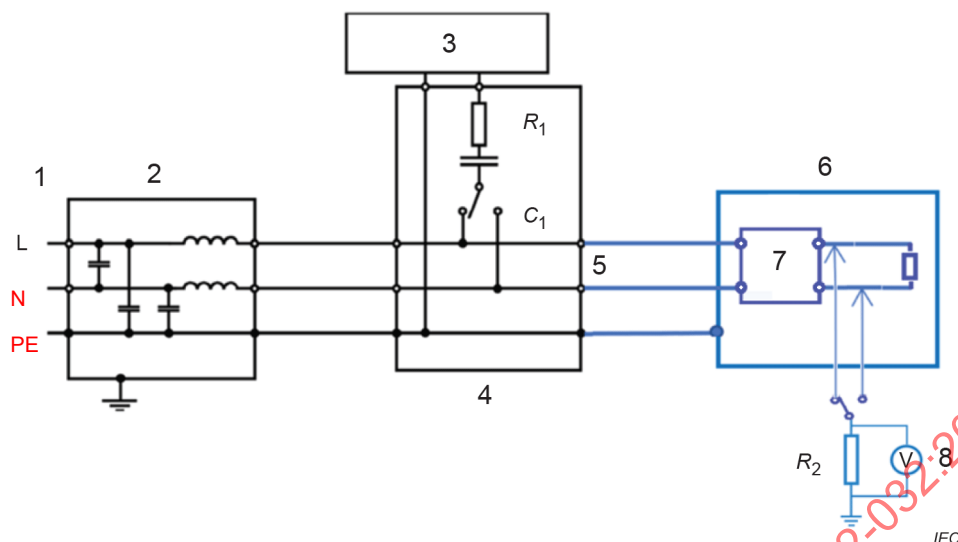
The maximum peak value of the wave shape of each impulse is measured on each part where the attenuation is expected. The maximum peak value when no impulse voltage is applied is also measured. The difference is the additional peak value.

The test is repeated if only one output of the attenuating device can be monitored at the same time. When the attenuating device is a transformer which has multiple transformation ratios, only the outputs from the lowest transformation ratio are monitored. A measuring instrument such as peak voltmeter or oscilloscope which does not affect the measurement is used.

The additional measured peak value is used as the maximum additional TRANSIENT OVERVOLTAGE for CLEARANCE calculation (see K.3.2). The maximum additional TRANSIENT OVERVOLTAGE U_t together with the maximum peak value of the WORKING VOLTAGE U_w forms the maximum impulse voltage U_m .

Table K.101 – Impulse voltages for circuits connected to MAINS

Nominal a.c. r.m.s line-to-neutral or d.c. voltage of MAINS V	Impulse voltage V peak		
	OVERVOLTAGE and MEASUREMENT CATEGORY II	OVERVOLTAGE and MEASUREMENT CATEGORY III	OVERVOLTAGE and MEASUREMENT 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	8 000	10 000	15 000
> 1 500 ≤ 2 000	12 000	15 000	18 000
> 2 000 ≤ 3 000	15 000	18 000	20 000
Values up to 1 000 V are from IEC 60664-1:2020, Table F.1.			
Values over 1 000 V are from IEC TS 62993:2017, Table 1.			



Key

- | | |
|------------------------------|-----------------------------------|
| 1 a.c./d.c. power port | 5 EUT port |
| 2 decoupling network | 6 current sensor under test (EUT) |
| 3 combination wave generator | 7 attenuating device under test |
| 4 coupling network | 8 peak voltmeter or oscilloscope |

$R_1 = 10 \, \Omega$ and $C_1 = 9 \, \mu\text{F}$ (according to IEC 61000-4-5:2014, Figure 6)

R_2 is the impedance of the peak voltmeter or oscilloscope (usually $1 \, \text{M}\Omega$).

Figure K.102 – Test circuit for evaluation of TRANSIENT OVERVOLTAGE attenuation

Add the following new clause and four tables:

K.101 Insulation requirements for measuring circuits rated for measurement categories

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 current sensor.

MEASUREMENT CATEGORIES take into account OVERVOLTAGE CATEGORIES, short-circuit current levels, the location where the test or measurement is to be made and some forms of energy limitation or transient protection included in the building installation. When the measuring circuit is used to connect to MAINS, there is a RISK of arc blast. MEASUREMENT CATEGORIES in accordance with Annex AA define the amount of energy available, which may contribute to arc flash (see also BB.2.3).

K.101.2 CLEARANCES

For current sensors 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.4). Additional marking requirements are given in 5.1.5.2 and 5.1.5.101.

CLEARANCES of measuring circuits RATED for MEASUREMENT CATEGORIES are specified in Table K.102.

NOTE See Annex I for line-to-neutral voltages for common MAINS.

If the current sensor 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.

For BASIC INSULATION, SUPPLEMENTARY INSULATION and REINFORCED INSULATION, the minimum CLEARANCE for POLLUTION DEGREE 2 is 0,2 mm and for POLLUTION DEGREE 3 it is 0,8 mm.

Table K.102 – CLEARANCES for measuring circuits RATED for MEASUREMENT CATEGORIES

Nominal a.c. r.m.s. line-to- neutral or d.c. voltage of MAINS being measured V	CLEARANCE mm					
	BASIC INSULATION and SUPPLEMENTARY INSULATION			REINFORCED INSULATION		
	MEASUREMENT CATEGORY II	MEASUREMENT CATEGORY III	MEASUREMENT CATEGORY IV	MEASUREMENT CATEGORY II	MEASUREMENT CATEGORY III	MEASUREMENT CATEGORY IV
≤ 50	0,04	0,10	0,50	0,10	0,32	1,4
> 50 ≤ 100	0,10	0,50	1,5	0,32	1,4	3,0
> 100 ≤ 150	0,50	1,5	3,0	1,4	3,0	6,0
> 150 ≤ 300	1,5	3,0	5,5	3,0	6,0	10,4
> 300 ≤ 600	3,0	5,5	8,0	6,0	10,4	15
> 600 ≤ 1 000	5,5	8,0	14,0	10,4	15,0	23,9
> 1 000 ≤ 1 500	8,0	11,0	18,0	16,0	22,0	36
> 1 500 ≤ 2 000	14,0	18,0	22,0	28	36	44
> 2 000 ≤ 3 000	18,0	22,0	25,0	36	44	50

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 by the d.c. voltage test of 6.8.3.2 for measuring circuits stressed only by d.c. with a duration of at least 5 s, or by the impulse voltage test of 6.8.3.3, 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 current sensor.

Conformity is checked by both of the following tests:

- the impulse voltage test of 6.8.3.3 using the applicable test voltage of Table K.103 or, as an alternative, the a.c. voltage test of 6.8.3.1 using the applicable test voltage of Table K.104 with a duration of at least 5 s;

- b) for measuring circuits stressed by a.c. or a.c. plus d.c. voltage, the a.c. voltage test of 6.8.3.1 or for measuring circuits stressed only by pure d.c. voltage, the d.c. voltage test of 6.8.3.2, using the test voltage determined by K.101.4.2 with a duration of at least 1 min.

NOTE The test in list item a) above checks the effects of TRANSIENT OVERVOLTAGES, while the test in list item b) checks the effects of long-term stress of solid insulation.

Table K.103 – Impulse test voltages for testing electric strength of solid insulation for measuring circuits RATED for MEASUREMENT CATEGORIES

Nominal a.c. r.m.s. line-to-neutral or d.c. voltage of MAINS being measured V	Impulse test voltage					
	V peak					
	BASIC INSULATION and SUPPLEMENTARY INSULATION			REINFORCED INSULATION		
	MEASUREMENT CATEGORY II	MEASUREMENT CATEGORY III	MEASUREMENT CATEGORY IV	MEASUREMENT CATEGORY II	MEASUREMENT CATEGORY III	MEASUREMENT CATEGORY IV
≤ 50	500	800	1 500	800	1 280	2 400
> 50 ≤ 100	800	1 500	2 500	1 280	2 400	4 000
> 100 ≤ 150	1 500	2 500	4 000	2 400	4 000	6 400
> 150 ≤ 300	2 500	4 000	6 000	4 000	6 400	9 600
> 300 ≤ 600	4 000	6 000	8 000	6 400	9 600	12 800
> 600 ≤ 1 000	6 000	8 000	12 000	9 600	12 800	19 200
> 1 000 ≤ 1 500	8 000	10 000	15 000	13 500	17 900	27 100
> 1 500 ≤ 2 000	12 000	15 000	18 000	21 400	27 100	32 000
> 2 000 ≤ 3 000	15 000	18 000	20 000	27 100	32 000	36 000

Table K.104 – a.c. test voltages for testing electric strength of solid insulation for measuring circuits RATED for MEASUREMENT CATEGORIES

Nominal a.c. r.m.s. line-to-neutral or d.c. voltage of MAINS being measured V	a.c. test voltage					
	V					
	BASIC INSULATION and SUPPLEMENTARY INSULATION			REINFORCED INSULATION		
	MEASUREMENT CATEGORY II	MEASUREMENT CATEGORY III	MEASUREMENT CATEGORY IV	MEASUREMENT CATEGORY II	MEASUREMENT CATEGORY III	MEASUREMENT CATEGORY IV
≤ 50	370	500	840	500	720	1 300
> 50 ≤ 100	500	840	1 400	720	1 300	2 200
> 100 ≤ 150	840	1 400	2 200	1 300	2 200	3 500
> 150 ≤ 300	1 400	2 200	3 300	2 200	3 500	5 100
> 300 ≤ 600	2 200	3 300	4 300	3 500	5 100	7 000
> 600 ≤ 1 000	3 300	4 300	6 600	5 100	7 000	10 000
> 1 000 ≤ 1 500	4 300	5 400	8 200	7 400	9 700	15 000
> 1 500 ≤ 2 000	6 600	8 200	9 700	12 000	15 000	18 000
> 2 000 ≤ 3 000	8 200	9 700	11 000	15 000	18 000	20 000

K.101.4.2 Long-term stress test voltage value calculation

Test voltage values for testing the long-term stress of solid insulation are determined as follows.

The test voltage value for BASIC INSULATION and SUPPLEMENTARY INSULATION is calculated with the following formula:

$$U_T = A \times U_N + B$$

where

U_T is the a.c. or d.c. test voltage;

U_N is the nominal a.c. r.m.s. line-to-neutral or d.c. voltage of MAINS being measured;

A and B are parameters determined as follows:

when $U_N \leq 1\,000\text{ V}$, $A = 1$ and $B = 1\,200\text{ V}$;

when $U_N > 1\,000\text{ V}$, $A = 1,5$ and $B = 750\text{ V}$.

NOTE Parameter values up to 1 000 V are derived from IEC 60364-4-44:2007, 442.2.2 and parameters values over 1 000 V are derived from IEC TS 62993:2017, 6.1.3.1.

For REINFORCED INSULATION, the test voltage value is twice the value for BASIC INSULATION.

K.101.4.3 Constructional requirements

K.101.4.3.1 General

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 apply;
- 2) for moulded and potted parts, the requirements of K.101.4.3.2 apply;
- 3) for insulating layers of printed wiring boards, the requirements of K.101.4.3.3 apply;
- 4) for thin-film insulation, the requirements of K.101.4.3.4 apply.

Conformity is checked as specified in K.101.4.3.2 to K.101.4.3.4, and Clause 8, as applicable.

K.101.4.3.2 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.105 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.101.4.3.3 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.105.

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

Table K.105 – Minimum values for distance or thickness of solid insulation for measuring circuits RATED for MEASUREMENT CATEGORIES

a.c. r.m.s. line-to-neutral or d.c. voltage	Minimum thickness ^a	Minimum distance <i>L</i> (see Figure K.1 and Figure K.2) ^{a, b}
V	mm	mm
≤ 300	0,4	0,4
> 300 ≤ 600	0,6	0,6
> 600	1,0	1,0
^a This value is independent of the MEASUREMENT CATEGORY.		
^b This value applies for BASIC INSULATION, SUPPLEMENTARY INSULATION and REINFORCED INSULATION.		

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

- The thickness through the insulation is at least the applicable value of Table K.105.
Conformity is checked by inspection and either by measurement of the separation or by inspection of the manufacturer's specifications.
- 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 for BASIC INSULATION of Table K.103 or Table K.104 with a duration of at least 5 s.
Conformity is checked by inspection of the manufacturer's specifications.
- 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 for REINFORCED INSULATION of Table K.103 or Table K.104 with a duration of at least 5 s.
Conformity is checked by inspection of the manufacturer's specifications.

K.101.4.3.4 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.

- The thickness through the insulation is at least the applicable value of Table K.105.
Conformity is checked by inspection and either by measurement of the separation or by inspection of the manufacturer's specifications.
- 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 for BASIC INSULATION of Table K.103 or Table K.104 with a duration of at least 5 s.
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 voltage tests of K.101.4.1 applied to two of the three layers for REINFORCED INSULATION.

For the purposes of these tests, a special sample may be assembled with only two layers of the material.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61010-2-032:2023

Annex L (informative)

Index of defined terms

Add the following defined terms to the list:

CLAMP MULTIMETER.....	3.1.102
HAND-HELD	3.1.101
JAW	3.2.101
JAW END	3.2.102
MEASUREMENT CATEGORY	3.5.101
PROTECTIVE FINGERGUARD	3.2.103
UNINSULATED CONDUCTOR.....	3.6.101

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61010-2-032:2023

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 K.1.1, IEC 60364-4-44:2007, 443.6 or IEC 60664-1:2020, 4.3.

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

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

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).

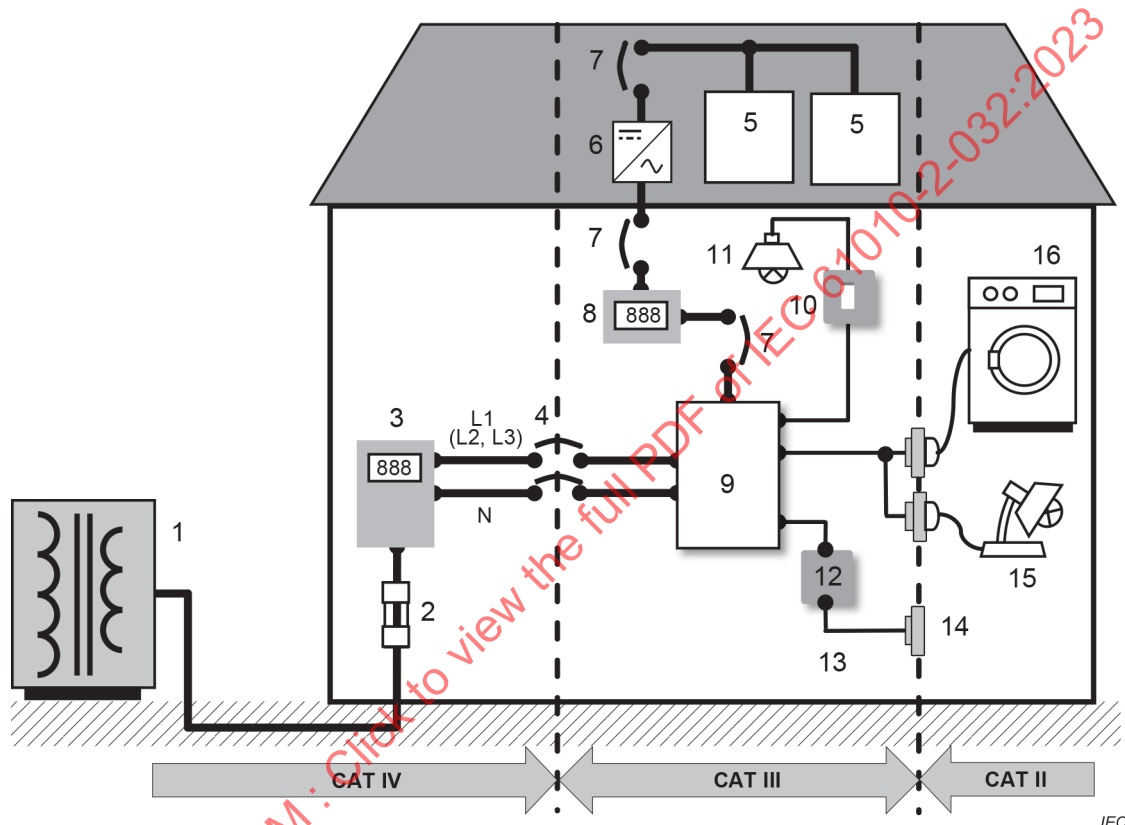
Owing to the high potential short-circuit currents existing in these circuits, any accidental short-circuit caused whilst making measurements can create a high-energy-level arc flash which is extremely dangerous to bystanders in the immediate vicinity. Great precautions must be taken to avoid any chance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

EXAMPLE Measurements on devices installed before the MAINS CIRCUIT breaker or isolator switch 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.



Key

- | | |
|---|---|
| 1 low-voltage supply source over or under ground | 9 distribution board |
| 2 service fuse | 10 light switch |
| 3 tariff meter | 11 lighting |
| 4 MAINS CIRCUIT breaker or isolator switch ^a | 12 junction box |
| 5 photovoltaic panel | 13 socket wiring |
| 6 d.c. to a.c. inverter | 14 socket outlets |
| 7 circuit breaker or isolator switch | 15 plug-in lamps |
| 8 generation meter | 16 household appliances, portable tools |

^a The MAINS CIRCUIT breaker or isolator switch may be installed by the service provider. If not, the demarcation point between CAT IV and CAT III is the first isolating switch in the distribution board.

CAT II MEASUREMENT CATEGORY II

CAT III MEASUREMENT CATEGORY III

CAT IV MEASUREMENT CATEGORY IV

Figure AA.1 – Example to identify the locations of MEASUREMENT CATEGORIES

Table AA.1 – Characteristics of MEASUREMENT CATEGORIES

MEASUREMENT CATEGORY	Short-circuit current ^a (typical) kA	Location
II	< 10	Circuits connected to MAINS socket outlets and similar points in the MAINS installation
III	< 50	MAINS distribution parts of the building
IV	> 50	Source of the MAINS installation
^a 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 and the nominal voltage of the distribution system.		

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61010-2-032:2023

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 in other environments.

BB.2 HAZARDS

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.

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 ensure that the design requirements of this document and those of other related documents (for example, see 5.4 and IEC 61010-031 for voltage probe assemblies) are met.

BB.2.3 Arc flash and arc blast

An arc flash is a release of thermal energy from an electric arc by the vaporization and ionization of materials. An arc blast is a release of mechanical, acoustical, thermal, and optical energy from an electric arc.

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 resulting arc blast is similar to an explosion, and can cause significant injury or death to an OPERATOR or a bystander.

When the measuring circuit is used to measure live MAINS, there is a RISK of arc flash. 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.2.4 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.3 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 telecommunications 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 come into contact with the hazardous conductor while the ring event was occurring, then the technician could suffer an electric shock.

IEC 62949 addresses safety requirements for equipment to be connected to telecommunications networks. IEC 62949 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 and in other cases, by providing adequate instructions and warnings to the OPERATOR (see 5.4 and IEC 61010-031).

BB.4 Current measurements in inductive circuits

When a current-measuring device is inserted in series with an inductive circuit, a HAZARD can 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 (see 5.4 and 101.2).

BB.5 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.6 Measurements at higher frequencies

Some measuring equipment depends on inductive connection to the circuit being measured (see 10.101). 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 that which 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.7 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 inadvertently connects 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 (see IEC 61010-2-030:2023, 101.1 c)).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61010-2-032:2023

Annex CC (informative)

4 mm "banana" TERMINALS

CC.1 General

A HAZARD can arise from an OPERATOR's reliance on values displayed by the current sensor when connectors and TERMINALS appear to be in mated position but conductive parts are not in contact with one another.

This annex gives the recommended dimensions for safety purposes of 4 mm TERMINALS when probe assemblies complying with Annex E of IEC 61010-031:2022, can be connected. These 4 mm TERMINALS are often called "banana connectors".

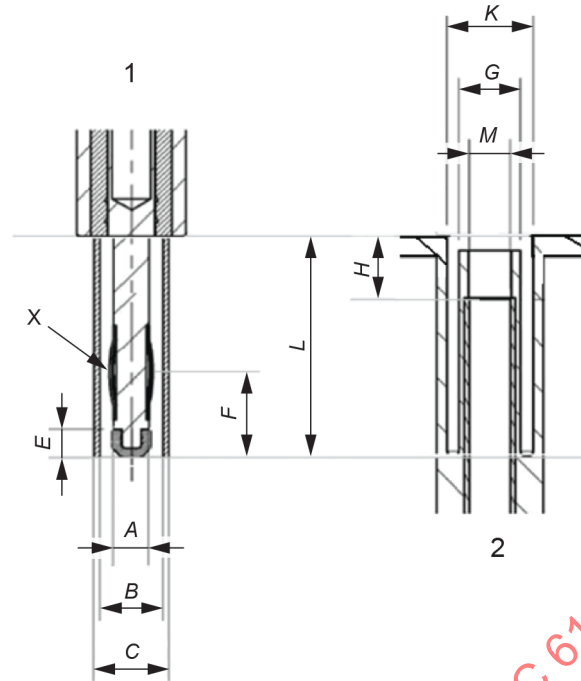
CC.2 Dimensions

The dimensions of the TERMINALS given in Figure CC.1 are compatible with the requirements of TERMINALS RATED for MEASUREMENT CATEGORIES up to 1 000 V.

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61010-2-032:2023



Key

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

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

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

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

$F \leq 12 \text{ mm}$

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

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

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

$L \geq 20 \text{ mm}$

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

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

1 is a male TERMINAL

2 is a female TERMINAL

X is the location where the best contact occurs

A is the maximum diameter where the contact occurs

The minimum values of E and H depend on whether or not plastic parts are present.

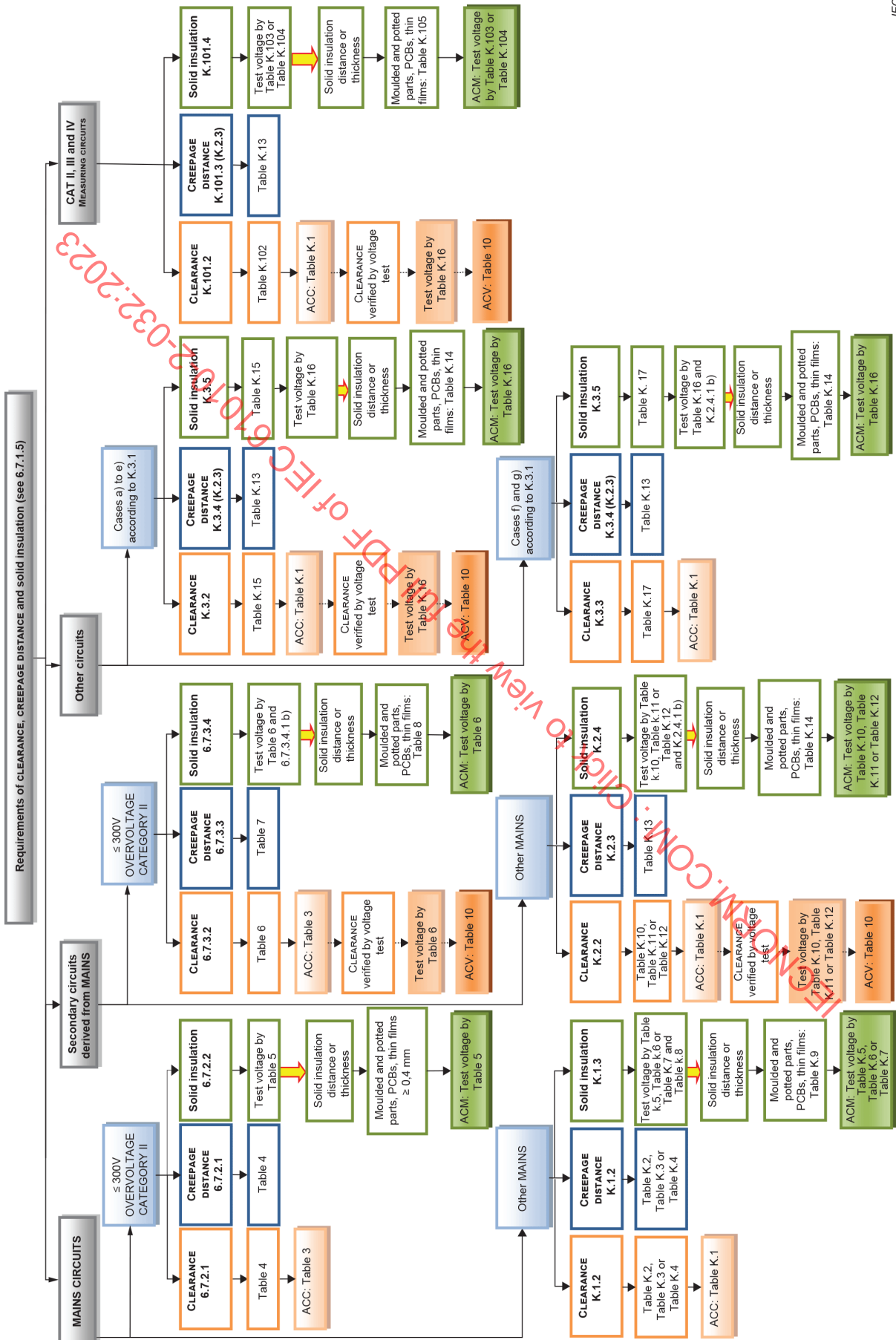
Figure CC.1 – Recommended dimensions of 4 mm TERMINALS

Annex DD (informative)

Flowchart for insulation according to the type of circuit

A circuit can fall under more than one category. It is then necessary to follow two or more branches of the flowchart of 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 61010-2-032:2023



Key	
ACC	RATED altitude correction of CLEARANCE
ACV	Site altitude correction of test voltage
&	Both required
ACM	Alternative 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 61010-2-032:2023

Annex EE

(informative)

Determination of CLEARANCES for Table 101

D_1 values of Table K.15 are interpolated values from Table F.2 of IEC 60664-1:2020. D_2 values of Table K.15 below 100 mm are interpolated values from Table F.8 of IEC 60664-1:2020 and D_2 values of Table K.15 above 100 mm are extrapolated values from Table F.8 of IEC 60664-1:2020.

CLEARANCES of Table EE.1 have been calculated using linear interpolation of D_2 values from Table K.15 for BASIC INSULATION (see K.3.2) with a 25 % safety factor. TRANSIENT OVERVOLTAGES have been disregarded.

Table EE.1 – CLEARANCE values for Table 101

[A]	[B]	[C]	[D]	[E]	[F]	[G]	[H]
a.c. r.m.s. or d.c. voltage	Safety factor × 1,25	Peak value		Exact CLEARANCE		Final CLEARANCE	
		a.c. V	d.c. V	a.c. mm	d.c. mm	a.c. mm	d.c. mm
300	375	530	375	0,046	0,016	0,8	0,8
600	750	1 061	750	0,31	0,11	0,8	0,8
1 000	1 250	1 768	1 250	1,03	0,48	1,0	0,8
1 500	1 875	2 652	1 875	2,00	1,14	2,0	1,1
2 000	2 500	3 536	2 500	3,20	1,80	3,2	1,8
3 000	3 750	5 303	3 750	6,40	3,45	6,4	3,5

Column [A]: Nominal a.c. r.m.s. or d.c. voltage to which the TERMINAL of the current sensor is RATED

Column [B]: Values including a safety factor of +25 %

Column [C]: Peak values of the a.c. r.m.s. voltage

Column [D]: Peak values of the d.c. voltage

Columns [E] and [F]: Exact values according Table K.15

Columns [G] and [H]: Final CLEARANCE values with the following:

The 0,8 mm value is the minimum CLEARANCE value for POLLUTION DEGREE 3. Since TERMINALS are external and exposed, POLLUTION DEGREE 3 has been used.

Annex FF (normative)

Type of current sensors

The following types of current sensors are covered by this document.

- a) Type A: a current sensor designed to be applied to or removed from HAZARDOUS LIVE UNINSULATED CONDUCTORS. Type A current sensors have defined HAND-HELD or hand-manipulated parts providing protection against electric shock from the conductor being measured, and also have protection against short-circuits between wires and between busbars during clamping.
- b) Type B: a current sensor which has protection against short-circuits between wires or busbars during clamping but without defined HAND-HELD or hand-manipulated parts which provide protection against electric shock during clamping. Additional protective means are used to avoid electric shock from HAZARDOUS LIVE conductors which cannot be de-energised during application or removal of the current sensor.

EXAMPLE 1 Flexible current sensors.

- c) Type C: a current sensor without protection against short-circuits between wires or busbars during clamping. Type C current sensors are intended to be applied to or removed from HAZARDOUS LIVE UNINSULATED CONDUCTORS or from non-limited-energy circuit conductors only when they are de-energised.

EXAMPLE 2 Split-core transducers.

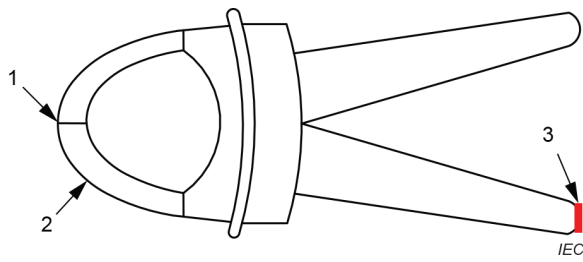
- d) Type D: a current sensor designed to be applied to or removed from insulated conductors or from limited-energy circuit conductors.

EXAMPLE 3 Current probes for oscilloscopes and earth leakage current detectors.

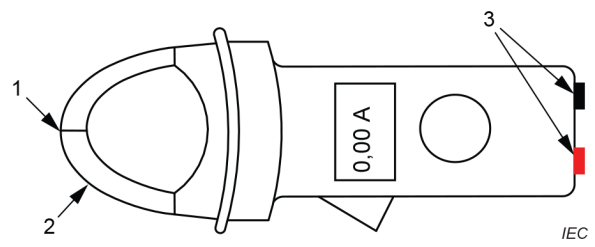
Type A, Type B and Type C current sensors can also be applied to or removed from insulated conductors. In this case, HAZARDS are limited to acceptable levels by the insulation of the conductors.

Additional requirements for CLAMP MULTIMETERS are given in Annex GG.

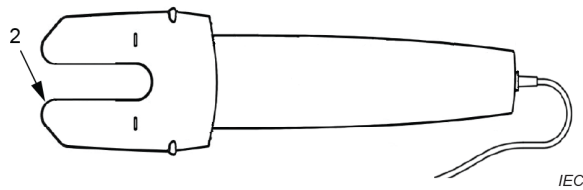
Figure FF.1 shows graphical representations of typical current sensors for illustration purposes. Current sensors can look different depending on the design.



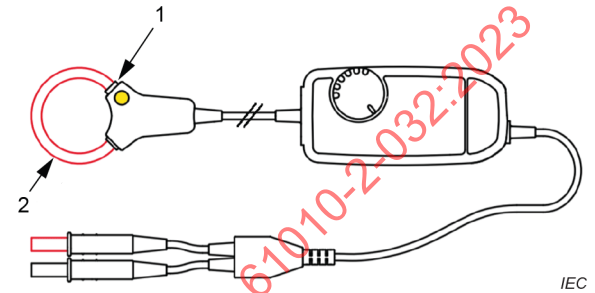
Type A – Current sensor as an accessory



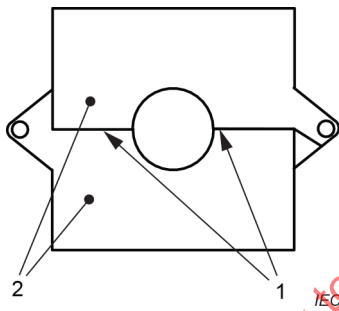
Type A – Current sensor with self-contained and/or additional measuring functions



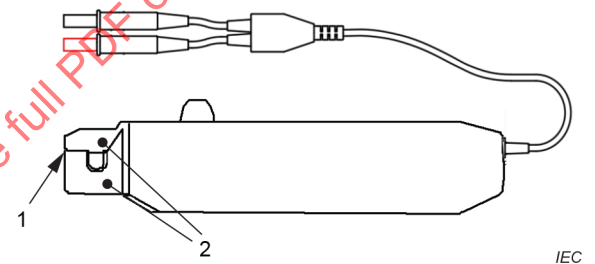
Type A – Current sensor with fork-style JAWS



**Type B – Flexible current sensor
part of a piece of combined equipment**



Type C – Split-core current sensor



**Type D – Current sensor for non-HAZARDOUS LIVE
applications (shown with a sliding JAW)**

Key

- 1 JAW END(S)
- 2 JAW
- 3 measuring circuit TERMINALS

Figure FF.1 – Examples of current sensors and their parts

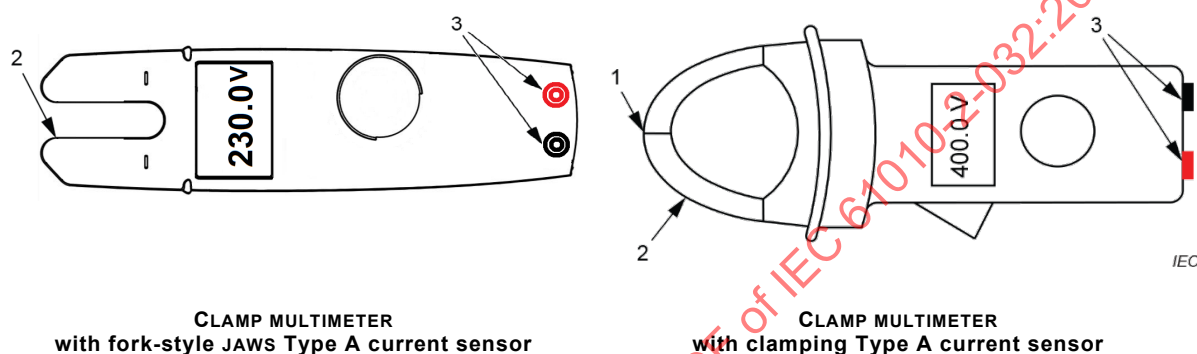
Annex GG (normative)

CLAMP MULTIMETER

GG.1 General

The primary purpose of CLAMP MULTIMETERS is to measure current and voltage on a live MAINS.

The following Figure GG.1 shows graphical representations of typical CLAMP MULTIMETERS for illustration purposes. CLAMP MULTIMETERS may look different depending on the design.



Key

- 1 JAW END(S)
- 2 JAW
- 3 input measuring circuit TERMINALS

Figure GG.1 – Examples of CLAMP MULTIMETERS

HAND-HELD clamp meters such as wattmeters or clamps for process control are not considered as CLAMP MULTIMETERS.

Clause GG.2 to Clause GG.5 give additional requirements for CLAMP MULTIMETERS.

GG.2 Current sensor type

The types of current sensors are defined in Annex FF. The current sensor type of a CLAMP MULTIMETER shall be Type A or a Type B.

Type D current sensors which can be used in the case of REASONABLY FORESEEABLE MISUSE on HAZARDOUS LIVE UNINSULATED CONDUCTORS are not allowed for CLAMP MULTIMETERS.

GG.3 CLAMP MULTIMETER RATING

TERMINALS of measuring circuits intended for MAINS measurements and JAWS shall be RATED for a minimum voltage of 300 V a.c. r.m.s. line-to-neutral or d.c., a maximum voltage of 3 000 V and a minimum MEASUREMENT CATEGORY III.

The RATED voltage of the TERMINALS of a measuring circuit intended for MAINS voltage measurements shall be equal to or higher than their RATED a.c. r.m.s. line-to-neutral or d.c. voltage.

NOTE These TERMINALS can also have RATINGS for other functions.

Conformity is checked by inspection.

GG.4 Marking of measuring circuit TERMINALS and JAWS

TERMINALS of measuring circuits RATED for MAINS voltage measurements and JAWS shall be marked "CAT III" and/or "CAT IV" as applicable. Only marking with both of these MEASUREMENT CATEGORIES associated with their RATED voltage to earth is permissible.

Conformity is checked by inspection.

GG.5 Probe assemblies and accessories

At minimum, one set of the test leads supplied with the CLAMP MULTIMETER shall be RATED according to IEC 61010-031:2022 for at least the highest voltage and MEASUREMENT CATEGORY of the CLAMP MULTIMETER.

Conformity is checked by inspection.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61010-2-032:2023

Bibliography

The Bibliography of IEC 61010-1:2010 and of IEC 61010-1:2010/AMD1:2016 applies except as follows:

Add the following new references:

IEC 60664-1:2020, *Insulation coordination for equipment within low-voltage supply systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

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*

IEC 61010-2-034, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 2-034: Particular requirements for measurement equipment for insulation resistance and test equipment for electric strength*

IEC 61730-1:2016, *Photovoltaic (PV) module safety qualification – Part 1: Requirements for construction*

IEC 62949, *Particular safety requirements for equipment to be connected to information and communication technology networks*

IEC TS 62993:2017, *Guidance for determination of clearances, creepage distances and requirements for solid insulation for equipment with a rated voltage above 1 000 V AC and 1 500 V DC, and up to 2 000 V AC and 3 000 V DC*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	78
INTRODUCTION.....	82
1 Domaine d'application et objet.....	83
2 Références normatives	84
3 Termes et définitions	85
4 Essais	86
5 Marquage et documentation	87
6 Protection contre les chocs électriques.....	91
7 Protection contre les DANGERS mécaniques	100
8 Résistance aux contraintes mécaniques	100
9 Protection contre la propagation du feu et des arcs électriques	107
10 Limites de température de l'appareil et résistance à la chaleur	114
11 Protection contre les DANGERS des fluides et des corps solides étrangers.....	114
12 Protection contre les radiations, y compris les sources laser, et contre la pression acoustique et ultrasonique.....	115
13 Protection contre les émissions de gaz et substances, les explosions et les implosions	115
14 Composants et sous-ensembles	115
15 Protection par systèmes de verrouillage	115
16 DANGERS résultant de l'application.....	115
17 Évaluation des RISQUES	115
101 Circuits de mesure.....	115
Annexes	119
Annexe D (normative) Parties entre lesquelles les exigences d'isolation sont spécifiées (voir 6.4, 6.5.3 et 6.101)	119
Annexe F (normative) Essais individuels.....	121
Annexe K (normative) Exigences d'isolation non couvertes par 6.7	122
Annexe L (informative) Index des termes définis	135
Annexe AA (normative) CATEGORIES DE MESURE	136
Annexe BB (informative) DANGERS se rapportant aux mesurages effectués dans certains environnements	139
Annexe CC (informative) BORNES "bananes" de 4 MM.....	142
Annexe DD (informative) Organigramme de l'isolation selon le type de circuit.....	144
Annexe EE (informative) Détermination des DISTANCES D'ISOLEMENT pour le Tableau 101 ..	147
Annexe FF (normative) Type de capteurs de courant	148
Annexe GG (normative) PINCE MULTIMETRE.....	150
Bibliographie.....	152
Figure 4 – Agencements acceptables des moyens de protection contre les chocs électriques	92
Figure 101 – DISTANCE D'ISOLEMENT entre le PROTEGE-DOIGTS, les MACHOIRES et le conducteur SOUS TENSION DANGEREUSE	98
Figure 102 – Essai d'abrasion des EXTREMITES DE LA MACHOIRE	101

Figure 103 – Points de choc pour l'essai de choc de la MACHOIRE	102
Figure 104 – Dispositif de pénétration.....	103
Figure 105 – Exemple de capteur de courant avec serre-câble	105
Figure 106 – Essai de flexion.....	106
Figure 107 – Sonde d'essai pour vérifier la protection contre les courts-circuits.....	112
Figure 108 – Utilisation de la sonde d'essai de la Figure 107.....	113
Figure D.101 – Parties des capteurs de courant (voir aussi le Tableau D.101).....	119
Figure K.101 – DISTANCES D'ISOLEMENT entre le conducteur, le circuit d'entrée/sortie et l'enveloppe d'un capteur de courant de Type A.....	126
Figure K.102 – Circuit d'essai pour l'évaluation de l'affaiblissement des SURTENSIONS TRANSITOIRES	129
Figure AA.1 – Exemple d'identification des emplacements des CATEGORIES DE MESURE	137
Figure CC.1 – Dimensions recommandées des BORNES de 4 mm	143
Figure DD.1 – Exigences relatives à la DISTANCE D'ISOLEMENT, à la LIGNE DE FUITE et à l'isolation solide	146
Figure FF.1 – Exemples de capteurs de courant et de leurs parties.....	149
Figure GG.1 – Exemples de MESURES A PINCE	150
 Tableau 1 – Symboles	 87
Tableau 101 – DISTANCES D'ISOLEMENT pour les BORNES des circuits de mesure en position découplée.....	93
Tableau 102 – Niveau d'énergie pour l'essai de choc de la MACHOIRE	101
Tableau 103 – Forces de traction des capots d'extrémité des capteurs de courant flexibles	104
Tableau 104 – Forces de traction pour les essais de fixation du cordon d'entrée/sortie.....	107
Tableau 105 – Épaisseur de la sonde d'essai de la Figure 107 et tensions d'essai	113
Tableau D.101 – Exigences d'isolation pour les capteurs de courant	120
Tableau K.15 – Valeurs de la DISTANCE D'ISOLEMENT pour le calcul de K.3.2.....	123
Tableau K.16 – Tensions d'essai en fonction des DISTANCES D'ISOLEMENT	124
Tableau K.101 – Tensions de choc pour les circuits connectés au RESEAU.....	128
Tableau K.102 – Exigences relatives aux circuits de mesure dont les CATEGORIES DE MESURE sont des CARACTERISTIQUES ASSIGNEES	130
Tableau K.103 – Tensions d'essai de choc pour l'essai de rigidité diélectrique de l'isolation solide des circuits de mesure dont les CATEGORIES DE MESURE sont des CARACTERISTIQUES ASSIGNEES.....	131
Tableau K.104 – Tensions d'essai alternatives pour l'essai de rigidité diélectrique de l'isolation solide des circuits de mesure dont les CATEGORIES DE MESURE sont des CARACTERISTIQUES ASSIGNEES.....	132
Tableau K.105 – Valeurs minimales pour la ligne de fuite ou l'épaisseur de l'isolation solide des circuits de mesure dont les CATEGORIES DE MESURE sont des CARACTERISTIQUES ASSIGNEES.....	133
Tableau AA.1 – Caractéristiques des CATEGORIES DE MESURE.....	138
Tableau EE.1 – Valeurs de la distance d'isolement pour Tableau 101.....	147

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

EXIGENCES 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 manuellement, pour essai électrique et mesurage

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique 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. À 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 propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

L'IEC 61010-2-032 a été établie par le comité d'études 66 de l'IEC: Sécurité des appareils de mesure, de commande et de laboratoire. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette cinquième édition annule et remplace la quatrième édition parue en 2019. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) au paragraphe 1.1.1, les définitions des types de capteurs de courant ont été déplacées vers une nouvelle Annexe FF;

- b) à l'Article 2, toutes les références normatives ont été datées et de nouvelles références normatives ont été ajoutées;
- c) au paragraphe 3.2.103, une nouvelle définition de PROTEGE-DOIGTS a été ajoutée pour remplacer la définition précédente de BARRIERE DE PROTECTION;
- d) le paragraphe 4.4.2.101 est un nouveau paragraphe sur les dispositifs de protection contre les surtensions;
- e) au paragraphe 5.1.5.101.2, des VALEURS ASSIGNEES minimales de tension des BORNES des circuits de mesure sont exigées;
- f) le paragraphe 6.5.1 a été modifié;
- g) le paragraphe 6.5.5 a été supprimé;
- h) le paragraphe 6.6.101 modifie les paragraphes 6.6.101 et 6.6.102 de l'édition précédente:
 - 1) au paragraphe 6.6.101.1, les matériaux isolants du groupe I peuvent être admis pour la détermination des DISTANCES D'ISOLEMENT des BORNES des circuits de mesure;
 - 2) au paragraphe 6.6.101.2, les DISTANCES D'ISOLEMENT et les LIGNES DE FUITE inférieures à 3 000 V pour les BORNES des circuits de mesure en position découplée ont été définies;
 - 3) au paragraphe 6.6.101.3, des exigences relatives aux BORNES des circuits de mesure en position partiellement couplée ont été spécifiées;
 - 4) au paragraphe 6.6.101.4, des exigences relatives aux BORNES des circuits de mesure en position couplée ont été spécifiées;
 - 5) le paragraphe 6.6.101.5 remplace le paragraphe 6.6.102;
- i) le paragraphe 6.6.102 remplace le paragraphe 6.101 de l'édition précédente avec des modifications;
- j) le paragraphe 6.101.2 remplace le paragraphe 6.9.101.1 de l'édition précédente avec des modifications;
- k) le paragraphe 6.101.3 remplace le paragraphe 6.9.101.2 de l'édition précédente avec des modifications;
- l) le paragraphe 6.101.4 remplace le paragraphe 6.9.102 de l'édition précédente avec des modifications;
- m) au paragraphe 8.101, l'essai d'abrasion des EXTREMITES DE LA MACHOIRE a été modifié;
- n) le paragraphe 8.105 est un nouveau paragraphe concernant la fixation des cordons d'entrée/sortie;
- o) le paragraphe 101.3 de la précédente édition a été déplacé en 9.101.2;
- p) le paragraphe 101.4 de la précédente édition a été déplacé au paragraphe 9.101.3. Ce paragraphe a été étendu à la CATEGORIE DE MESURE II et fait référence à l'IEC 61000-4-5 pour les essais;
- q) le Tableau 104 a été remplacé par le Tableau K.101;
- r) l'Article 102 de la précédente édition a été déplacé en 9.102;
- s) le paragraphe 14.102 a été déplacé en 14.101; le paragraphe 14.101 de l'édition précédente a été supprimé;
- t) le paragraphe 101.3 est un nouveau paragraphe concernant les protections contre les DANGERS liés à la lecture d'une valeur de tension en remplacement de l'Article EE.5 de l'édition précédente;
- u) dans le Tableau D.101, les surtensions transitoires ne sont pas prises en compte pour l'isolation entre les EXTREMITES DE LA MACHOIRE et les circuits d'entrée/sortie;
- v) à l'Article F.101, les tensions d'essai pour les essais individuels de série des MACHOIRES ont été modifiées;
- w) au paragraphe K.2.1, une autre méthode de détermination des DISTANCES D'ISOLEMENT des circuits secondaires a été proposée;
- x) au paragraphe K.3.2, le Tableau K.15 et le Tableau K.16 ont été ajoutés pour le calcul de la DISTANCE D'ISOLEMENT;

- y) le paragraphe K.3.101 est un nouveau paragraphe;
- z) l'Article K.4 a fait l'objet d'une refonte pour proposer une méthode de détermination de U_t pour les circuits qui réduisent les SURTENSIONS TRANSITOIRES;
- aa) le Tableau K.101 remplace le Tableau 104;
- bb) le paragraphe K.101.4 a été révisé et les tableaux et les essais relatifs à l'isolation solide ont été modifiés;
- cc) le Tableau K.104 de l'édition précédente a été supprimé;
- dd) en Annexe AA: la Figure AA.1 a été modifiée;
- ee) en Annexe EE: une nouvelle annexe informative a été ajoutée pour la détermination des DISTANCES D'ISOLEMENT pour le Tableau 101;
- ff) l'Annexe GG correspond à l'Annexe EE de l'édition précédente et le type de capteur de courant d'une PINCE MULTIMETRE est le Type A ou le Type B.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
66/788A/FDIS	66/798/RVD

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

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Le présent document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, et a été élaboré selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles à l'adresse www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail à l'adresse www.iec.ch/publications.

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 présent document est à utiliser conjointement avec l'IEC 61010-1:2010 et l'IEC 610101-1:2010/A1:2016.

Le présent document complète ou modifie les articles correspondants de l'IEC 61010-1 de façon à transformer cette publication en Norme IEC: *Exigences particulières pour les capteurs de courant, portatifs et manipulés manuellement, pour essai électrique et mesure*.

Lorsqu'un paragraphe particulier de l'IEC 61010-1 n'est pas mentionné dans le présent document, ce paragraphe s'applique pour autant que cela soit raisonnable. Lorsque le présent document spécifie "addition", "modification", "remplacement" ou "suppression", il convient d'adapter en conséquence l'exigence, la spécification d'essai ou la note correspondante de l'IEC 61010-1.

Dans la présente norme:

a) les caractères d'imprimerie suivants sont employés:

- exigences: caractères romains;
- NOTES: petits caractères romains;
- *conformité et essais: 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 supplémentaires à ceux de l'IEC 61010-1 sont numérotés à partir de 101. Les annexes supplémentaires sont nommées à partir de AA et les listes de termes additionnels à partir de aa).

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera:

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de ce document 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 de son amendement sont complétées ou modifiées par les exigences particulières d'une ou de plusieurs normes de la série IEC 61010-2, qui sont utilisées conjointement avec les exigences de l'IEC 61010-1.

- 1) L'IEC 61010-2-030:2023 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.
- 2) Le présent document spécifie les exigences de sécurité pour les capteurs de courant portatifs et manipulés à la main pour mesurer, détecter ou injecter du courant, ou afficher les formes d'onde du courant sur les circuits sans ouverture physique du chemin du courant sur le circuit mesuré.

La plupart des exigences de l'IEC 61010-2-030:2023 ont été incluses dans le présent document. Les appareils entrant dans le champ d'application de l'IEC 61010-2-030:2023 et du présent document sont considérés comme couverts par les exigences du présent document.

Cependant, pour un capteur de courant dans un appareil combiné avec liaison de protection et déconnexion automatique de l'alimentation, l'IEC 61010-2-030:2023 et le présent document sont utilisées conjointement.

- 3) L'IEC 61010-2-033:2023 spécifie les exigences de sécurité pour les multimètres portatifs et autres mesureurs pour usage domestique et professionnel, capables de mesurer la tension réseau, destinés à mesurer la tension et d'autres grandeurs électriques comme la résistance ou le courant.

Toutes les exigences pertinentes de l'IEC 61010-2-030 ont été incluses dans l'IEC 61010-2-033:2023.

- 4) L'IEC 61010-2-034:2023 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.

Toutes les exigences pertinentes de l'IEC 61010-2-030:2023 ont été incluses dans l'IEC 61010-2-034:2023. Cependant, pour les appareils relevant des domaines d'application du présent document et de l'IEC 61010-2-034:2023, ces normes sont utilisées conjointement.

L'IEC 61010-031 spécifie les exigences de sécurité relatives aux sondes portatives et manipulées à la main et leurs accessoires connexes destinés à être utilisés en particulier avec les appareils relevant du domaine d'application de l'IEC 61010-2-030, du présent document, de l'IEC 61010-2-033 et de l'IEC 61010-2-034. Ces sondes équipées sont prévues pour la connexion sans contact électrique ou la connexion électrique directe entre une partie et un appareil de mesure et d'essai électrique. Elles peuvent être solidaires de l'appareil ou en être des accessoires détachables.

EXIGENCES 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 manuellement, pour essai électrique et mesurage

1 Domaine d'application et objet

L'IEC 61010-1:2010, Article 1, et l'IEC 61010-1:2010/A1:2016, Article 1, s'appliquent avec les exceptions suivantes:

1.1.1 Appareils inclus dans le domaine d'application

Remplacer le texte existant par le texte suivant:

Le présent document spécifie les exigences de sécurité pour les capteurs de courant PORTATIFS et manipulés à la main pour mesurer, détecter ou injecter du courant, ou afficher les formes d'onde du courant sur les circuits sans ouverture physique du chemin du courant sur le circuit mesuré.

Ces capteurs de courant sont manipulés manuellement avant et/ou après un essai ou un mesurage, mais il n'est pas nécessaire qu'ils soient PORTATIFS pendant l'essai ou le mesurage. Les capteurs de courant peuvent être autonomes, ou accessoires d'autres appareils ou parties d'appareils combinés. Cela comprend les circuits de mesure qui font partie des appareils électriques d'essai et de mesure, du matériel de laboratoire ou des appareils de contrôle de procédés industriels.

NOTE 1 Un appareil combiné est un appareil connecté électriquement à un capteur de courant au moyen d'une connexion permanente qui peut être déconnectée uniquement à l'aide d'un OUTIL.

NOTE 2 Certains capteurs de courant sont également connus sous les noms de pinces de courant, PINCES MULTIMETRES et sondes de courant.

Les types de capteurs de courant couverts par le présent document sont définis dans l'Annexe FF.

1.1.2 Appareils exclus du domaine d'application

Ajouter le nouvel alinéa suivant:

Le présent document ne s'applique pas aux capteurs de courant utilisés comme appareils installés à poste fixe.

1.2.1 Aspects inclus dans le domaine d'application

Remplacer le point c) du deuxième alinéa par le nouveau point c) suivant:

- c) la propagation du feu et les arcs électriques à partir du capteur de courant (voir Article 9);

Remplacer le troisième alinéa par les deux nouveaux alinéas suivants:

Les exigences relatives à la protection contre les DANGERS engendrés par l'UTILISATION NORMALE, le MAUVAIS USAGE RAISONNABLEMENT PREVISIBLE et les facteurs ergonomiques sont spécifiées à l'Article 16, à l'Article 101 et à l'Annexe GG.

L'Annexe BB fournit des recommandations aux fabricants d'appareils sur les DANGERS qu'il convient de prendre en compte pour les appareils 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.

2 Références normatives

L'IEC 61010-1:2010, Article 2, et l'IEC 61010-1:2010/A1:2016, Article 2, s'appliquent avec les exceptions suivantes:

Remplacer les références normatives existantes suivantes:

IEC 60068-2-75, *Essais d'environnement – Partie 2-75: Essais – Test Eh: Essais au marteau*

IEC 60364-4-44:2007, *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/A1:2015

IEC 61010-031, *Règles de sécurité pour appareils électriques de mesure, de régulation et de laboratoire – Partie 031: Exigences de sécurité pour sondes équipées portatives pour mesure et essais électriques*

IEC 61180 (toutes les parties), *Techniques des essais à haute tension pour matériel à basse tension*

IEC 61180-1, *Techniques des essais à haute tension pour matériels à basse tension – Partie 1: Définitions, prescriptions et modalités relatives aux essais*

IEC 61180-2, *Techniques des essais à haute tension pour matériel à basse tension – Partie 2: Matériel d'essai*

IEC 62262, *Degrés de protection procurés par les enveloppes de matériels électriques contre les impacts mécaniques externes (code IK)*

par les nouvelles références normatives suivantes:

IEC 60068-2-75:2014, *Essais d'environnement – Partie 2-75: Essais – Test Eh: Essais au marteau*

IEC 60364-4-44:2007, *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/A1:2015

IEC 60364-4-44:2007/A2:2018

IEC 61010-031:2022, *Exigences de sécurité pour appareils électriques de mesure, de régulation et de laboratoire – Partie 031: Exigences de sécurité pour sondes équipées tenues à la main et manipulées pour mesure et essais électriques*

IEC 61180:2016, *Techniques des essais à haute tension pour matériels à basse tension – Définitions, exigences et modalités relatives aux essais, matériel d'essai*¹

¹ L'IEC 61180:2016 remplace partout l'IEC 61180, l'IEC 61180-1 et l'IEC 61180-2 sont référencées dans l'IEC 61010-1.

IEC 62262:2002, *Degrés de protection procurés par les enveloppes de matériels électriques contre les impacts mécaniques externes (code IK)*
IEC 62262:2002/A1:2021

Ajouter la nouvelle référence normative suivante:

IEC 61000-4-5:2014, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-5: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux ondes de choc*
IEC 61000-4-5:2014/A1:2017

3 Termes et définitions

L'IEC 61010-1:2010, Article 3, et l'IEC 61010-1:2010/A1:2016, Article 3, s'appliquent avec les exceptions suivantes:

3.1 Appareils et états des appareils

Ajouter les deux nouvelles définitions suivantes:

3.1.101

PORTATIF

destiné à être tenu à la main en UTILISATION NORMALE

3.1.102

PINCE MULTIMETRE

instrument de mesure PORTATIF multifonction et avec plusieurs plages destiné à mesurer le courant d'un RESEAU sous tension sans ouverture physique des conducteurs, la tension d'un RESEAU sous tension et d'autres grandeurs électriques telles que la résistance

3.2 Parties et accessoires

Ajouter les trois nouvelles définitions suivantes:

3.2.101

MACHOIRE

partie d'un capteur de courant qui entoure en totalité ou partiellement le conducteur en essai

3.2.102

EXTREMITE DE LA MACHOIRE

partie de la MACHOIRE dans laquelle l'ouverture se produit lors des opérations d'insertion autour d'un conducteur

3.2.103

PROTEGE-DOIGTS

partie de l'enveloppe qui indique la limite de l'accès sûr et qui réduit le risque que l'opérateur touche des parties SOUS TENSION DANGEREUSE

3.5 Termes de sécurité

Remplacer la définition de 3.5.4 par la nouvelle définition suivante:

3.5.4

RESEAU

alimentation électrique

Ajouter le nouveau terme et la nouvelle définition suivants:

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

3.6 Isolation

Ajouter le nouveau terme et la nouvelle définition suivants:

3.6.101

CONDUCTEUR NON ISOLE

conducteur qui n'est pas isolé par une isolation solide ou qui est isolé par une isolation solide ne satisfaisant pas aux exigences de l'ISOLATION PRINCIPALE pour la tension pertinente par rapport à la terre

4 Essais

L'IEC 61010-1:2010, Article 4, et l'IEC 61010-1:2010/A1:2016, Article 4, s'appliquent avec les exceptions suivantes:

4.3.2.5 Alimentation RESEAU

Remplacer le titre et le texte existants par le texte suivant:

4.3.2.5 Alimentation électrique

Les exigences suivantes s'appliquent:

- a) la tension d'alimentation RESEAU doit être comprise entre 90 % et 110 % de toute tension d'alimentation ASSIGNEE pour laquelle le capteur de courant peut être réglé ou, si le capteur de courant est ASSIGNE pour une fluctuation supérieure, toute tension d'alimentation comprise dans la plage de fluctuation;
- b) la fréquence RESEAU doit être toute fréquence ASSIGNEE;
- c) les capteurs de courant prévus pour être alimentés en courant alternatif aussi bien qu'en courant continu doivent être connectés à une alimentation en courant alternatif ou en courant continu;
- d) la polarité de connexion des capteurs de courant prévus pour être alimentés par RESEAU en courant alternatif monophasé doit être à la fois normale et inverse;
- e) si les moyens de connexion permettent une inversion, la polarité de connexion des capteurs de courant fonctionnant sur accumulateurs ou piles, et en courant continu doit être à la fois inverse et normale.

4.3.2.6 Tensions d'entrée et de sortie

Remplacer le titre et le texte existants par le texte suivant:

4.3.2.6 Tensions ou courants d'entrée et de sortie

Les tensions ou courants d'entrée et de sortie, y compris les potentiels flottants, mais à l'exclusion de la tension d'alimentation raccordée au RESEAU, doivent être réglés sur toute tension ou tout courant dans leur plage ASSIGNEE, en polarité normale ou inverse si possible.

4.4.2.8 Sorties

Remplacer le texte par le texte suivant:

Les sorties doivent être ouvertes et court-circuitées à tour de rôle.

Ajouter le nouveau paragraphe suivant:

4.4.2.101 Dispositifs de protection contre les surtensions

Les dispositifs de protection contre les surtensions utilisés dans les CIRCUITS RESEAU ou dans les circuits de mesure du RESEAU doivent être court-circuités et mis en circuit ouvert.

5 Marquage et documentation

L'IEC 61010-1:2010, Article 5, et l'IEC 61010-1:2010/A1:2016, Article 5, s'appliquent avec les exceptions suivantes:

5.1.2 Identification

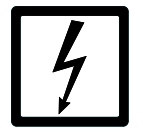
Ajouter les nouveaux éléments de liste suivants et ajouter un nouvel alinéa avant l'énoncé de conformité:

- aa) pour les capteurs de courant conçus uniquement pour une utilisation avec un modèle spécifique d'appareil, le type de l'appareil doit être clairement identifié ou avec le symbole 14 indiqué dans le Tableau 1 si cette information n'est disponible que dans la documentation;
- bb) pour les capteurs de courant de Type A, avec le symbole 102 indiqué dans le Tableau 1;
- cc) pour les capteurs de courant de Type B et de Type C, avec le symbole 101 indiqué dans le Tableau 1;
- dd) pour les capteurs de courant de Type D, avec le symbole 101 et le symbole 14 indiqué dans le Tableau 1.

Le symbole approprié (14, 101 ou 102) doit être marqué près des MACHOIRES ou du marquage de la CATEGORIE DE MESURE des MACHOIRES, si elle est présente (voir 5.1.5.101 et 5.1.5.102).

Tableau 1 – Symboles

Ajouter les deux nouveaux symboles suivants:

Nombre	Symbole	Référence	Description
101			Ne pas mettre en place ou retirer un capteur de courant de CONDUCTEURS NON ISOLES SOUS TENSION DANGEREUSE, ce qui peut entraîner un choc électrique, une brûlure, ou un arc électrique
102		IEC 60417-6300 (2016-03)	Pour indiquer que le capteur de courant peut être utilisé en toute sécurité avec des CONDUCTEURS SOUS TENSION DANGEREUX NON ISOLES

5.1.5 BORNES, connexions et dispositifs de manœuvre

Ajouter le nouveau paragraphe suivant:

5.1.5.101 BORNES des circuits de mesure

5.1.5.101.1 Généralités

Certaines BORNES des circuits de mesure pour les capteurs de courant relevant du domaine d'application du présent document servent également de BORNES de sortie.

Sauf si autorisé en 5.1.5.101.4:

- a) la valeur de la tension nominale phase-neutre alternative efficace ou continue du RESEAU en cours de mesure doit être apposée pour les BORNES des circuits de mesure dont les CATEGORIES DE MESURE sont des CARACTERISTIQUES ASSIGNEES, ou la valeur de la tension ASSIGNEE par rapport à la terre pour les autres BORNES des circuits de mesure; et

NOTE Les DISTANCES D'ISOLEMENT et l'isolation pour les CATEGORIES DE MESURE sont spécifiées pour une tension nominale phase-neutre alternative efficace ou continue du RESEAU en cours de mesure. Le neutre est considéré comme relié à la terre (voir Annexe I).

- b) la valeur de la tension ASSIGNEE ou du courant ASSIGNE, suivant 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 indiqué dans le Tableau 1, doit être marqué selon les exigences 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 capteurs de courant, 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 indiqué dans le 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 un capteur de courant à entrées multiples), le marquage peut être placé sur la plaque signalétique ou sur le cadran, ou le symbole 14 indiqué dans le Tableau 1 peut être apposé sur la BORNE.

Lorsque le symbole 14 indiqué dans le 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 en 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 dont les CATEGORIES DE MESURE sont des CARACTERISTIQUES ASSIGNEES

La CATEGORIE DE MESURE appropriée doit être marquée pour les BORNES des circuits de mesure dont les CATEGORIES DE MESURE sont des CARACTERISTIQUES ASSIGNEES. Les marquages de la CATEGORIE DE MESURE doivent être "CAT II", "CAT III" ou "CAT IV", suivant le cas.

La tension ASSIGNEE des BORNES d'un circuit de mesure destiné aux mesurages de la tension RESEAU doit être supérieure ou égale à leur tension phase-neutre alternative efficace ou continue ASSIGNEE.

Le marquage des BORNES de plus d'un type de CATEGORIE DE MESURE et sa tension ASSIGNEE par rapport à la terre est admissible.

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 indiqué dans le Tableau 1 doit être marqué près des BORNES des circuits de mesure ASSIGNEES pour la connexion à des tensions supérieures aux niveaux de 6.3.1, mais dont les CATEGORIES DE MESURE ne sont pas des CARACTERISTIQUES ASSIGNEES [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 pour les tensions non DANGEREUSES

Il n'est pas nécessaire de marquer 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 ne dépasse pas les niveaux de 6.3.1.

NOTE Exemples d'indications acceptables mentionnant qu'il est prévu que la tension ASSIGNEE des entrées ne dépasse pas les 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'une PINCE MULTIMETRE 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 ne dépasse pas 30 V en courant alternatif.

La conformité est vérifiée par examen.

5.1.5.102 Tension et courant ASSIGNES des MACHOIRES

Le marquage des capteurs de courant destinés à être utilisés sur des CONDUCTEURS NON ISOLES doit comporter la valeur de la tension nominale phase-neutre alternative efficace ou continue mesurée du RESEAU lorsque les MACHOIRES dont les CATEGORIES DE MESURE sont des CARACTERISTIQUES ASSIGNEES, sinon avec la valeur de la tension ASSIGNEE par rapport à la terre des MACHOIRES.

Les MACHOIRES de capteurs de courant de Type A, Type B ou Type C et dont les CATEGORIES DE MESURE sont des CARACTERISTIQUES ASSIGNEES, doivent être marquées avec la CATEGORIE DE MESURE appropriée à côté du marquage de la tension phase-neutre alternative efficace ou continue (voir aussi la note de 5.1.5.101.1). Les marquages de la CATEGORIE DE MESURE doivent être "CAT II", "CAT III" ou "CAT IV", suivant le cas.

Les MACHOIRES et les BORNES du circuit de sortie des capteurs de courant de Type D ne doivent pas porter de marquage d'une CATEGORIE DE MESURE.

La valeur du courant ASSIGNE doit être marquée sur ou près des MACHOIRES. La nature du courant doit aussi être marquée à moins que la valeur marquée s'applique à la fois au courant alternatif et au courant continu.

La conformité est vérifiée par examen.

5.4.1 Généralités

Ajouter les deux nouveaux points suivants à la liste, ainsi qu'un nouvel alinéa à la fin de la liste:

- aa) des informations sur chaque CATEGORIE DE MESURE appropriée si la CATEGORIE DE MESURE est une CARACTERISTIQUE ASSIGNEE du circuit de mesure (voir 5.1.5.101.2 et 5.1.5.102);
- bb) pour les capteurs de courant de Type A, de Type B et de Type C dont les CATEGORIES DE MESURE ne sont pas des CARACTERISTIQUES ASSIGNEES, mais qui peuvent être improprement connectés à de tels circuits, un avertissement stipulant de ne pas utiliser le capteur de courant pour des mesurages sur le RESEAU, et les CARACTERISTIQUES ASSIGNEES détaillées, y compris les SURTENSIONS TRANSITOIRES (voir AA.2.4 pour de plus amples informations).

Certains capteurs de courant peuvent avoir plusieurs CATEGORIES DE MESURE ASSIGNEES pour un même circuit de mesure. Pour de tels capteurs de courant, la documentation doit clairement identifier les CATEGORIES DE MESURE dans lesquelles le capteur de courant est destiné à être utilisé et celles dans lesquelles il ne doit pas l'être.

5.4.3 Installation des appareils

Ajouter les deux points suivants à la liste:

- aa) pour les BORNES des circuits de mesure prévues pour être connectées en permanence et dont les CATEGORIES DE MESURE sont des CARACTERISTIQUES ASSIGNEES, les informations sur la CATEGORIE DE MESURE, les tensions ASSIGNEES ou les courants ASSIGNES, suivant le cas (voir 5.1.5.101.2 et 5.1.5.102);
- bb) pour les BORNES des circuits de mesure prévues pour être connectées en permanence et dont les CATEGORIES DE MESURE ne sont pas des CARACTERISTIQUES ASSIGNEES, les informations sur les valeurs ASSIGNEES de la tension, du courant et des SURTENSIONS TRANSITOIRES, suivant le cas (voir 5.1.5.101.4 et 5.1.5.102).

5.4.4 Fonctionnement des appareils

Remplacer le texte existant par le texte suivant:

Les instructions d'utilisation doivent inclure, le cas échéant:

- a) l'identification et la description des dispositifs de commande et leur utilisation dans tous les modes de fonctionnement;
- b) pour les capteurs de courant conçus pour une utilisation uniquement avec un modèle spécifique d'appareil, une identification claire du type de l'appareil;
- c) les spécifications des limites de fonctionnement intermittent;
- d) les spécifications des limites du courant en fonction de la fréquence si le circuit magnétique peut atteindre une température dangereuse;
- e) des explications des symboles relatifs à la sécurité, utilisés sur le capteur de courant;
- f) les instructions pour l'interconnexion aux accessoires et à d'autres appareils, y compris l'indication des accessoires appropriés et des pièces amovibles;
- g) les instructions pour le remplacement des matériaux consommables;
- h) les instructions relatives au nettoyage et à la décontamination;
- i) les instructions pour l'application et le retrait du capteur de courant;
- j) les instructions pour mettre hors service l'installation sur laquelle le courant est mesuré, ou pour adopter des procédures de fonctionnement sécurisées lorsque le travail est réalisé sur des installations SOUS TENSION DANGEREUSE, durant l'application et le retrait des capteurs de courant de Type B;
- k) les instructions pour mettre hors service l'installation sur laquelle le courant est mesuré, lorsque le travail est réalisé sur des installations SOUS TENSION DANGEREUSE ou à énergie non limitée, durant l'application et le retrait des capteurs de courant de Type C;

- l) les instructions relatives à la fonction du PROTEGE-DOIGTS, indiquant la limite d'accès sécurisé de la partie PORTATIVE;
- m) un avertissement à l'OPERATEUR stipulant que les capteurs de courant de Type D ne sont prévus que pour une utilisation autour de conducteurs isolés ou de conducteurs de circuits à énergie limitée;
- n) un avertissement à l'OPERATEUR stipulant qu'il convient d'utiliser des équipements de protection individuelle lorsque des parties SOUS TENSION DANGEREUSE peuvent être ACCESSIBLES dans l'installation sur laquelle le mesurage est à effectuer;
- o) un avertissement à l'OPERATEUR stipulant de ne pas utiliser un capteur de courant flexible si l'indicateur d'usure du cordon flexible servant de MACHOIRE au capteur de courant flexible est visible (voir 8.103);
- p) un avertissement à l'OPERATEUR stipulant de ne pas utiliser un capteur de courant si l'indicateur d'usure de l'EXTREMITÉ DE LA MACHOIRE est visible (voir 8.104);
- q) un avertissement à l'OPERATEUR stipulant de ne pas utiliser un capteur de courant au-dessus de sa fréquence ASSIGNÉE, si le circuit magnétique peut atteindre une température dangereuse (voir 10.101).

Les instructions doivent avertir que si le capteur de courant est utilisé d'une façon qui n'est pas spécifiée par le fabricant, la protection assurée par le capteur de courant peut être compromise.

La conformité est vérifiée par examen.

6 Protection contre les chocs électriques

L'IEC 61010-1:2010, Article 6, et l'IEC 61010-1:2010/A1:2016, Article 6, s'appliquent avec les exceptions suivantes:

6.1.2 Exceptions

Ajouter le nouveau point suivant à la liste:

- aa) parties conductrices d'une EXTREMITÉ DE LA MACHOIRE, à condition qu'elles satisfassent aux exigences de 6.101.

6.5.1 Généralités

Remplacer le texte, la déclaration de conformité et la Figure 4 par le texte, la déclaration de conformité et la Figure 4 suivants:

Les parties ACCESSIBLES ne doivent pas pouvoir être sous TENSION DANGEREUSE en CONDITION DE PREMIER DEFAUT. Les moyens principaux de protection (voir 6.4) doivent être complétés par un des moyens de a) ou b) ci-dessous. En variante, l'un des moyens uniques de protection de c) ou d) ci-dessous doit être utilisé (voir Figure 4 et Annexe DD):

- a) ISOLATION SUPPLEMENTAIRE (voir 6.5.3);
- b) dispositif de limitation du courant ou de la tension (voir 6.5.6);
- c) ISOLATION RENFORCEE (voir 6.5.3);
- d) IMPEDANCE DE PROTECTION (voir 6.5.4).

La conformité est vérifiée par examen et comme cela est spécifié en 6.5.3, 6.5.4, ou 6.5.6 selon le cas.

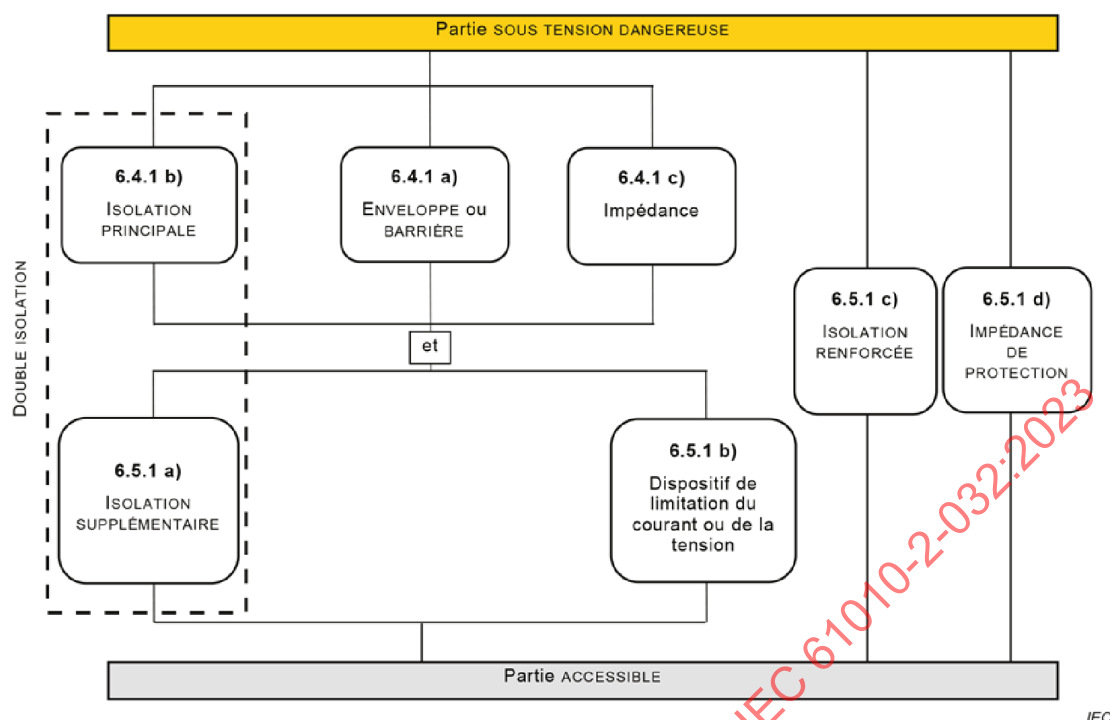


Figure 4 – Agencements acceptables des moyens de protection contre les chocs électriques

6.5.2 LIAISON DE PROTECTION

Remplacer le titre existant de 6.5.2 par le suivant et supprimer le texte:

6.5.2 Non utilisé

6.5.5 Déconnexion automatique de l'alimentation

Remplacer le titre existant de 6.5.5 par le suivant et supprimer le texte:

6.5.5 Non utilisé

6.6 Connexions aux circuits extérieurs

Ajouter les deux nouveaux paragraphes suivants, ainsi que le nouveau tableau suivant:

6.6.101 BORNES des circuits de mesure

6.6.101.1 Généralités

Lors de la détermination des valeurs des LIGNES DE FUITE des BORNES des circuits de mesure d'un capteur de courant portatif prévus pour être connectés uniquement à une sonde équipée PORTATIVE conforme à l'IEC 61010-031:2022, il est admis d'appliquer les valeurs applicables des LIGNES DE FUITE du groupe de matériaux I à tous les groupes de matériaux.

Exigences relatives aux BORNES des circuits de mesure en position découplée, en position partiellement couplée et en position couplée sont définies respectivement en 6.6.101.2, en 6.6.101.3 et en 6.6.101.4. Les exigences relatives aux BORNES spécialisées des circuits de mesure sont définies en 6.6.101.5.

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

6.6.101.2 BORNES des circuits de mesure en position découplée

Les exigences suivantes s'appliquent aux BORNES des circuits de mesure en position découplée lorsque des tensions ASSIGNEES sont appliquées à n'importe quelle autre BORNE du capteur de courant.

- 1) Les parties ACCESSIBLES des BORNES de type verrouillable ou à vis en position découplée y compris les BORNES qui n'exigent pas l'utilisation d'un OUTIL pour le déverrouillage ou le dévissage, ne doivent pas être SOUS TENSION DANGEREUSE.

La conformité est vérifiée par examen.

- 2) Les parties ACCESSIBLES d'autres BORNES en position découplée des circuits de mesure doivent être isolées des parties SOUS TENSION DANGEREUSE par une IMPEDANCE DE PROTECTION ou des DISTANCES D'ISOLEMENT et des LIGNES DE FUITE satisfaisant aux exigences de 2 a) et de 2 b).
 - a) Pour les BORNES des circuits de mesure ayant une tension ASSIGNEE inférieure ou égale à 3 000 V, les DISTANCES D'ISOLEMENT doivent être au moins égales aux valeurs applicables indiquées dans le Tableau 101.

Tableau 101 – DISTANCES D'ISOLEMENT pour les BORNES des circuits de mesure en position découplée

Tension maximale appliquée aux parties conductrices de la BORNE V	DISTANCE D'ISOLEMENT	
	Tension alternative efficace mm	Tension continue mm
600	0,8	0,8
1 000	1,0	0,8
1 500	2,0	1,1
2 000	3,2	1,8
3 000	6,4	3,5
Pour les tensions maximales comprises entre 30 V en courant alternatif efficace, ou 60 V en courant continu, et 600 V, les DISTANCES D'ISOLEMENT sont de 0,8 mm. L'interpolation linéaire est admise au-delà de 600 V. NOTE Voir Annexe EE.		

Pour les BORNES des circuits de mesure ayant une tension ASSIGNEE supérieure à 3 000 V, la DISTANCE D'ISOLEMENT doit être au moins égale à la valeur D_2 indiquée dans le Tableau K.15 avec U_m égale à 1,25 fois la valeur de crête de la tension (voir K.3.2).

Si l'altitude de fonctionnement ASSIGNEE au capteur de courant est supérieure à 2 000 m, la valeur de la DISTANCE D'ISOLEMENT doit être multipliée par le coefficient applicable indiqué dans le Tableau 3.

La conformité est vérifiée par un des deux essais suivants:

- i) l'examen et mesurage de la DISTANCE D'ISOLEMENT de la partie la plus proche du doigt d'épreuve touchant les parties extérieures de cette BORNE dans la position la plus défavorable (voir Figure 1); ou
- ii) l'essai en tension alternative de 6.8.3.1 ou l'essai en tension continue de 6.8.3.2 pour une BORNE contrainte uniquement en tension continue pendant au moins 5 s ou l'essai de tension de choc de 6.8.3.3 en utilisant la tension d'essai applicable indiquée dans le Tableau K.15 pour la DISTANCE D'ISOLEMENT exigée.

Les coefficients de correction indiqués dans le Tableau 10 sont applicables aux valeurs des tensions d'essai pour les DISTANCES D'ISOLEMENT indiquées dans le Tableau K.15.

- b) Les valeurs des LIGNES DE FUITE doivent être au moins égales aux valeurs des DISTANCES D'ISOLEMENT applicables définies en 2 a) du paragraphe 6.6.101.2.

La conformité est vérifiée par examen et mesurage des LIGNES DE FUITE de la partie la plus proche du doigt d'épreuve touchant les parties extérieures de cette BORNE dans la position la plus défavorable.

En outre, pour les capteurs de courant ASSIGNEES pour EMBLEMES HUMIDES, les parties conductrices des BORNES d'une tension ASSIGNEE supérieure à 16 V efficace en courant alternatif, à 22,6 V crête en courant alternatif ou à 35 V en courant continu ne doivent pas être ACCESSIBLES.

La conformité est vérifiée par examen et mesurage.

6.6.101.3 BORNES des circuits de mesure en position partiellement couplée

Les parties ACCESSIBLES des BORNES des circuits de mesure en position partiellement couplée doivent être isolées des parties SOUS TENSION DANGEREUSE par une ISOLATION PRINCIPALE.

La conformité est vérifiée par examen et mesurage.

6.6.101.4 BORNES des circuits de mesure en position couplée

Les parties ACCESSIBLES des BORNES des circuits de mesure en position couplée qui ne sont pas destinées à être TENUES A LA MAIN ou touchées pendant le mesurage doivent être isolées des parties SOUS TENSION DANGEREUSE par l'ISOLATION PRINCIPALE.

Les parties ACCESSIBLES des BORNES des autres circuits de mesure en position couplée doivent être isolées des parties SOUS TENSION DANGEREUSE par une DOUBLE ISOLATION ou une ISOLATION RENFORCEE.

La conformité est vérifiée par examen et mesurage.

6.6.101.5 BORNES spécialisées des circuits de mesure

Les BORNES spécialisées des circuits de mesure sont des BORNES prévues pour être connectées à des composants, des capteurs et dispositifs.

NOTE Ces BORNES spécialisées incluent, entre autres, les BORNES pour les connecteurs de thermocouple.

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 DEFECT, même lorsque la tension ASSIGNEE la plus élevée est appliquée à n'importe quelle autre BORNE du circuit de mesure.

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, le cas échéant:

- 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.*

6.6.102 Cordons des circuits d'entrée/sortie

6.6.102.1 Généralités

Les cordons des circuits d'entrée/sortie sont utilisés pour connecter le capteur de courant aux appareils extérieurs dans le but de mesurer le courant sur le circuit secondaire ou d'alimenter le capteur de courant.

Les cordons des circuits d'entrée/sortie doivent satisfaire aux exigences de 6.6.102.2 et 6.6.102.3, et la fixation des cordons des circuits de sortie doit satisfaire aux exigences de 8.105 (voir aussi le Tableau D.101, colonne avec en-tête "2 et 3").

6.6.102.2 Protection contre les installations SOUS TENSION DANGEREUSE

Lorsque les capteurs de courant sont connectés par un cordon ou un cordon d'essai à un instrument de mesure et/ou à une alimentation externe, les surfaces extérieures des cordons des circuits d'entrée/sortie peuvent facilement toucher les parties SOUS TENSION DANGEREUSE de l'installation en essai.

Les cordons des circuits d'entrée/sortie et les BORNES couplées qui peuvent être en contact avec des parties de l'installation doivent avoir une DOUBLE ISOLATION ou une ISOLATION RENFORCEE entre leurs surfaces extérieures et leurs conducteurs.

Pour les capteurs de courant de Type A, de Type B et de Type C, l'isolation des cordons des circuits d'entrée/sortie et des BORNES couplées est fondée sur les exigences de l'Article K.101 pour la valeur la plus élevée de la tension ASSIGNEE et de la CATEGORIE DE MESURE de la MACHOIRE ou les CARACTERISTIQUES ASSIGNEES du circuit d'entrée/sortie, mais pas moins de 300 V en CATEGORIE DE MESURE II.

Pour les capteurs de courant de Type D, l'isolation des cordons des circuits d'entrée/sortie et des BORNES couplées est fondée sur les exigences de l'Article K.101 pour 300 V en CATEGORIE DE MESURE II.

La conformité est vérifiée par examen, par mesurage de la valeur applicable ou par l'essai en tension défini en K.101.2 pour les DISTANCES D'ISOLEMENT, par mesurage de la valeur applicable définie en K.101.3 pour les LIGNES DE FUITE, et par les essais en tension définis en K.101.4.1 a) et b) pour l'isolation solide.

6.6.102.3 Protection contre l'élévation du potentiel due à un appareil de mesure ou de commande

Lorsqu'ils sont connectés à un appareil de mesure ou de commande (wattmètre, analyseur de qualité de l'énergie, etc.), les conducteurs internes des cordons des circuits d'entrée/sortie des capteurs de courant peuvent également être maintenus à une TENSION DANGEREUSE, lorsque la masse interne de l'appareil de mesure ou de commande est au potentiel d'un conducteur SOUS TENSION DANGEREUSE.

Le fabricant doit attribuer une valeur de tension et préciser si une CATEGORIE DE MESURE est ASSIGNEE pour cette connexion.

Le présent document n'exige aucune tension ASSIGNEE minimale pour les BORNES de capteur de courant destinées à être connectées à un appareil de mesure ou de commande.

Les BORNES non couplées doivent satisfaire aux exigences de 9.101.2.

Si le capteur de courant a été conçu pour être utilisé uniquement avec un modèle spécifique d'appareil, les valeurs ASSIGNEES des BORNES du capteur doivent être conformes aux valeurs ASSIGNEES des BORNES de cet appareil de mesure ou de commande spécifique.

La conformité est vérifiée comme cela est spécifié en 9.101.2, par examen et:

- a) *pour le capteur de courant dont les CATEGORIES DE MESURE sont des CARACTERISTIQUES ASSIGNEES, par mesurage de la valeur applicable ou par l'essai en tension défini en K.101.2 pour les DISTANCES D'ISOLEMENT, par mesurage de la valeur applicable de K.101.3 pour les LIGNES DE FUITE, et par les essais en tension définis en K.101.4.1 a) et b) pour l'isolation solide;*
- b) *pour le capteur de courant dont les CATEGORIES DE MESURE ne sont pas des CARACTERISTIQUES ASSIGNEES, par mesurage des valeurs applicables définies en K.3.2, en K.3.3 ou en K.3.101 pour les LIGNES DE FUITE et en K.3.4 pour les DISTANCES D'ISOLEMENT, et par les essais en tension définis en K.3.5 pour l'isolation solide.*

6.7.1.3 Lignes de fuite

Ajouter le nouvel alinéa suivant après le troisième alinéa:

Pour les capteurs de courant non alimentés par le RESEAU ou le circuit de mesure, il est admis d'appliquer les valeurs applicables des LIGNES DE FUITE du groupe de matériaux I à l'ensemble des matériaux.

6.7.1.5 Exigences pour l'isolation suivant le type de circuit

Remplacer le texte par le texte 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;
- b) en 6.7.3 pour les circuits secondaires séparés des circuits de a) au moyen d'un transformateur seulement;
- 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 d'un transformateur seulement;
- 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 du capteur de courant à une valeur connue inférieure aux valeurs prises par hypothèse pour le CIRCUIT RESEAU;
 - 2) la SURTENSION TRANSITOIRE maximale possible est supérieure à la valeur présumée pour le CIRCUIT RESEAU;
 - 3) la TENSION DE SERVICE est la somme des tensions de plusieurs circuits, ou est une tension composée;
 - 4) la TENSION DE SERVICE comporte une tension de crête répétitive pouvant être composée d'une forme d'onde périodique non sinusoïdale ou d'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 dont les CATEGORIES DE MESURE sont des CARACTERISTIQUES ASSIGNEES.

NOTE 1 Voir l'Annexe I pour la tension phase-neutre correspondant au type de RESEAU et à la tension nominale.

NOTE 2 Ces exigences sont représentées dans l'organigramme de la Figure DD.1 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.

Les niveaux des SURTENSIONS TRANSITOIRES pour le RESEAU correspondent aux valeurs de la tension de choc spécifiées dans le Tableau K.101.

6.8.1 Généralités

Remplacer le deuxième et le troisième alinéas par les trois nouveaux alinéas suivants:

Le matériel d'essai pour les essais de tension est spécifié dans l'IEC 61180:2016.

Pour les essais des DISTANCES D'ISOLEMENT de BORNES en position découplée [voir 6.6.101.2 2) a) ii)], le point de référence pour l'application de la tension d'essai est déterminé depuis la partie la plus proche du doigt d'épreuve appliqué sur les parties extérieures de cette BORNE dans la position la plus défavorable. En variante, une sonde d'essai ayant une extrémité en forme de doigt d'épreuve peut être utilisée pour l'application de la tension d'essai.

Pour les autres essais, les parties isolantes ACCESSIBLES de l'ENVELOPPE sont recouvertes d'une feuille de métal en tout point, excepté autour des BORNES en position découplée. Pour les tensions d'essai inférieures ou égales à 10 kV crête en courant alternatif ou 10 kV en courant continu, la distance entre la feuille et la BORNE n'est pas supérieure à 20 mm. Pour des tensions plus élevées, la distance est réduite au minimum afin d'empêcher tout contournement. Pour des recommandations relatives à ces distances minimales, voir le Tableau 9.

6.8.3.1 Essai en tension alternative

Remplacer la première phrase par la phrase suivante:

Le générateur de tension doit pouvoir maintenir la tension d'essai à ± 3 % de la valeur spécifiée tout au long de l'essai.

6.8.3.2 Essai en tension continue

Ajouter une nouvelle phrase au début du premier alinéa:

Le générateur de tension doit avoir une sortie régulée capable de maintenir la tension d'essai pendant l'essai à ± 3 % de la valeur spécifiée.

Ajouter le nouveau paragraphe suivant:

6.101 Protection contre les conducteurs SOUS TENSION DANGEREUSE

6.101.1 Généralités

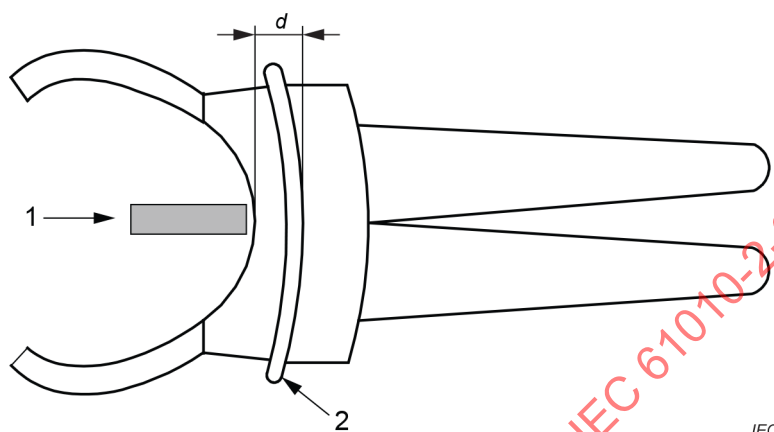
Les capteurs de courant nécessitent des moyens de protection supplémentaires contre LES CONDUCTEURS SOUS TENSION DANGEREUX. Ils doivent satisfaire aux exigences des paragraphes suivants, le cas échéant, 6.101.2 (pour les capteurs de courant de type A, protection par un PROTEGE-DOIGTS), 6.101.3 (pour les capteurs de courant de type A, isolation des parties PORTATIVES ou manipulées manuellement) ou 6.101.4 (pour les capteurs de courant de Type A, de Type B et de Type C, isolation des circuits d'entrée/sortie).

6.101.2 Protection par un PROTEGE-DOIGTS

Pour réduire le RISQUE pour l'OPERATEUR de toucher le conducteur SOUS TENSION DANGEREUSE lors des opérations d'insertion ou lors d'un mesurage, les capteurs de courant de Type A doivent être équipés d'un PROTEGE-DOIGTS afin d'avertir l'OPERATEUR de la limite d'accès sécurisé. Le PROTEGE-DOIGTS doit couvrir au moins 50 % du périmètre, et doit s'étendre au moins sur deux côtés opposés de la partie PORTATIVE.

La DISTANCE D'ISOLEMENT et la LIGNE DE FUITE entre les parties SOUS TENSION DANGEREUSE et le PROTEGE-DOIGTS doivent satisfaire aux exigences de l'ISOLATION RENFORCEE pour les CARACTERISTIQUES ASSIGNEES de la MACHOIRE. La Figure 101 représente un exemple de la DISTANCE D'ISOLEMENT "d" entre le PROTEGE-DOIGTS, les MACHOIRES et le conducteur SOUS TENSION DANGEREUSE.

La conformité est vérifiée par examen et mesurage des DISTANCES D'ISOLEMENT et des LIGNES DE FUITE.



Légende

- 1 conducteur SOUS TENSION DANGEREUSE
- 2 PROTEGE-DOIGTS
- d distance entre le PROTEGE-DOIGTS et le conducteur SOUS TENSION DANGEREUSE

Figure 101 – DISTANCE D'ISOLEMENT entre le PROTEGE-DOIGTS, les MACHOIRES et le conducteur SOUS TENSION DANGEREUSE

6.101.3 Isolation des parties PORTATIVES ou manipulées manuellement pour les capteurs de courant de Type A

Les parties PORTATIVES ou manipulées manuellement des capteurs de courant de Type A doivent être séparées par une DOUBLE ISOLATION ou par une ISOLATION RENFORCEE des parties des MACHOIRES qui peuvent être touchées par un CONDUCTEUR NON ISOLE, en position ouverte et fermée (voir Tableau D.101, colonne avec en-tête "1 et 3").

Si une partie conductrice du circuit magnétique peut être en contact avec un conducteur, le circuit magnétique est considéré comme porté à la tension ASSIGNEE des MACHOIRES par rapport à la terre (voir Tableau D.101, colonne avec en-tête "3 et 5").

Les EXTREMITES DE LA MACHOIRE qui comportent un indicateur d'usure doivent avoir au moins une DOUBLE ISOLATION ou une ISOLATION RENFORCEE lorsqu'elles sont neuves, et au moins une ISOLATION PRINCIPALE lorsque l'indicateur d'usure apparaît.

La conformité est vérifiée par examen, par la détermination des parties accessibles des MACHOIRES en position ouverte et fermée au moyen de la broche métallique décrite en 6.2.3 et par la détermination des parties PORTATIVES ou manipulées manuellement ACCESSIBLES et,

- a) *pour le capteur de courant dont les CATEGORIES DE MESURE sont des CARACTERISTIQUES ASSIGNEES, par mesurage de la valeur applicable ou par l'essai en tension défini en K.101.2 pour les DISTANCES D'ISOLEMENT, par mesurage de la valeur applicable de K.101.3 pour les LIGNES DE FUITE, et par les essais en tension définis en K.101.4.1 a) et b) pour l'isolation solide;*

- b) pour le capteur de courant dont les CATEGORIES DE MESURE ne sont pas des CARACTERISTIQUES ASSIGNEES, par mesurage des valeurs applicables définies en K.3.2 ou en K.3.3 pour les LIGNES DE FUITE et en K.3.4 pour les DISTANCES D'ISOLEMENT, et par les essais en tension définis en K.3.5 pour l'isolation solide.

NOTE La broche d'essai métallique simule un CONDUCTEUR NON ISOLE.

Outre la broche métallique, les surfaces extérieures de l'ENVELOPPE des MACHOIRES sont recouvertes d'une feuille de métal en position ouverte et fermée pendant l'essai.

Si les EXTREMITES DE LA MACHOIRE des capteurs de courant de Type A dont les CATEGORIES DE MESURE III et IV sont des CARACTERISTIQUES ASSIGNEES, comportent un indicateur d'usure, le mesurage et les essais sont réalisés à la fois avant et après l'essai d'abrasion des EXTREMITES DE LA MACHOIRE défini en 8.101 et l'essai de choc de la MACHOIRE défini en 8.102, le cas échéant.

Si les EXTREMITES DE LA MACHOIRE ne comportent pas d'indicateur d'usure, le mesurage et les essais sont réalisés après l'essai d'abrasion des EXTREMITES DE LA MACHOIRE de 8.101 et l'essai de choc de la MACHOIRE de 8.102, le cas échéant.

6.101.4 Isolation des circuits d'entrée/sortie

Les circuits d'entrée/sortie des capteurs de courant de Type A, Type B et Type C doivent être séparés par une DOUBLE ISOLATION ou par une ISOLATION RENFORCEE des parties des MACHOIRES qui peuvent être touchées par un CONDUCTEUR NON ISOLE, en position ouverte et fermée (voir Tableau D.101, colonne avec en-tête "1 et 2", ainsi qu'avec en-tête "2 et 6"). Toute partie conductrice du circuit magnétique qui peut être en contact avec un conducteur est considérée comme portée à la tension ASSIGNEE des MACHOIRES par rapport à la terre.

Les EXTREMITES DE LA MACHOIRE qui comportent un indicateur d'usure doivent avoir au moins une DOUBLE ISOLATION ou une ISOLATION RENFORCEE lorsqu'elles sont neuves, et au moins une ISOLATION PRINCIPALE lorsque l'indicateur d'usure apparaît.

La conformité est vérifiée par examen, par la détermination des parties accessibles des MACHOIRES en position ouverte et fermée au moyen de la broche métallique décrite en 6.2.3 et:

- a) pour le capteur de courant dont les CATEGORIES DE MESURE sont des CARACTERISTIQUES ASSIGNEES, par mesurage de la valeur applicable ou par l'essai en tension défini en K.101.2 pour les DISTANCES D'ISOLEMENT, par mesurage de la valeur applicable de K.101.3 pour les LIGNES DE FUITE, et par les essais en tension définis en K.101.4.1 a) et b) pour l'isolation solide;
- b) pour le capteur de courant dont les CATEGORIES DE MESURE ne sont pas des CARACTERISTIQUES ASSIGNEES, par mesurage des valeurs applicables définies en K.3.2 ou en K.3.3 pour les LIGNES DE FUITE et en K.3.4 pour les DISTANCES D'ISOLEMENT, et par les essais en tension définis en K.3.5 pour l'isolation solide.

NOTE La broche d'essai métallique simule un CONDUCTEUR NON ISOLE.

Outre la broche métallique, les surfaces extérieures de l'ENVELOPPE des MACHOIRES sont recouvertes d'une feuille de métal en position ouverte et fermée.

Si les EXTREMITES DE LA MACHOIRE comportent un indicateur d'usure, le mesurage et les essais sont réalisés à la fois avant et après l'essai d'abrasion des EXTREMITES DE LA MACHOIRE de 8.101 et l'essai de choc de la MACHOIRE de 8.102, le cas échéant.

Si les EXTREMITES DE LA MACHOIRE ne comportent pas d'indicateur d'usure, le mesurage et les essais sont réalisés après l'essai d'abrasion des EXTREMITES DE LA MACHOIRE de 8.101 et l'essai de choc de la MACHOIRE de 8.102, le cas échéant.

7 Protection contre les DANGERS mécaniques

L'IEC 61010-1:2010, Article 7, et l'IEC 61010-1:2010/A1:2016, Article 7, s'appliquent.

8 Résistance aux contraintes mécaniques

L'IEC 61010-1:2010, Article 8 s'applique avec les exceptions suivantes:

Ajouter les cinq nouveaux paragraphes, les trois tableaux et les cinq figures suivants:

8.101 Essai d'abrasion des EXTREMITES DE LA MACHOIRE

Lorsque les capteurs de courant sont mis en place sur ou retirés des conducteurs, leurs EXTREMITES DE LA MACHOIRE peuvent être soumises à l'abrasion, notamment lorsque le conducteur est une barre omnibus. Ces capteurs de courant doivent être conçus de manière à être sûrs après l'essai d'abrasion des EXTREMITES DE LA MACHOIRE DU PARAGRAPHE 8.101, réalisé afin de simuler l'usure des MACHOIRES lors des opérations d'insertion et de retrait. Cette exigence est applicable uniquement aux capteurs de courant de Type A et de Type B dont les CATEGORIES DE MESURE III et IV sont des CARACTERISTIQUES ASSIGNEES. Les exigences du paragraphe 8.101 ne s'appliquent pas aux capteurs de courant avec une MACHOIRE coulissante, les capteurs de courant avec des MACHOIRES à fourche et les capteurs de courant flexibles.

Les EXTREMITES DE LA MACHOIRE peuvent comporter un indicateur d'usure qui permet de visualiser la limite d'utilisation après abrasion. Un indicateur d'usure est une fonction comportant une couleur contrastée qui apparaît quand une certaine limite d'usure est atteinte.

Un échantillon non conditionné de capteur de courant en CONDITION NORMALE et un échantillon préconditionné du capteur de courant conditionné comme cela est spécifié en 10.5.2 a) sont traités comme suit.

Une plaque constituée par un matériau rigide recouvert sur les deux faces d'une toile émeri est préparée. La plaque a une surface minimale de 50 mm par 450 mm et une épaisseur de 2 mm au maximum. La toile émeri a un grain no 120, à support en toile et revêtement incorporant un abrasif à l'oxyde d'aluminium.

La MACHOIRE ouverte, les échantillons sont insérés comme indiqué à la Figure 102, puis la MACHOIRE est fermée.

Les échantillons sont déplacés le long de la plaque sur une distance de 200 mm, ou moins, du fait de sa conception, pendant 50 cycles (un cycle correspondant à un mouvement aller et à un mouvement retour) afin d'user le point de fermeture de la MACHOIRE (voir Figure 102). La toile émeri est remplacée après le traitement de chaque échantillon.

- a) *Si les EXTREMITES DE LA MACHOIRE comportent un indicateur d'usure, l'essai comporte un minimum de 25 cycles. L'essai est terminé 2 cycles après l'apparition de l'indicateur d'usure, mais pas après plus de 50 cycles au total.*

NOTE 25 cycles sont exécutés si l'indicateur d'usure apparaît avant la fin du 23^e cycle et 50 cycles sont exécutés si l'indicateur d'usure n'apparaît pas avant le 48^e cycle.

- b) *Si les EXTREMITES DE LA MACHOIRE ne comportent pas d'indicateur d'usure, l'essai est terminé après 50 cycles.*

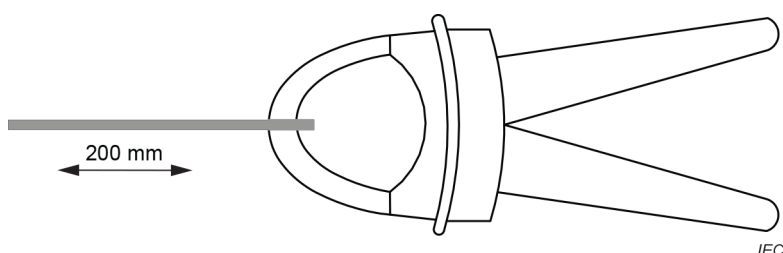


Figure 102 – Essai d'abrasion des EXTREMITES DE LA MACHOIRE

Après l'essai d'abrasion, les échantillons de capteur de courant sont soumis aux dispositions de la déclaration de conformité de 6.101.3 et 6.101.4.

8.102 Essai de choc de la MACHOIRE

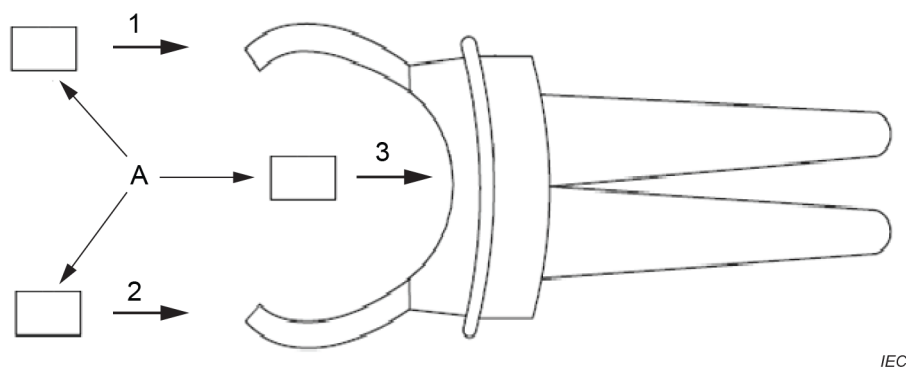
Lorsque les capteurs de courant sont mis en place sur ou retirés des conducteurs, ils peuvent les heurter et être endommagés, notamment lorsque le conducteur est une barre omnibus. Ces capteurs de courant doivent être conçus de manière à être sûrs après l'essai de choc de la MACHOIRE DU PARAGRAPHE 8.102, réalisé afin de simuler la contrainte des MACHOIRES lors de l'opération d'insertion. Cette exigence est applicable uniquement aux capteurs de courant de Type A dont les CATEGORIES DE MESURE III et IV sont des CARACTERISTIQUES ASSIGNEES, sauf pour les capteurs de courant flexibles. Le niveau normal d'énergie exigé pour la protection pour l'essai de choc est issu du Tableau 102.

L'essai est effectué sur un échantillon de capteur de courant. L'échantillon est soumis à l'essai conformément à l'IEC 60068-2-75:2014 par l'essai Eha (marteau pendulaire), par l'essai Ehb (marteau à ressort) ou par l'essai Ehc (marteau vertical) avec le niveau d'énergie déterminé dans le Tableau 102 selon la masse du capteur de courant.

Tableau 102 – Niveau d'énergie pour l'essai de choc de la MACHOIRE

Masse du capteur de courant kg	Niveau d'énergie J	Code IK (IEC 62262)
$\leq 0,5$	1	IK06
$> 0,5 \leq 1$	2	IK07
> 1	5	IK08

L'échantillon est refroidi à la température ambiante minimale ASSIGNEE pendant au moins 4 h, puis soumis à l'essai dans les 3 min. L'échantillon est fermement maintenu sur un support rigide et ouvert dans toute la mesure du possible. Trois points sont soumis à l'essai, deux points se situant sur les surfaces extérieures des MACHOIRES à proximité des EXTREMITES DE LA MACHOIRE, le troisième point se situant sur la surface intérieure du capteur directement opposée à l'ouverture (voir Figure 103). Le nombre de chocs est d'un par point.



Légende

- A marteau
1, 2, 3 direction du choc

Figure 103 – Points de choc pour l'essai de choc de la MACHOIRE

Après l'essai de choc de la MACHOIRE, l'échantillon de capteur de courant est porté à une température d'essai de référence (voir 4.3.1) et soumis aux dispositions de la déclaration de conformité de 6.101.3 et 6.101.4.

8.103 Essai de pression à haute température pour l'isolation des capteurs de courant flexibles

Les cordons flexibles utilisés pour la MACHOIRE d'un capteur de courant flexible ne doivent pas provoquer un DANGER lorsqu'ils sont soumis à une contrainte mécanique susceptible de se produire en UTILISATION NORMALE. Pour satisfaire à cette exigence, les cordons flexibles doivent être conçus pour être sûrs après l'essai de pression du paragraphe 8.103, réalisé afin de simuler la contrainte des cordons flexibles lors de leur utilisation.

Les cordons flexibles peuvent comporter un indicateur d'usure qui permet de visualiser la limite d'utilisation. Un indicateur d'usure est une fonction comportant une couleur contrastée qui apparaît quand une certaine limite d'usure est atteinte.

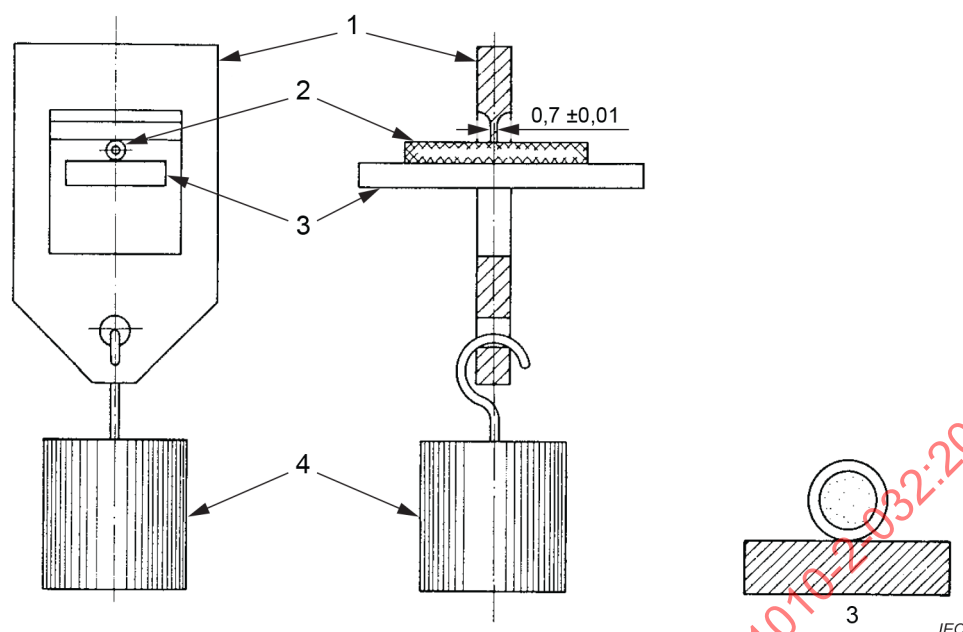
Les cordons flexibles doivent assurer au moins une DOUBLE ISOLATION ou une ISOLATION RENFORCEE lorsqu'ils sont neufs. De plus, ils doivent satisfaire aux conditions suivantes:

- s'ils ne comportent pas d'indicateur d'usure, ils doivent assurer au moins une DOUBLE ISOLATION ou une ISOLATION RENFORCEE après une usure de durée de vie type;
- s'ils comportent un indicateur d'usure, ils doivent assurer au moins une ISOLATION PRINCIPALE lorsque l'indicateur d'usure apparaît.

La conformité est vérifiée par les essais suivants:

Trois échantillons du cordon flexible sont soumis à l'essai. Chaque échantillon est prélevé sur un capteur de courant flexible dont la longueur est comprise entre 150 mm et 300 mm. La longueur de chaque échantillon est comprise entre 50 mm et 100 mm.

Le dispositif de pénétration est représenté à la Figure 104, et se compose d'une lame rectangulaire avec un coin de $(0,70 \pm 0,01)$ mm de largeur, qui peut être pressé contre l'échantillon. Chaque échantillon est placé dans la position représentée à la Figure 104. Un cordon flexible plat sans gaine est couché sur son côté plat. Les échantillons sont fixés sur le support de manière à ne pas se courber sous la pression de la lame. La force est appliquée dans la direction perpendiculaire à l'axe de l'échantillon; la lame est également perpendiculaire à l'axe de l'échantillon.



Légende

- 1 cadre d'essai
- 2 échantillon
- 3 appuis
- 4 poids

Figure 104 – Dispositif de pénétration

La force de compression F qui est exercée sur l'échantillon par la lame est donnée par la formule:

$$F = 0,6 \times \sqrt{(2 \times d \times e - e^2)}$$

où

F est la force de compression en newtons;

e est la valeur moyenne de l'épaisseur de l'isolant de l'échantillon;

d est la valeur moyenne du diamètre extérieur de l'échantillon.

Les valeurs e et d sont exprimées en millimètres, à une décimale, et mesurées sur une fine tranche coupée de l'extrémité de l'éprouvette d'essai.

L'essai est réalisé dans l'air (c'est-à-dire dans l'air d'une étuve). La température de l'air est maintenue en permanence à une température minimale de 105 °C. Les échantillons chargés sont maintenus dans la position d'essai pendant 4 h. Ensuite, les échantillons sont refroidis rapidement; le refroidissement peut être effectué en pulvérisant de l'eau froide sur les échantillons à l'endroit où la lame exerce une pression. Les échantillons sont retirés de l'appareillage lorsqu'ils sont refroidis à la température où la forme de leur isolant n'évolue plus. Les échantillons sont ensuite encore refroidis par immersion dans de l'eau froide.

Après ce traitement, chaque échantillon de cordon flexible est vérifié tel que spécifié par les essais applicables définis en K.101.4.1 a) et b) (sans préconditionnement à l'humidité) pour des échantillons dont les catégories de mesure sont des CARACTERISTIQUES ASSIGNEES, ou par les essais applicables définis en K.3.5 (sans préconditionnement à l'humidité) pour des échantillons dont les CATEGORIES DE MESURE ne sont pas des CARACTERISTIQUES ASSIGNEES.

La tension est appliquée entre les conducteurs internes du cordon flexible et une feuille de métal enveloppant l'extérieur du cordon. Les valeurs de l'essai en tension pour une ISOLATION PRINCIPALE sont utilisées si la couleur contrastée de l'indicateur d'usure est apparue. Dans le cas contraire, les valeurs de l'essai en tension pour une ISOLATION RENFORCEE sont utilisées.

8.104 Essai de traction sur les capots d'extrémité des capteurs de courant flexibles

Les capots d'extrémité d'un cordon flexible utilisé par les MACHOIRES du capteur de courant flexible doivent être fixés solidement afin de résister aux forces susceptibles d'apparaître en UTILISATION NORMALE.

La conformité est vérifiée par examen et l'essai suivant sur chaque capot d'extrémité.

Le capot d'extrémité étant fermement fixé afin de ne pas bouger, le cordon flexible est soumis à une force de traction axiale continue indiquée dans le Tableau 103 pendant 1 min. Après l'essai de traction, l'isolant ne doit pas s'être déplacé de plus de 2 mm. Si l'isolant s'est déplacé de plus de 2 mm, alors l'essai de traction est répété 15 fois avec une durée unitaire de 15 s.

Après le dernier essai de traction:

- l'isolant ne s'est pas déplacé de plus de 1 mm supplémentaire en plus du déplacement du premier essai de traction s'il est soumis à 16 tractions;*
- les DISTANCES D'ISOLEMENT et les LIGNES DE FUITE n'ont pas été réduites en dessous des valeurs applicables pour l'ISOLATION RENFORCEE définies en K.101.2 et K.101.3 pour le capteur de courant dont les CATEGORIES DE MESURE sont des CARACTERISTIQUES ASSIGNEES, ou des valeurs applicables définies en K.3.2 ou K.3.3 et K.3.4 pour le capteur de courant dont les CATEGORIES DE MESURE ne sont pas des CARACTERISTIQUES ASSIGNEES; et*
- le capteur de courant a subi avec succès les essais applicables pour l'ISOLATION RENFORCEE définis en K.101.4.1 a) et b) sans préconditionnement d'humidité si les CATEGORIES DE MESURE sont des CARACTERISTIQUES ASSIGNEES, ou les essais applicables de K.3.5 (sans préconditionnement d'humidité) si les CATEGORIES DE MESURE ne sont pas des CARACTERISTIQUES ASSIGNEES.*

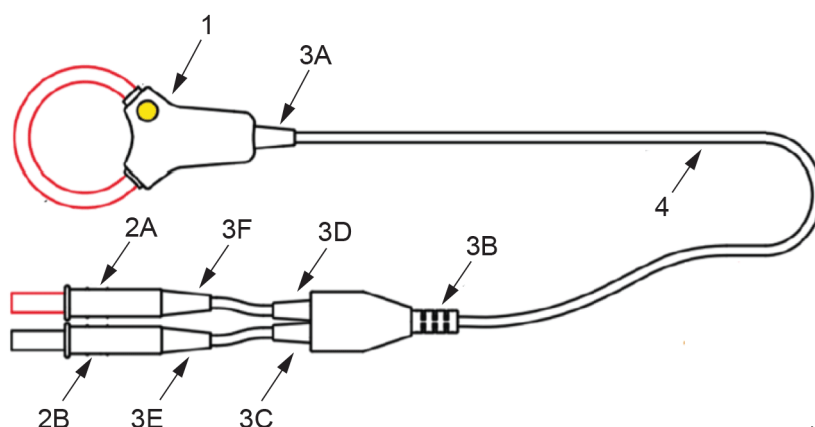
Tableau 103 – Forces de traction des capots d'extrémité des capteurs de courant flexibles

Diamètre maximal du cordon flexible mm	Force de traction N
5	50
10	75
20	100
L'interpolation linéaire est admise. Pour les diamètres inférieurs ou égaux à 5 mm, la force de traction est de 50 N et pour les diamètres supérieurs à 20 mm, la force de traction est de 100 N.	

8.105 Fixation des cordons d'entrée/sortie

8.105.1 Généralités

La fixation des cordons d'entrée/sortie au capteur de courant et aux BORNES (voir Figure 105) doit résister aux forces susceptibles d'être rencontrées en UTILISATION NORMALE sans dommage pouvant engendrer un DANGER. L'isolant des cordons d'entrée/sortie doit être fixé mécaniquement pour éviter son retrait.



IEC

Légende

- | | |
|----------|-----------------------------|
| 1 | corps du capteur de courant |
| 2A et 2B | BORNES |
| 3A à 3F | serre-câble |
| 4 | cordon |

Figure 105 – Exemple de capteur de courant avec serre-câble

Les échantillons de capteurs de courant sont conditionnés conformément à 8.105.2 ou 8.105.3. Chaque serre-câble (ou point de fixation) du cordon d'entrée/sortie est soumis à un seul des trois essais de conditionnement a) à c) ci-dessous avant d'être vérifié.

NOTE Pour les essais, il peut être pratique de préparer des échantillons spéciaux, fabriqués sous tous ses aspects comme le capteur de courant à l'étude.

La conformité est vérifiée après le conditionnement des échantillons par les examens et essais suivants:

- l'isolation du cordon d'entrée/sortie n'a pas été coupée ni déchirée, et n'a pas bougé de plus de 2 mm dans ses traversées;
- pas plus de 75 % des brins de cuivre du cordon d'entrée/sortie ont été cassés;
- les dispositions des déclarations de conformité de 6.6.102.2 et 6.6.102.3 ont été appliquées, suivant le cas.

8.105.2 Essai de traction

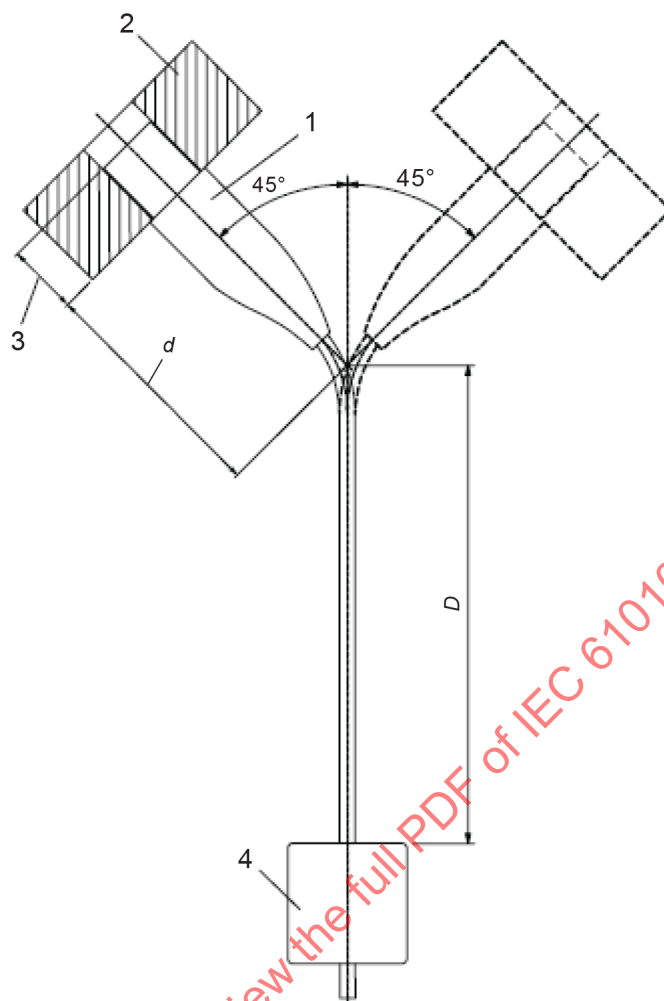
Le capteur de courant ou le connecteur étant fixé pour qu'il ne puisse pas bouger, le cordon d'entrée/sortie est soumis durant 1 min à une force établie axiale de traction égale à deux fois la valeur de la force de traction indiquée dans le Tableau 104.

8.105.3 Essai de flexion

Chaque serre-câble (ou point de fixation) du cordon d'entrée/sortie est soumis à un essai de flexion dans un appareillage similaire à celui représenté à la Figure 106.

Le capteur de courant ou la BORNE est fixé à l'élément oscillant de l'appareillage afin que, lorsque celui-ci est à mi-course, l'axe du cordon d'entrée/sortie, à son entrée dans le capteur de courant ou la BORNE, soit vertical et passe par l'axe d'oscillation.

L'élément oscillant est, par variation de la distance, d , représentée à la Figure 106, placé de manière que le déplacement latéral du cordon d'entrée/sortie soit minimal lorsque l'élément oscillant de l'appareillage d'essai est déplacé sur sa course complète.



Légende

D 300 mm

1 serre-câble de BORNE ou corps du capteur de courant

2 partie d'élément oscillant pour la fixation de la BORNE ou du corps de capteur de courant

3 profondeur spécifiée pour la protection de la BORNE de l'appareil correspondant

4 poids

Figure 106 – Essai de flexion

Le cordon d'entrée/sortie est chargé avec un poids tel que la force indiquée dans le Tableau 104 soit appliquée.

L'élément oscillant est déplacé de part et d'autre de la verticale sous un angle total de 90° (45° de chaque côté de la verticale). Le nombre total de flexions est de 5 000. La fréquence de flexion est de 60 par minute. Un cycle complet comporte deux flexions.

Après 2 500 flexions, les capteurs de courant ou les BORNES avec un cordon d'entrée/sortie de section nominale circulaire sont tournés de 90° environ autour de l'axe vertical de l'élément oscillant; les capteurs de courant ou les BORNES avec un cordon d'entrée/sortie plat et souple ne sont pas tournés et sont seulement courbés dans une direction perpendiculaire à la dimension la plus fine de la section.

Si un DANGER peut résulter de la coupure d'un conducteur ou d'un court-circuit entre conducteurs, un courant égal au courant ASSIGNE du capteur de courant est injecté dans chaque conducteur, la tension entre eux étant la tension ASSIGNEE. Au cours de l'essai, il ne doit se produire ni interruption du courant d'essai ni court-circuit entre les conducteurs.

Tableau 104 – Forces de traction pour les essais de fixation du cordon d'entrée/sortie

Section du conducteur (a) mm ²	Force de traction N
0,25	2,5
0,50	5
1,0	10
2,5	18
4	25
6	30
10	40
16	45
L'interpolation linéaire est admise. Pour les cordons d'entrée/sortie ayant plusieurs conducteurs, la section (a) est la somme des sections de chaque conducteur. Pour les besoins de ce calcul, la section de tout blindage n'est pas prise en compte.	

9 Protection contre la propagation du feu

Remplacer le titre existant par le titre suivant:

9 Protection contre la propagation du feu et des arcs électriques

L'IEC 61010-1:2010, Article 9, et l'IEC 61010-1:2010/A1:2016, Article 9, s'appliquent avec les exceptions suivantes:

Ajouter les deux nouveaux paragraphes, ainsi que les nouvelles figures et le nouveau tableau suivants:

9.101 Protection des circuits de mesure

9.101.1 Généralités

Le capteur de courant doit assurer une protection contre le feu ou les arcs électriques résultant de l'UTILISATION NORMALE et du MAUVAIS USAGE RAISONNABLEMENT PREVISIBLE des circuits de mesure, comme indiqué en a) et b) ci-après:

- une grandeur électrique qui est conforme aux spécifications de n'importe quelle BORNE quand elle est appliquée à cette BORNE ou à toute autre BORNE compatible, pour tous les réglages possibles des fonctions ou calibres (voir 9.101.2);
- une SURTENSION TEMPORAIRE ou une SURTENSION TRANSITOIRE lorsqu'elle est appliquée sur les BORNES des circuits de mesure en vue de mesurer la tension (voir 9.101.3);

La conformité est vérifiée de la manière spécifiée en 9.101.2 et 9.101.3, suivant le cas.

9.101.2 Protection contre l'inadéquation des entrées et des calibres

9.101.2.1 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 essai les BORNES qui ne sont manifestement pas de types similaires et qui ne retiendront pas les connecteurs de la sonde équipée ou de l'accessoire et il n'est pas nécessaire que les BORNES auxquelles il ne peut être accédé qu'à l'aide d'un OUTIL satisfassent aux exigences du paragraphe 9.101.2.1.

Le capteur de courant doit assurer une protection contre ces DANGERS. Une des techniques suivantes en a) ou b) doit être utilisée:

- a) utilisation d'un dispositif certifié de protection contre les surintensités pour couper le courant de court-circuit avant l'occurrence d'un DANGER (voir 9.101.2.2);
- 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 (voir 9.101.2.3).

La conformité est vérifiée par examen, par évaluation de la conception du capteur de courant et comme cela est spécifié en 9.101.2.2 et 9.101.2.3, selon le cas.

9.101.2.2 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 une autorité de contrôle reconnue et si l'ensemble des exigences suivantes de a) à c) 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 les plus élevées de toute BORNE de circuit de mesure du capteur de courant;
- b) la CARACTERISTIQUE 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 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 9.101.2.4.

Pour les CATEGORIES DE MESURE II et III, il n'est pas nécessaire que le courant de court-circuit possible en alternatif dépasse les valeurs applicables indiquées dans le Tableau AA.1.

De plus, les distances séparant le dispositif de protection contre les surintensités dans le capteur de courant et en aval du circuit de mesure doivent être suffisamment grandes pour éviter l'apparition d'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, le capteur de courant ne doit subir aucun dommage.

9.101.2.3 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 pour limiteur de courant doit être un composant unique approprié comme spécifié en a) ou une combinaison de composants comme spécifié en b).

- 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 susceptible d'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 bornes.
- 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 bornes 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 capteur de courant. Si l'essai entraîne l'échauffement de tout composant, il est admis de laisser le capteur de courant refroidir 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 9.101.2.4. Pour les CATEGORIES DE MESURE II et III, il convient que le courant de court-circuit possible en alternatif ne dépasse pas les valeurs indiquées dans le 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, suivant 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, y compris lors de la modification d'une fonction ou d'un calibre. 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 du courant, aux impédances 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, à l'exception des fusibles qui peuvent fondre.

NOTE 2 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.

9.101.2.4 Cordons d'essai pour les essais

Les essais de 9.101.2.2 et 9.101.2.3 doivent être effectués avec l'ensemble des cordons d'essai livrés avec l'appareil ou spécifiés par le fabricant pour être utilisés avec le capteur de courant. En l'absence d'indication du fabricant, les essais doivent être effectués avec des cordons d'essai satisfaisant aux spécifications suivantes:

- a) longueur de chaque cordon d'essai = 1,0 m;
- b) section du conducteur = 1,5 mm², fil multibrin en cuivre (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.

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 9.101.2.2 et 9.101.2.3, la valeur de 30 mΩ peut être retenue pour ces cordons d'essai.

Si les cordons d'essai fournis par le fabricant sont connectés en permanence au capteur de courant, ils doivent alors être utilisés sans modification.

Lorsque les procédures d'essai de 6.8.3 sont appliquées au capteur de courant, les cordons d'essai peuvent être ceux fournis avec le générateur d'essai sans modification.

9.101.3 Protection contre les surtensions du RESEAU

Les circuits de mesure de tension dont les CATEGORIES DE MESURE sont des CARACTERISTIQUES ASSIGNEES doivent présenter les DISTANCES D'ISOLEMENT et les LIGNES DE FUITE pour l'ISOLATION PRINCIPALE entre les parties conductrices de la polarité opposée connectées au RESEAU y compris entre les bornes des dispositifs ou composants utilisés pour limiter le courant.

La conformité est vérifiée par examen et mesurage.

En outre, ces circuits de mesure de tension doivent prendre en compte les SURTENSIONS TRANSITOIRES prévues.

La conformité est vérifiée par l'essai de tension de choc suivant en utilisant les valeurs applicables du Tableau K.101.

La tension de choc est appliquée entre chaque paire de BORNES ASSIGNEES pour le mesurage de la tension RESEAU, alors que le circuit fonctionne en conditions d'UTILISATION NORMALE, en combinaison avec la tension RESEAU. Les sélecteurs des fonctions de mesure de la tension sont réglés sur la bonne fonction et le bon calibre.

L'essai de tension de choc est réalisé en appliquant cinq impulsions de chaque polarité, espacées entre elles de 1 min, produites par un générateur d'ondes combinées conformément à l'IEC 61000-4-5:2014, 6.2. Le générateur produit une tension de forme d'onde 1,2/50 μ s en circuit ouvert, un courant de court-circuit de forme d'onde 8/20 μ 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) d'au maximum 12 Ω en CATEGORIE DE MESURE II et d'au maximum 2 Ω en CATEGORIES DE MESURE III et IV. Une résistance peut être ajoutée en série si nécessaire pour augmenter l'impédance.

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 ASSIGNES pour des tensions phase-neutre alternatives efficaces ou continues du RESEAU supérieures à 400 V, l'essai peut être réalisé avec une source de tension RESEAU disponible ayant une tension alternative efficace ou continue au moins égale à 400 V. Dans ce cas, il n'est pas nécessaire que la source de tension RESEAU corresponde aux CARACTERISTIQUES ASSIGNEES du circuit de mesure. Pour les circuits de mesure ASSIGNES pour le RESEAU en courant continu, une source de tension alternative peut être utilisée. Lorsqu'une source de courant alternatif est utilisée, les impulsions sont synchronisées avec la phase de tension RESEAU, programmées pour se produire à la valeur de crête de la tension RESEAU, et pour avoir la même polarité que le cycle, avec une tolérance de phase de $\pm 10^\circ$ (voir IEC 61000-4-5:2014, 6.2).

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.

Aucun DANGER ne doit survenir. Aucun contournement des DISTANCES D'ISOLEMENT ou claquage de l'isolation solide ne doit survenir pendant l'essai. Néanmoins des décharges partielles sont admises. La décharge partielle est indiquée par un échelon dans la forme d'onde induite qui se produit plus tôt dans des impulsions successives. Un claquage lors de la première impulsion peut indiquer soit une défaillance généralisée du système d'isolation, soit le fonctionnement de dispositifs de limitation des surtensions dans le capteur de courant. Si des dispositifs de limitation des surtensions sont présents, ils ne doivent pas se rompre ou surchauffer pendant l'essai. Le déclenchement du disjoncteur de l'installation RESEAU indique une défaillance. Si les résultats de l'essai sont contestables ou peu concluants, l'essai est à répéter 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.

9.102 Prévention du DANGER d'arc électrique et de courts-circuits

9.102.1 Généralités

Quand un capteur de courant relie temporairement deux conducteurs de haute énergie, il peut les court-circuiter et entraîner ainsi un courant de forte intensité qui le traverse. Le capteur de courant peut devenir très chaud ou fondre, et brûler l'OPERATEUR ou une personne présente près du capteur.

Si le contact s'ouvre (par une action de l'OPERATEUR, la fusion du capteur ou un autre événement) tandis que le courant traverse le capteur de courant, l'apparition d'un arc peut être observée. L'arc électrique va ioniser l'air environnant et permettre un écoulement permanent du courant à proximité du capteur de courant. S'il y a suffisamment d'énergie disponible, alors l'ionisation de l'air continue de s'étendre et le flux de courant dans l'air continue à augmenter. Le résultat est un arc électrique semblable à une explosion et pouvant blesser ou tuer l'OPERATEUR ou une personne se trouvant à proximité.

Le capteur de courant doit être construit de manière à réduire le RISQUE d'arc électrique et de courts-circuits.

La conformité est vérifiée telle que spécifiée en 9.102.2 et 9.102.3. Tous les mesurages et essais de 9.102.2 et 9.102.3 sont réalisés après l'essai d'abrasion des EXTREMITES DE LA MACHOIRE de 8.101, le cas échéant.

9.102.2 Protection contre les courts-circuits lors des opérations d'insertion

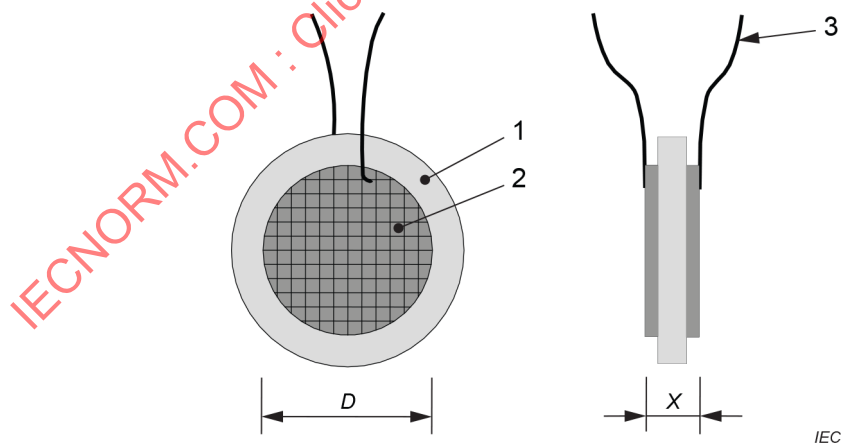
Les capteurs de courant de Type A et de Type B doivent avoir une protection supplémentaire contre un court-circuit provoqué par les MACHOIRES entre les conducteurs et entre les barres omnibus, lors des opérations d'insertion et de retrait. Cette exigence n'est pas applicable aux capteurs de courant de Type A avec MACHOIRES à fourche qui n'enserrent pas les conducteurs ou les barres omnibus.

NOTE Les emboîtements, PROTEGE-DOIGTS, couvercles ou distances sur les côtés opposés aux EXTREMITES DE LA MACHOIRE sont des exemples de moyens de protection.

Pour les besoins du présent document, une seule EXTREMITÉ DE LA MACHOIRE n'est pas capable, par hypothèse, de court-circuiter deux conducteurs séparés dans une installation électrique. La tension maximale entre deux CONDUCTEURS NON ISOLES qui peuvent être court-circuités lors des opérations d'insertion est considérée comme inférieure ou égale à la tension entre phases du réseau qui est ASSIGNEE au capteur de courant.

La conformité est vérifiée par examen, et le cas échéant, par l'essai en tension alternative indiqué en 6.8.3.1 d'une durée d'au moins 1 min ou, pour les capteurs de courant continu, l'essai en tension continue de 1 min indiqué en 6.8.3.2 en utilisant les tensions d'essai indiquées dans le Tableau 105 appliquées entre les fils des cordons d'essai pour chaque tension d'essai indiquée dans le Tableau 105, jusqu'à et y compris la tension ASSIGNEE la plus élevée des MACHOIRES, tandis que chaque sonde d'essai spécifiée à la Figure 107 et dans le Tableau 105 pour la tension prise en considération est insérée dans l'ouverture des MACHOIRES comme représenté à la Figure 108.

EXEMPLE Si la tension ASSIGNEE des MACHOIRES est de 450 V, alors les essais sont réalisés avec une sonde de 6 mm, une sonde de 10 mm et une sonde de 15 mm.



Légende

- 1 matériau de base non conducteur
- 2 matériau de surface conducteur
- 3 fils des cordons d'essai
- D diamètre du matériau de surface conducteur
- X épaisseur totale de la sonde d'essai

Figure 107 – Sonde d'essai pour vérifier la protection contre les courts-circuits

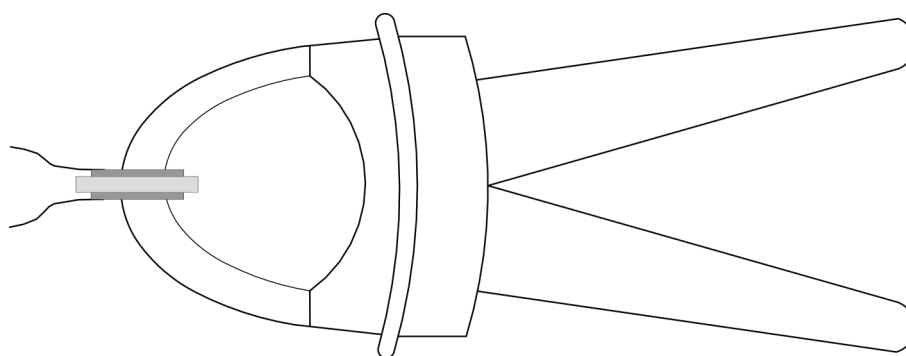


Figure 108 – Utilisation de la sonde d'essai de la Figure 107

Tableau 105 – Épaisseur de la sonde d'essai de la Figure 107 et tensions d'essai

Tension ASSIGNEE alternative efficace ou continue des MACHOIRES V	Épaisseur X de la sonde d'essai ^a mm	Tension d'essai ^b	
		Essai de 1 min en tension alternative V eff.	Essai de 1 min en tension continue V c.c.
≤ 150	6	350	500
> 150 ≤ 300	10	650	920
> 300 ≤ 600	15	1 300	1 850
> 600 ≤ 1 000	25	2 200	3 100
> 1 000 ≤ 1 500	25	3 000	4 250
> 1 500 ≤ 2 000	25	3 750	5 300
> 2 000 ≤ 3 000	25	5 250	7 400
^a Si les MACHOIRES ne s'ouvrent pas à la dimension appropriée, l'épaisseur de la sonde est égale à la valeur maximale de leur ouverture. ^b Les valeurs de tension d'essai s'appliquent aux essais réalisés à 2 000 m. Pour d'autres altitudes du site d'essai, les corrections indiquées dans le Tableau 10 s'appliquent.			

9.102.3 Protection contre les courts-circuits en position fermée

En position fermée, les MACHOIRES des capteurs de courant du Type A, du Type B et du Type C doivent avoir une ISOLATION PRINCIPALE entre la surface extérieure de l'ENVELOPPE des MACHOIRES et toutes les parties conductrices y compris les petites pièces métalliques telles que les vis ou les rivets, à l'exception des EXTREMITES DE LA MACHOIRE.

Cette exigence s'applique également aux capteurs de courant de Type A avec MACHOIRES à fourche, en assimilant l'ENVELOPPE de MACHOIRES rigide sans que les EXTREMITES DE LA MACHOIRE soient en position fermée.

Les parties conductrices des EXTREMITES DE LA MACHOIRE ne doivent pas être ACCESSIBLES en position fermée.

La conformité est vérifiée par examen, par les essais de K.101.4 pour l'isolation solide et en vérifiant si les EXTREMITES DE LA MACHOIRE sont ACCESSIBLES en position fermée, conformément à 6.2. Pour les essais en tension, la totalité des surfaces extérieures isolées de l'ENVELOPPE des MACHOIRES est recouverte d'une feuille de métal sauf autour des EXTREMITES DE LA MACHOIRE. La distance entre la feuille et les EXTREMITES DE LA MACHOIRE constitue la DISTANCE D'ISOLEMENT applicable.

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

L'IEC 61010-1:2010, Article 10, et l'IEC 61010-1:2010/A1:2016, Article 10, s'appliquent avec les exceptions suivantes:

10.5 Résistance à la chaleur

Ajouter le nouveau paragraphe suivant:

10.5.101 Résistance à la chaleur des capteurs de courant

Le matériau isolant des MACHOIRS entourant un circuit magnétique qui peut surchauffer doit avoir une résistance à la chaleur adaptée.

La conformité est vérifiée par examen des données du matériau. Pour les matériaux isolants rigides, si les données du matériau ne sont pas suffisantes, un des essais suivants en a) ou b) est réalisé.

- a) *Un échantillon du matériau isolant épais d'au moins 2,5 mm est soumis à un essai de pression à la bille en utilisant l'appareil d'essai de la Figure 14. L'essai est réalisé dans une étuve à la température mesurée comme spécifié en 10.101 ± 2 °C, ou à (105 ± 2) °C, selon la température la plus élevée. La partie à soumettre à l'essai repose sur un support pour que sa surface supérieure soit horizontale, et soit mise en contact avec la partie sphérique de l'appareil avec une force de 20 N. Au bout de 1 h, l'appareil est enlevé et l'échantillon est refroidi dans les 10 s à environ la température ambiante par immersion dans de l'eau froide. Le diamètre de la déformation causée par la bille ne doit pas être supérieur à 2 mm.*

NOTE 1 Si nécessaire, l'épaisseur exigée peut être obtenue en utilisant deux sections ou plus de la partie.

NOTE 2 Voir l'IEC 60695-10-2 pour de plus amples informations concernant cet essai.

- b) *L'essai de ramollissement Vicat de l'ISO 306:2013, méthode A120. La température de ramollissement Vicat doit être d'au moins 105 °C.*

Ajouter le nouveau paragraphe suivant:

10.101 Autres températures des capteurs de courant

La plupart des capteurs de courant dépendent d'un couplage inductif au circuit mesuré. Le comportement du circuit de mesure, dans ces cas, dépend de la fréquence du signal mesuré. Lorsque le capteur de courant est utilisé pour mesurer des courants à haute fréquence, les courants de circulation peuvent provoquer un échauffement significatif au sein du circuit magnétique du capteur de courant.

Si un DANGER peut être provoqué par une température excessive, la température des surfaces qui peuvent être touchées facilement ne doit pas dépasser les valeurs du Tableau 19 et la température du matériau isolant des bobinages ne doit pas dépasser les valeurs du Tableau 20 lorsque le capteur de courant mesure le courant maximal à la fréquence qui provoque la température la plus élevée.

NOTE Le PROTEGE-DOIGTS du capteur de courant (voir 6.101.2) n'est pas considéré comme fournissant une protection contre les brûlures.

La conformité est vérifiée par mesurage comme cela est spécifié en 10.4.

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

L'IEC 61010-1:2010, Article 11, et l'IEC 61010-1:2010/A1:2016, Article 11, s'appliquent.

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

L'IEC 61010-1:2010, Article 12, et l'IEC 61010-1:2010/A1:2016, Article 12, s'appliquent.

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

L'IEC 61010-1:2010, Article 13, et l'IEC 61010-1:2010/A1:2016, Article 13, s'appliquent.

14 Composants et sous-ensembles

L'IEC 61010-1:2010, Article 14, et l'IEC 61010-1:2010/A1:2016, Article 14, s'appliquent avec les exceptions suivantes:

Ajouter le nouveau paragraphe suivant:

14.101 Sondes équipées et accessoires

Les sondes équipées et accessoires relevant du domaine d'application de l'IEC 61010-031:2022 doivent satisfaire aux exigences de celle-ci.

La conformité est vérifiée par examen de la documentation ou en réalisant tous les essais pertinents de l'IEC 61010-031:2022.

15 Protection par systèmes de verrouillage

L'IEC 61010-1:2010, Article 15, s'applique.

16 DANGERS résultant de l'application

L'IEC 61010-1:2010, Article 16, s'applique.

17 Évaluation des RISQUES

L'IEC 61010-1:2010, Article 17, s'applique.

Ajouter le nouvel article suivant:

101 Circuits de mesure

101.1 Généralités

Le capteur de courant doit assurer une protection contre les DANGERS résultant de l'UTILISATION NORMALE et du MAUVAIS USAGE RAISONNABLEMENT PREVISIBLE des circuits de mesure, comme indiqué en a) à c) ci-dessous:

- a) un circuit de mesure de courant susceptible d'interrompre le circuit mesuré en cas de changement de calibre ou lors de l'utilisation de capteurs de courant intégrant un transformateur de courant (voir 101.2);
- b) une valeur de tension affichée qui peut être incorrecte ou ambiguë (voir 101.3);

- c) Les autres DANGERS susceptibles de résulter d'un MAUVAIS USAGE RAISONNABLEMENT PREVISIBLE doivent être traités par une appréciation du RISQUE (voir Article 16 et Article 17).

Tout raccordement entre le capteur de courant et d'autres dispositifs ou accessoires prévus pour être utilisés avec le capteur de courant ne doit pas provoquer de DANGER même si le marquage ou la documentation interdit le raccordement alors que le capteur est utilisé à des fins de mesure (voir 6.6).

La conformité est vérifiée tel que spécifié en 6.6, à l'Article 16 et à l'Article 17, et en 101.2 et 101.3, suivant le cas.

101.2 Capteur de courant intégrant un transformateur de courant

Lorsque le circuit secondaire d'un transformateur de courant est déconnecté de sa charge, une tension élevée peut apparaître entre les extrémités du circuit ouvert et peut conduire à une situation dangereuse.

Si une haute tension peut être générée lors d'une ouverture du circuit de sortie, toute tension au-dessus des niveaux définis en 6.3.2 ne doit pas être ACCESSIBLE.

La conformité est vérifiée par examen des BORNES du circuit de sortie ou du connecteur et, lorsqu'une interruption du circuit secondaire peut se produire, par le mesurage de la tension du circuit de sortie lorsque celui-ci est ouvert alors que le capteur de courant fonctionne au courant ASSIGNE des MACHOIRES. La tension du circuit de sortie est mesurée comme indiqué en 6.3.2.

101.3 Dispositifs indicateurs

101.3.1 Généralités

Le relevé d'une valeur de tension ne doit pas engendrer de DANGER lorsque le capteur de courant est utilisé pour mesurer des tensions RESEAU, ainsi que dans le cas d'un MAUVAIS USAGE RAISONNABLEMENT PREVISIBLE.

NOTE Les capteurs de courant relevant du domaine d'application du présent document peuvent avoir des fonctions de mesure de tension et de puissance.

Une valeur de tension affichée est considérée comme non ambiguë lorsque son inexactitude est inférieure à 10 %, ou s'il est indiqué que la valeur est en dehors de la gamme de mesure, ou s'il est clairement indiqué que la valeur n'est pas correcte. L'arrêt de l'affichage est également considéré comme non ambigu.

Les essais de 101.3.2, 101.3.3 et 101.3.4 doivent être réalisés s'ils sont pertinents.

Les tensions alternatives efficaces appliquées aux BORNES pendant les essais ont une fréquence de 50 Hz ou 60 Hz. Il n'est pas exigé de maintenir l'exactitude normale du capteur de courant pendant et après les essais.

101.3.2 Niveau de la batterie

Une valeur de tension affichée par le capteur de courant ne doit pas être altérée par la variation prévue de la tension de sa batterie.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant:

Pour les BORNES de chaque CIRCUIT DE MESURE ASSIGNEES pour les mesurages de la tension RESEAU, la tension dans la liste ci-après est appliquée à ces bornes:

- *les BORNES de mesure de la tension alternative sont connectées à une source de tension alternative efficace de 60 V;*

- les BORNES de mesure de la tension continue sont connectées à une source de tension continue de 120 V.

La tension d'alimentation de la source de tension continue connectée aux bornes de la batterie diminue de 20 mV/s au plus entre la tension maximale de la batterie et une tension nulle. La batterie ou une source analogue doit constituer la source de tension continue utilisée pour cet essai tout en tenant compte de l'impédance de la batterie et des conditions sans ondulation. L'arrêt de l'affichage signifie la fin de l'essai.

Les valeurs de tension affichées pendant l'essai doivent être non ambiguës.

NOTE Voir 101.3.1 pour la signification du terme "non ambigu".

101.3.3 Indication de dépassement de plage

Le capteur de courant doit être capable d'afficher de manière non ambiguë les valeurs de tension de dépassement de plage à chaque fois que la valeur est supérieure à la valeur maximale absolue de sa plage de réglage.

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

- a) PINCE MULTIMETRE analogique qui s'arrête exactement aux extrémités de la plage;
- b) PINCE MULTIMETRE numérique qui affiche une valeur inférieure lorsque la valeur vraie est supérieure à la valeur maximale de la plage (par exemple 001,5 V affiché pour 1 001,5 V).

La conformité est vérifiée par l'essai suivant:

Une tension de dépassement de plage est appliquée aux BORNES du circuit de mesure ASSIGNEES pour les mesurages de la tension RESEAU de l'appareil réglé pour chaque gamme de mesure de la tension.

La valeur de la tension de dépassement de plage appliquée aux BORNES est égale à 110 % de la gamme de mesure de la tension ASSIGNEE. Pour les mesurages ASSIGNES pour la tension continue, la tension de dépassement de plage est appliquée avec des polarités positives et négatives.

Les valeurs de tension affichées pendant l'essai doivent être non ambiguës.

101.3.4 Surtensions permanentes

Le capteur de courant doit être capable de résister à des surtensions permanentes et continuer à indiquer de manière non ambiguë les TENSIONS DANGEREUSES éventuelles jusqu'à la tension maximale ASSIGNEE.

NOTE 1 Le paragraphe 9.101.3 fournit les exigences relatives à la protection contre les DANGERS dus aux SURTENSIONS TRANSITOIRES.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant:

Une surtension est appliquée pendant 5 min aux BORNES du circuit de mesure ASSIGNEES pour les mesurages de la tension RESEAU du capteur de courant réglé pour chaque gamme de mesure de la tension.

La valeur de la surtension appliquée aux BORNES est fondée sur la tension ASSIGNEE entre les BORNES:

- a) lorsque la valeur de tension ASSIGNEE des BORNES est inférieure à 1 000 V efficace en courant alternatif, la valeur de surtension est la valeur de tension ASSIGNEE des BORNES multipliée par 1,9, sans toutefois dépasser 1 100 V efficace en courant alternatif;

- b) lorsque la valeur de tension ASSIGNEE des BORNES est supérieure à 1 000 V efficace en courant alternatif, la valeur de surtension est la valeur de tension ASSIGNEE multipliée par 1,1;
- c) lorsque la valeur de tension ASSIGNEE des BORNES est en courant continu, la valeur de surtension est la valeur de tension ASSIGNEE multipliée par 1,1.

NOTE 2 Le coefficient multiplicateur par 1,9 est dérivé des mesures de la tension entre phases avec une surtension de 10 %.

Il peut être nécessaire de répéter l'essai ci-dessus avec toute combinaison de réglages, de BORNES et de tensions ASSIGNEES.

Après l'application de chaque surtension, les bornes de chaque circuit de mesure ASSIGNEES pour les mesures de la tension RESEAU doivent à tour de rôle:

- 1) mesurer une tension alternative efficace de 60 V ou une tension continue de 120 V sur la base du type d'entrée de BORNE de mesure;
- 2) mesurer une tension égale à la tension maximale assignée pour la BORNE de mesure soumise à l'essai.

Les valeurs de tension affichées doivent être non ambiguës.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61010-2-032:2023

Annexes

Toutes les annexes de l'IEC 61010-1:2010 et de l'IEC 61010-1:2010/A1:2016 s'appliquent, avec les exceptions suivantes.

Annexe D (normative)

Parties entre lesquelles les exigences d'isolation sont spécifiées (voir 6.4 et 6.5.3)

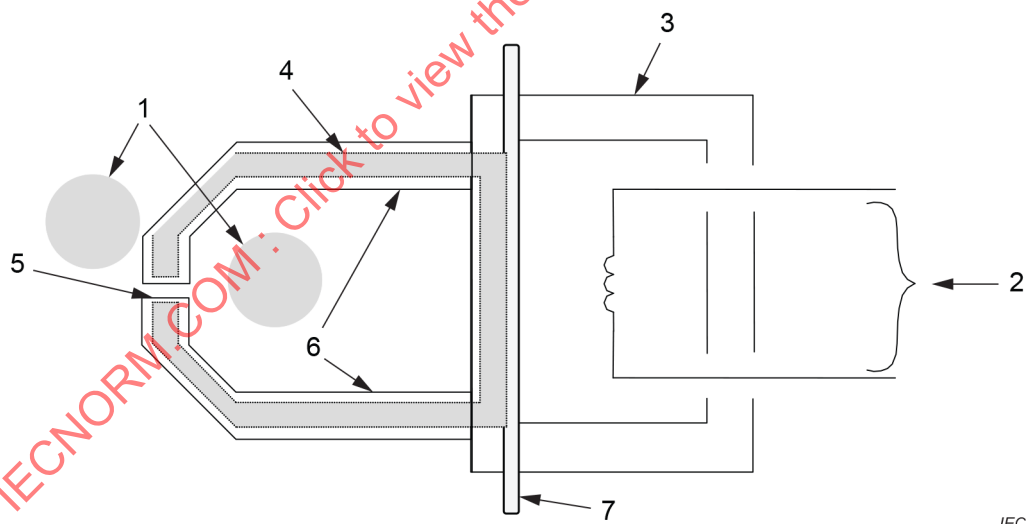
Remplacer le titre de l'Annexe D par le titre suivant:

Annexe D (normative)

Parties entre lesquelles les exigences d'isolation sont spécifiées (voir 6.4, 6.5.3 et 6.101)

Ajouter le nouvel alinéa, la nouvelle figure et le nouveau tableau suivants à la fin de l'Annexe D.

Figure D.101 et Tableau D.101 présentent les parties du capteur de courant entre lesquelles des exigences d'isolation sont spécifiées.



Légende

- | | |
|--|----------------------------|
| 1 CONDUCTEUR NON ISOLÉ SOUS TENSION DANGEREUSE dans ou à proximité des MACHOIRES | 5 EXTREMITÉ DE LA MACHOIRE |
| 2 circuit d'entrée/sortie | 6 ENVELOPPE DE LA MACHOIRE |
| 3 parties PORTATIVES ou manipulées manuellement | 7 PROTEGE-DOIGTS |
| 4 circuit magnétique | |

Figure D.101 – Parties des capteurs de courant (voir aussi le Tableau D.101)

Tableau D.101 – Exigences d'isolation pour les capteurs de courant

Type de capteur de courant	Isolation entre les parties							
	1 et 2	1 et 3	1 et 4 ^a	2 et 3 ^b	2 et 5 ^c	2 et 6 ^b	3 et 5 ^c	4 et 6
Type A	D	D	B	D	D	D	D	B
Type B	D	–	B	D	D	D	–	B
Type C	D	–	B	D	–	D	–	B
Type D	NA	NA	NA	D	B	D	–	–

Les chiffres dans les en-têtes de la deuxième rangée se réfèrent à ceux des parties à la Figure D.101.

Les symboles suivants sont utilisés pour indiquer:

- pas d'exigence
- B l'ISOLATION PRINCIPALE est exigée
- D la DOUBLE ISOLATION ou l'ISOLATION RENFORCEE est exigée
- NA non applicable

^a Seulement en position fermée.

^b Les parties 3 et 6 de la Figure D.101 sont des parties de l'ENVELOPPE du capteur de courant [voir également Figure D.2 c) et Figure D.2 d)].

^c Les surtensions transitoires sont négligées pour la détermination des DISTANCES D'ISOLEMENT et les tensions d'essai de l'isolation solide (voir Article K.3).

lors de l'application ou du retrait d'un capteur de courant, l'apparition d'une surtension transitoire au moment où les EXTREMITES DE LA MACHOIRE touchent brièvement un conducteur SOUS TENSION DANGEREUSE est peu probable.

Il est de même très peu probable qu'un OPERATEUR puisse toucher l'EXTREMITÉ DE LA MACHOIRE alors qu'une TENSION DANGEREUSE est appliquée à l'entrée (voir Légende [2] de Figure D.101) d'une PINCE MULTIMETRE, par exemple, et qu'une tension transitoire soit présente.

Annexe F (normative)

Essais individuels

F.1 Généralités

Remplacer la première phrase par la phrase suivante:

Le fabricant doit réaliser les essais de l'Article F.2 à l'Article F.4 et l'Article F.101 sur 100 % des capteurs de courant produits qui ont à la fois des parties SOUS TENSION DANGEREUSE et des parties conductrices ACCESSIBLES.

Ajouter le nouvel article suivant:

F.101 MACHOIRES DES capteurs de courant

Pour les capteurs de courant de Type A, de Type B et de Type C, une tension d'essai pour l'ISOLATION PRINCIPALE est appliquée entre:

- a) les parties conductrices exposées des MACHOIRES ou des EXTREMITES DE LA MACHOIRE; et*
- b) les parties conductrices ACCESSIBLES de la zone PORTATIVE ou manipulée manuellement et les circuits d'entrée et de sortie connectés ensemble.*

Il n'est pas nécessaire de soumettre à cet essai les capteurs de courant de Type D et les autres capteurs de courant, dont les MACHOIRES et les EXTREMITES DE LA MACHOIRE n'ont pas de parties conductrices ACCESSIBLES.

L'essai de tension est l'essai de tension de choc qui utilise la tension d'essai applicable indiquée dans le Tableau K.103 ou une tension d'essai alternative qui utilise la tension d'essai applicable du Tableau K.104, pour la CATEGORIE DE MESURE appropriée. L'essai de tension de choc est l'essai 1,2/50 μ s spécifié dans l'IEC 61180:2016, réalisé avec au moins trois impulsions de chaque polarité, à des intervalles de 1 s au minimum. Pour l'essai de tension alternative, la tension d'essai est augmentée jusqu'à sa valeur spécifiée dans les 5 s, et est maintenue pendant au moins 2 s. Pour les capteurs de courant dont la CATEGORIE DE MESURE n'est pas une CARACTERISTIQUE ASSIGNEE, la valeur de la tension d'essai est de 1,5 fois la tension ASSIGNEE des MACHOIRES par rapport à la terre, mais pas moins de 350 V en courant alternatif (valeur efficace).

Aucun contournement des DISTANCES D'ISOLEMENT ni de claquage de l'isolation solide ne doit se produire pendant l'essai.

Annexe K (normative)

Exigences d'isolation non couvertes par 6.7

K.2 Isolation dans les circuits secondaires

K.2.1 Généralités

Supprimer la note.

Ajouter les deux nouveaux alinéas suivants, ainsi que l'exemple à la fin du paragraphe K.2.1:

Le niveau maximal de SURTENSION TRANSITOIRE d'un circuit secondaire relié à la terre est présumé être inférieur d'un niveau à la série de tensions de choc du Tableau K.101 pour la tension nominale phase-neutre alternative efficace ou continue considérée du CIRCUIT RESEAU primaire de la même CATEGORIE DE SURTENSION OU CATEGORIE DE MESURE.

EXEMPLE Si la tension nominale phase-neutre efficace alternative du RESEAU en cours de mesure est 2 000 V en CATEGORIE DE MESURE III, la tension de choc applicable est de 15 000 V et la valeur basse est égale à 10 000 V.

Les DISTANCES D'ISOLEMENT pour les circuits secondaires sont déterminées:

- 1) pour les circuits secondaires reliés à la terre, par la méthode de K.2.2 ou en K.3.2 en utilisant la valeur la plus basse de SURTENSION TRANSITOIRE d'un niveau; ou
- 2) pour tous les circuits secondaires, par la méthode en K.3.2 en utilisant la valeur de U_t définie à l'Article K.4.

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

Remplacer le titre existant de l'Article K.3 par le titre suivant:

K.3 Isolation dans des circuits autres que ceux couverts par 6.7, l'Article K.1, l'Article K.2 ou l'Article K.101 et des circuits de mesure pour lesquels les catégories de mesure ne s'appliquent pas

K.3.1 Généralités

Remplacer le texte par le texte suivant:

Les circuits couverts par cet article K.3 présentent une ou plusieurs des caractéristiques suivantes de a) à g):

- a) le circuit est un circuit de mesure pour lequel les CATEGORIES DE MESURE ne s'appliquent pas;
- b) la SURTENSION TRANSITOIRE maximale possible est supérieure au niveau par rapport à la série de tensions de choc du Tableau K.101, supposée pour le CIRCUIT RESEAU;
- c) la SURTENSION TRANSITOIRE maximale possible est limitée par la source d'alimentation ou à l'intérieur du capteur de courant à une valeur connue inférieure aux valeurs prises par hypothèse pour le CIRCUIT RESEAU;
- d) la valeur de SURTENSION TRANSITOIRE si l'affaiblissement engendré est déterminé par la méthode de l'Article K.4;
- e) la tension de service est la somme des tensions de plusieurs circuits, ou est une tension composée (voir également K.3.101);