

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

Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire –

Partie 2-032: Exigences particulières pour les capteurs de courant, portatifs et manipulés à la main, de test et de mesure électriques



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2012 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

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

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

Useful links:

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables you 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 on-line and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

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

Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

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

A propos de la CEI

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

A propos des publications CEI

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

Liens utiles:

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

La recherche avancée vous permet de trouver des publications CEI 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.

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

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

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



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

Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire –

Partie 2-032: Exigences particulières pour les capteurs de courant, portatifs et manipulés à la main, de test et de mesure électriques

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX



ICS 19.080

ISBN 978-2-83220-405-4

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

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	7
1 Scope and object.....	8
2 Normative references	11
3 Terms and definitions	11
4 Tests	12
5 Marking and documentation.....	12
6 Protection against electric shock	16
7 Protection against mechanical HAZARDS	22
8 Resistance to mechanical stresses	23
8.1 General	23
8.2 ENCLOSURE rigidity tests	23
9 Protection against the spread of fire	23
10 Equipment temperature limits and resistance to heat.....	24
11 Protection against HAZARDS from fluids	24
12 Protection against radiation, including laser sources, and against sonic and ultrasonic pressure	25
13 Protection against liberated gases and substances, explosion and implosion	25
14 Components and subassemblies	25
15 Protection by interlocks	26
16 HAZARDS resulting from application	26
17 RISK assessment	26
101 Measuring circuits	27
102 Prevention of HAZARD from arc flash and short-circuits.....	30
102.1 General.....	30
102.2 Protection against short-circuits during clamping.....	31
102.3 Protection against short-circuits in closed position	32
Annexes.....	33
Annex D (normative) Parts between which insulation requirements are specified (see 6.4, 6.5.3, 6.9.101 and 6.9.103)	33
Annex F (normative) ROUTINE TESTS	35
Annex K (normative) Insulation requirements not covered by 6.7	36
Annex L (informative) Index of defined terms	42
Annex AA (normative) MEASUREMENT CATEGORIES	44
Annex BB (informative) HAZARDS pertaining to measurements performed in certain environments	46
Bibliography.....	48
Figure 101 – Examples of current sensors and their parts.....	10
Figure 102 – Pre-treatment of the JAW ENDS	18
Figure 103 – CLEARANCE between the PROTECTIVE BARRIER or tactile indicator to the JAWS and to the HAZARDOUS LIVE conductor	19
Figure 104 – Treatment of the insulation of a flexible current sensor.....	21

Figure 105 – Pulley for the treatment of Figure 104	21
Figure 106 – Test probe to check protection against short-circuits	31
Figure 107 – Use of the test probe of Figure 106	32
Figure D.101 – Parts of current sensors (see also Table D.101)	33
Figure AA.1 – Example to identify the locations of measuring circuits	45
 Table 101 – CLEARANCES and CREEPAGE DISTANCES for measuring circuit TERMINALS with HAZARDOUS LIVE conductive parts	17
Table 102 – Pull forces for endcaps of flexible current sensors	22
Table 103 – Energy level	23
Table 104 – Impulse voltages	26
Table 105 – Thickness of the test probe of Figure 106 and test voltages	32
Table D.101 – Insulation requirements between circuits and ACCESSIBLE parts of current sensors	34
Table F.101 – Test voltages for ROUTINE TESTS of JAWS of current sensors	35
Table K.101 – CLEARANCES for measuring circuits of MEASUREMENT CATEGORIES II, III and IV	37
Table K.102 – Test voltages for testing electric strength of solid insulation in measuring circuits of MEASUREMENT CATEGORY II	38
Table K.103 – Test voltages for testing electric strength of solid insulation in measuring circuits of MEASUREMENT CATEGORY III	38
Table K.104 – Test voltages for testing electric strength of solid insulation in measuring circuits of MEASUREMENT CATEGORY IV	39
Table K.105 – Test voltages for testing long term stress of solid insulation in measuring circuits	39
Table AA.1 – Characteristics of MEASUREMENT CATEGORIES	45

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.

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

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

FDIS	Report on voting
66/474/FDIS	66/488/RVD

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

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2002. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) A new Type D current sensor has been defined.
- b) The terminology for MEASUREMENT CATEGORY I has changed. In this Part 2-032, it is termed “not RATED for measurements within MEASUREMENT CATEGORIES II, III, or IV”.
- c) Requirements for markings of measuring circuit TERMINALS and JAWS have been modified.
- d) CLEARANCES and CREEPAGE DISTANCES have been added for unmated measuring circuit TERMINALS.
- e) Requirements have been added for specialized measuring circuit TERMINALS.
- f) The pull test for endcaps of flexible current sensors has been revised.
- g) Requirements for output circuit leads have been revised.
- h) Requirements have been added for temperature limits and resistance to heat to prevent thermal HAZARDS from eddy currents and high currents.
- i) Requirements for circuits or components used as TRANSIENT OVERVOLTAGE limiting devices have been revised.
- j) Requirements have been added for low battery indication.
- k) Requirements have been revised and added pertaining to REASONABLY FORESEEABLE MISUSE of measuring circuits, including usage of the current sensor in a manner that might cause arc flash.
- l) Requirements for MAINS voltage measuring circuits have been added.
- m) Requirements to prevent HAZARDS from short-circuits have been revised and located in a new Clause 102.
- n) ROUTINE TESTS have been modified.
- o) Insulation requirements for measuring circuits have been primarily located in Annex K.
- p) Annex AA has been added to describe the characteristics of MEASUREMENT CATEGORIES.
- q) Annex BB has been added to describe HAZARDS that may be encountered when using measuring circuits.

This Part 2-032 is intended to be used in conjunction with IEC 61010-1. It was established on the basis of the third edition (2010). Consideration may be given to future editions of, or amendments to, IEC 61010-1.

This Part 2-032 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 Part 1 is not mentioned in this Part 2-032, that subclause applies as far as is reasonable. Where this part states “addition”, “modification”, “replacement”, or “deletion” the relevant requirement, test specification or note in Part 1 should be adapted accordingly.

In this standard:

- a) the following print types are used:
 - requirements: in roman type;
 - NOTES: in small roman type;
 - *conformity and test: in italic type;*
 - terms used throughout this standard which have been defined in Clause 3: SMALL ROMAN CAPITALS;

- b) subclauses, figures, tables and notes which are additional to those in Part 1 are numbered starting from 101; and additional list items are numbered from aa). Additional annexes are numbered AA and BB.

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

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

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

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

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

INTRODUCTION

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 will be supplemented or modified by the special requirements of one, or more than one, particular part 2s of the standard which are to be read in conjunction with the Part 1 requirements.

This Part 2-032 specifies the safety requirements that are generally applicable to HAND-HELD and hand-manipulated current sensors (see Clause 1).

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

Part 2-033 specifies the safety requirements for HAND HELD METERS that have a primary purpose of measuring voltage on a live MAINS CIRCUIT.

Except for protective bonding, all requirements of Part 2-030 have been included into Part 2-032. Equipment within the scopes of Part 2-030 and Part 2-032 are considered to be covered by the requirements of Part 2-032. However, for equipment within the scope of both Part 2-032 and Part 2-033, the two standards are to be read in conjunction.

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

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

1.1.1 Equipment included in scope

Replacement:

Replace the existing text with the following:

This part of IEC 61010 specifies safety requirements for HAND-HELD and hand-manipulated current sensors described below.

These current sensors are for measuring, detecting or injecting current, or indicating current waveforms on circuits without physically opening the current path of the circuit being measured. They may be stand-alone current sensors or accessories to other equipment or parts of combined equipment (see Figure 101). These include measurement circuits which are part of electrical test and measurement equipment, laboratory equipment, or process control equipment. The existence of these current sensors and circuits in equipment requires additional protective means between the current sensor, the circuit and an OPERATOR.

NOTE 1 This part includes also the requirements of Part 2-030. Testing and measuring circuits that are not within the scope of this part are considered to be covered by the requirements of Part 1 or other parts 2s of IEC 61010, and then will also need to meet the requirements of these other parts with the exception of Part 2-030. Current clamp meters and similar currents sensors that have a primary purpose of measuring voltage on a live MAINS CIRCUIT are also within the scope of Part 2-033.

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

Current sensors require hand manipulation before or after a test or measurement, but do not necessarily need to be HAND-HELD during the test or measurement.

NOTE 3 Some current sensors designed for portable use can also be used for fixed installations.

The following types of current sensors are covered:

- a) Type A: a current sensor designed to be applied around or removed from UNINSULATED HAZARDOUS LIVE 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 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 necessary 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 UNINSULATED HAZARDOUS LIVE 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 around or removed from insulated conductors or from limited-energy circuit conductors.

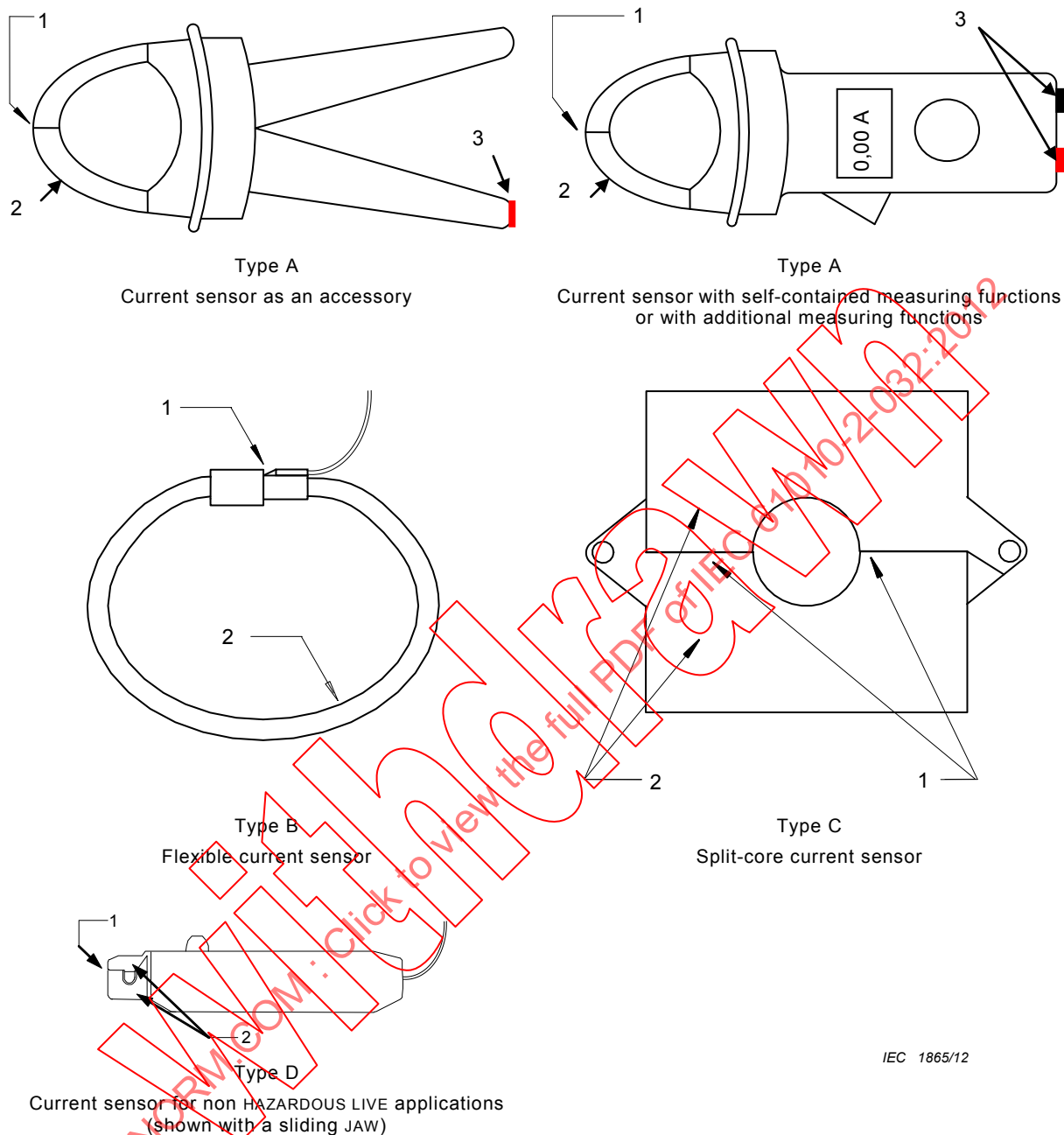
A Type D current sensor does not need protection against short-circuits during clamping and has no defined HAND-HELD or hand-manipulated parts providing protection against electric shock from the conductor being measured.

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

NOTE 4 All current sensors can also be used around insulated conductors. In this case, HAZARDS are limited to acceptable levels by the insulation of the conductors.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61010-2-032:2012

Withdawn



IEC 1865/12

Figure 101 – Examples of current sensors and their parts

1.2.1 Aspects included in scope

Addition:

Add the following two new paragraphs at the end of the subclause:

Requirements for protection against HAZARDS resulting from NORMAL USE and REASONABLY FORESEEABLE MISUSE of measuring circuits are given in Clause 101.

Requirements for prevention of HAZARD from arc flash and short-circuits are given in Clause 102.

2 Normative references

This clause of Part 1 is applicable.

3 Terms and definitions

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

3.1 Equipment and states of equipment

Addition:

Add the following new definition:

3.1.101

HAND-HELD

intended to be supported by one hand during NORMAL USE

3.2 Parts and accessories

Addition:

Add the following new 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

3.5 Safety terms

Replacement:

Replace the definitions of 3.5.4 and 3.5.5 with the following new definitions:

3.5.4

MAINS

low-voltage electricity supply system to which the current sensor concerned is designed to be connected for the purpose of powering the current sensor or for measurements

3.5.5

MAINS CIRCUIT

circuit which is intended to be directly connected to the MAINS for the purpose of powering the current sensor or for measurements

Addition:

Add the following new definition:

3.5.101

MEASUREMENT CATEGORY

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

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

3.6 Insulation

Addition:

Add the following new definition:

3.6.101

UNINSULATED

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

4 Tests

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

4.4.2.8 Outputs

Replacement:

Replace the text with the following:

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

5 Marking and documentation

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

5.1.2 Identification

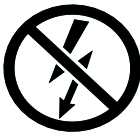
Addition:

Add the following new items and a new paragraph after the note to item b):

- 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, symbol 101 of Table 1 is permitted with an additional marking (see 5.1.5.102).

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

Table 1 – Symbols*Addition:**Add the following new symbols:*

Number	Symbol	Reference	Description
101			Do not apply around or remove from UNINSULATED HAZARDOUS LIVE conductors, which may render electric shock, electric burn, or arc flash
102			Application around and removal from UNINSULATED HAZARDOUS LIVE conductors is permitted

5.1.5 TERMINALS, connections and operating devices*Addition:**Add the following new subclauses:***5.1.5.101 Measuring circuit TERMINALS****5.1.5.101.1 General**

Except as permitted in 5.1.5.101.4:

- the value of the RATED voltage to earth of measuring circuit TERMINALS shall be marked, and
- 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
- 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 equipment, the RATED voltage between TERMINALS may be different from the RATED voltage to earth. Markings shall be clear to avoid misunderstanding.

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

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

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

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

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

Marking more than one type of MEASUREMENT CATEGORY and its RATED voltage to earth is permissible (see also 5.1.5.101.1).

Conformity is checked by inspection.

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

Symbol 14 of Table 1 shall be marked for measuring circuit TERMINALS RATED for connection to voltages above the levels of 6.3.1, but that are not RATED for measurements within MEASUREMENT CATEGORIES II, III or IV (see also 5.4.2 bb)).

Conformity is checked by inspection.

5.1.5.101.4 Low voltage, permanently connected, or dedicated measuring circuit TERMINALS

Measuring circuit TERMINALS do not need to be marked if:

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

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

- the full scale deflection marking of a single-range indicating voltmeter or ammeter;
- the maximum range marking of a voltage selector switch;
- a marked voltage or power RATING expressed in dB, mW or W, where the equivalent value, as explained in the documentation, is below 33 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 RATED voltage to earth of the JAWS.

Current sensors that are intended to be used only on insulated conductors shall be marked to indicate that the current sensor must not be used on UNINSULATED conductors, or with symbol 14.

JAWS of Type A, Type B or Type C current sensors RATED for measurements within MEASUREMENT CATEGORIES II, III or IV, shall be marked with the relevant MEASUREMENT CATEGORY adjacent to the voltage to earth marking. 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. The nature of the current shall also be marked unless the marked value applies to both a.c. and d.c. current.

Conformity is checked by inspection.

5.4.2 Equipment RATINGS

Addition:

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

- aa) information about each relevant MEASUREMENT CATEGORY if the measuring circuit has a RATING for MEASUREMENT CATEGORY II, III or IV (see 5.1.5.101.2 and 5.1.5.102);
- bb) for current sensors that do not have a RATING for MEASUREMENT CATEGORY II, III or IV, but could be misused by connection to such circuits, a warning not to use the current sensor for measurements on MAINS CIRCUITS, and a detailed RATING including TRANSIENT OVERVOLTAGES (see AA.2.4 for more information).

If the current sensor has multiple MEASUREMENT CATEGORY RATINGS for the same measuring circuit, the documentation shall clearly identify the MEASUREMENT CATEGORIES where the current sensor is intended to be used and where it must not be used.

5.4.3 Equipment installation

Addition:

Add the following two new items to the list:

- aa) for measuring circuit TERMINALS intended for permanent connection and RATED for MEASUREMENT CATEGORIES II, III or IV, information regarding the MEASUREMENT CATEGORY, RATED voltages or RATED currents as applicable (see 5.1.5.101 and 5.1.5.102);
- bb) for measuring circuit TERMINALS intended for permanent connection and that are not RATED for MEASUREMENT CATEGORIES II, III or IV, information regarding the RATED voltages, RATED currents, and RATED TRANSIENT OVERVOLTAGES as applicable (see 5.1.5.101 and 5.1.5.102).

5.4.4 Equipment operation

Replacement:

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 equipment;
- 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 tactile indicator or PROTECTIVE BARRIER, 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 6.9.101.4);
- p) a warning to the OPERATOR not to use a current sensor if the wear indicator in the JAW END is visible (see 6.9.101.3);
- 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

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

6.1.2 Exceptions

Addition:

Add the following new item aa):

- aa) conductive parts of a JAW END, provided that they meet the requirements of 6.9.101.

6.5.2 PROTECTIVE BONDING

Replacement:

Replace the title and text with:

6.5.2 (Void)

6.6 Connections to external circuits

Addition:

Add the following new subclauses:

6.6.101 Measuring circuit TERMINALS

Conductive parts of each unmated measuring circuit TERMINAL which could become HAZARDOUS LIVE when the highest RATED voltage is applied to other measuring circuit

TERMINALS on the equipment shall be separated by at least the applicable CLEARANCE and CREEPAGE DISTANCE of Table 101 from the closest approach of the test finger touching the external parts of the TERMINAL in the least favourable position (see Figure 1).

Table 101 – CLEARANCES and CREEPAGE DISTANCES for measuring circuit TERMINALS with HAZARDOUS LIVE conductive parts

Voltage on conductive parts of TERMINAL		CLEARANCE and CREEPAGE DISTANCE
V a.c. r.m.s.	V d.c.	mm
$\geq 33 \leq 300$	$\geq 70 \leq 414$	0,8
$> 300 \leq 600$	$> 414 \leq 848$	1,0
$> 600 \leq 1\,000$	$> 848 \leq 1\,414$	2,6
NOTE For WET LOCATIONS, there are no CLEARANCE and CREEPAGE DISTANCE requirements for voltages between 16 V a.c. r.m.s. and 33 V a.c. r.m.s., or between 35 V d.c. and 70 V d.c., but conductive parts of unmeted measuring circuit TERMINALS shall not be ACCESSIBLE. The values in this table are not applicable to voltages below HAZARDOUS LIVE voltages (see 6.3.1 a)).		

Conformity is checked by inspection and measurement.

6.6.102 Specialized measuring circuit TERMINALS

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

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

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

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

6.7.1.5 Requirements for insulation according to type of circuit

Addition:

Add the following new item ci) after item v) of the list of item e)

- ci) the circuit is a measuring circuit where MEASUREMENT CATEGORIES do not apply.

Add the following new item aa) to the list:

- aa) in K.101 for measuring circuits of MEASUREMENT CATEGORIES II, III and IV.

Replacement:

Replace Note 2 with the following:

NOTE 2 (Void)

6.9 Constructional requirements for protection against electric shock

Addition:

Add the following new subclauses:

6.9.101 Insulation requirements for JAWS and JAW ENDS

6.9.101.1 Pre-treatment of the JAW ENDS

This pre-treatment shall be performed only for Type A and Type B current sensors RATED for MEASUREMENT CATEGORIES III and IV.

The pre-treatment is performed to simulate the wear of the JAWS during insertion and removal. It is not applicable to current sensors with a sliding JAW and to flexible current sensors.

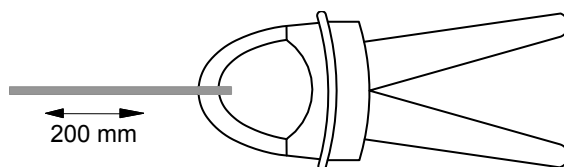
Three samples of the current sensor in NORMAL CONDITION and three samples of the current sensor that have been conditioned as specified in 10.5.2 a) are treated as follows.

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

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

The current sensor is moved along the pre-treatment plate 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). If the insulation of the JAW ENDS has a wear indicator, the treatment is terminated if the wear indicator becomes visible before 50 cycles are completed. The emery cloth is replaced after each sample has been treated.

NOTE With regard to JAW ENDS, a wear indicator is a feature designed to be not visible until a limit of wear has been reached.



IEC 1866/12

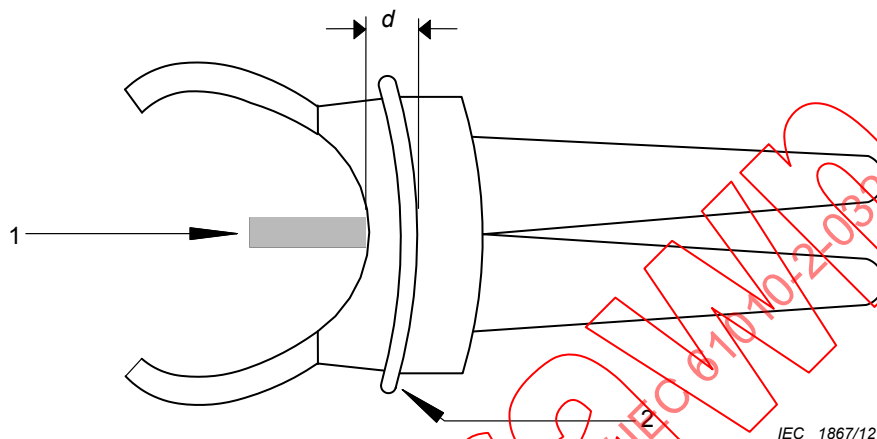
Figure 102 – Pre-treatment of the JAW ENDS

6.9.101.2 Protection against touching the HAZARDOUS LIVE conductor

To reduce the DANGER of the OPERATOR touching the HAZARDOUS LIVE conductor during clamping or measurement, Type A current sensors shall have a PROTECTIVE BARRIER or tactile indicator to warn the OPERATOR of the limit of safe access. The tactile indicator 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 BARRIER or the tactile indicator shall meet the requirements for REINFORCED INSULATION for the RATING of the JAWS. Figure 103 gives an example of the CLEARANCE “ d ” from the PROTECTIVE BARRIER or tactile indicator 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 BARRIER
- d Distance between PROTECTIVE BARRIER and HAZARDOUS LIVE conductor

Figure 103 – CLEARANCE between the PROTECTIVE BARRIER or tactile indicator to the JAWS and to the HAZARDOUS LIVE conductor

6.9.101.3 HAND-HELD or hand-manipulated parts

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 a metal test pin 100 mm long and 4 mm in diameter, in open and in closed position. 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.

NOTE The metal test pin simulates an UNINSULATED conductor.

If the wear indicator of a JAW END becomes visible during the pre-treatment, BASIC INSULATION is required for the JAW END after the pre-treatment.

Conformity is checked by inspection, by the determination of ACCESSIBLE parts according to 6.2, by measurement of CLEARANCES and CREEPAGE DISTANCES and by the tests of K.101.4 for solid insulation. If the JAW ENDS include a wear indicator, measurement and tests are done both before and after the pre-treatment of the JAW ENDS specified in 6.9.101.1, if applicable. If the JAW ENDS do not include a wear indicator, measurement and tests are performed after the pre-treatment.

6.9.101.4 Insulation of flexible current sensors

Flexible cord used for the JAW of a flexible current sensor which has a wear indicator shall provide at least DOUBLE INSULATION or REINFORCED INSULATION when new, and at least BASIC INSULATION when the wear indicator is visible.

If the flexible cord has a wear indicator, it shall exhibit a contrasting colour when the limit of wear is reached.

Flexible cord used for the JAW of a flexible current sensor which does not have a wear indicator shall provide at least DOUBLE INSULATION or REINFORCED INSULATION when new and after typical lifetime wear.

Conformity is checked by the following tests:

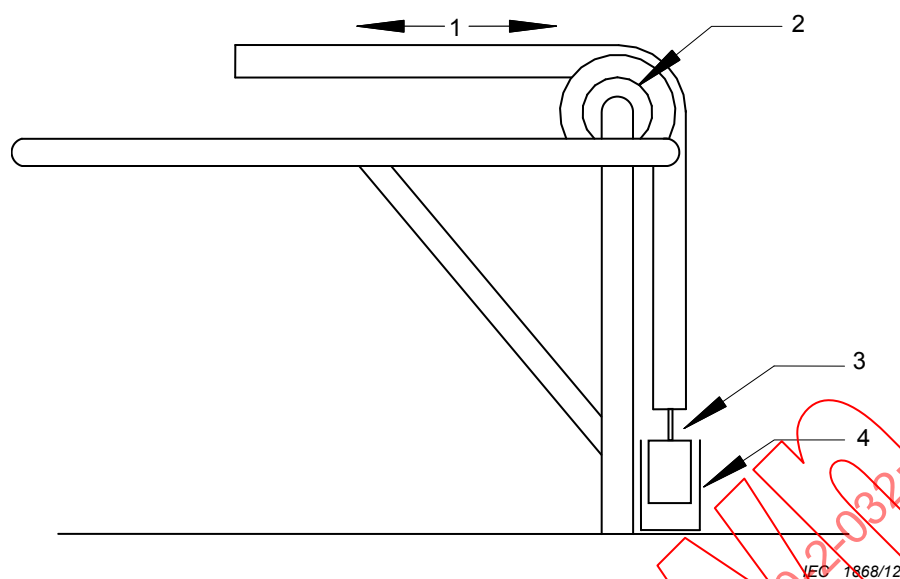
Three unconditioned samples of the flexible cord used for the JAW of the flexible current sensor and three samples conditioned as specified in 10.5.2 a) are tested. Each sample is 1 m long.

One unconditioned sample is checked as specified by K.101.4, with the values for REINFORCED INSULATION.

Each sample is passed over a piece of emery cloth mounted to and conforming with the pulley radius of curvature (see Figure 105), with the pulley fixed so that it cannot rotate (see Figure 104). The internal pulley diameter and the pulley radius of curvature are at least 5 times the cord diameter. The emery cloth shall be No. 120 grit, with aluminium oxide abrasive bound in an enclosed coating and a cloth backing. It shall be of sufficient length and width so that the sample makes contact with the emery cloth wherever it would otherwise contact the pulley surface. The emery cloth is replaced after each sample is treated. To prevent rolling of the flexible cord, the inside surface of the pulley is concave.

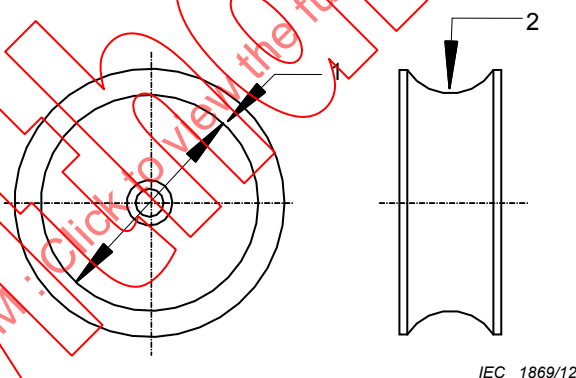
The flexible cord is placed over the pulley (see Figure 104) and supported by a 90° arc of the pulley. One end of the flexible cord is attached to a weight with a mass of 1 kg. The flexible cord is positioned so that its midpoint is at the centre of the emery cloth at the middle of the cycle. With the weight guided to prevent swinging, the flexible cord is passed over the emery cloth surface for the lesser of 15 cycles or until a wear indicator becomes visible – one cycle consisting of one forward and one reverse movement of the free end of the cord for a distance of 0,5 m.

After this treatment, each sample is checked as specified by K.101.4. 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 cycling treatment was terminated because the contrasting colour became visible. The REINFORCED INSULATION test voltage values are used if 15 cycles were completed during the cycling treatment without the wear indicator becoming visible.

**Key**

- 1 Flexible cord
- 2 Fixed pulley

- 3 Weight
- 4 Weight guide

Figure 104 – Treatment of the insulation of a flexible current sensor**Key**

- 1 Internal pulley diameter
- 2 Pulley radius of curvature

Figure 105 – Pulley for the treatment of Figure 104**6.9.101.5 Pull test for endcaps of flexible current sensors**

The endcaps of a flexible cord used for the JAW of the 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 102 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.

After the last pull:

- a) the insulation shall not have moved more than 1 mm more than the displacement from the first pull if it is subjected to 16 pulls;
- b) CLEARANCES and CREEPAGE DISTANCES shall not have been reduced below the applicable values of K.101 for REINFORCED INSULATION; and
- c) the current sensor shall pass the tests of K.101.4 for REINFORCED INSULATION.

Table 102 – Pull forces for endcaps of flexible current sensors

Cross section area of the flexible cord mm ²	Pull force N
≤ 25	50
100	75
≥ 500	100
Linear interpolation is allowed.	

6.9.102 Input measuring circuit leads

Input measuring circuit leads and their accessories shall meet the requirements of IEC 61010-031, if applicable.

Conformity is checked by inspection.

6.9.103 Output circuit leads

The output circuit leads of current sensors can easily touch HAZARDOUS LIVE parts of the installation under test. The output circuits of current sensors can also be held at a HAZARDOUS LIVE voltage when connected to a wattmeter, power quality analyser or similar equipment.

The output circuit leads of current sensors shall have REINFORCED INSULATION between their outer surfaces and their conductors.

The mated connectors and TERMINALS located at the current sensor ENCLOSURE body shall have REINFORCED INSULATION between their outer surfaces and their conductors.

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

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

Conformity is checked by inspection, by measurement of CLEARANCES and CREEPAGE DISTANCES and by the applicable tests of K.101.4 for solid insulation.

7 Protection against mechanical HAZARDS

This clause of Part 1 is applicable.

8 Resistance to mechanical stresses

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

8.1 General

Addition:

Add the following new item 101), after item 3):

101) *for Type A current sensors RATED for MEASUREMENT CATEGORIES III and IV, the impact test of 8.2.101.*

8.2 ENCLOSURE rigidity tests

Addition:

Add the following new subclause:

8.2.101 JAW impact test

The test is carried out on three samples of Type A current sensors RATED for MEASUREMENT CATEGORIES III and IV.

The current sensor is tested according to IEC 60068-2-75 by either test Eha (pendulum hammer) or test Ehc (vertical hammer) with an energy level of Table 103.

Table 103 – Energy level

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

Current sensors are cooled to the minimum RATED ambient temperature, and then tested within 3 min. The current sensor is held firmly against a rigid support and opened as far as possible. Three points on the outer surfaces of the JAWS close to the JAW ENDS are tested on each sample. The number of impacts is one per point.

After the impact test, the current sensors are returned to a reference test temperature (see 4.3.1). For each voltage of Table 105 up to and including the highest RATED voltage of the JAWS, the specified test probe of Figure 106 and Table 105 is inserted into the JAW opening as shown in Figure 107. While each test probe is inserted, the current sensor shall pass the a.c. voltage test of 6.8.3.1 (without humidity preconditioning) with a duration of at least 1 min, or for current sensors RATED only for d.c., the 1 min d.c. voltage test of 6.8.3.2 (without humidity preconditioning), using the applicable test voltage of Table 105 applied between the test lead wires.

9 Protection against the spread of fire

This clause of Part 1 is applicable.

10 Equipment temperature limits and resistance to heat

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

10.5 Resistance to heat

Addition:

Add the following new subclause:

10.5.101 Resistance to heat of current sensors

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 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 Figure 14. The test is made in a heating cabinet at the temperature measured as specified in $10.101 \pm 2^\circ\text{C}$, or at $105^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$, 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, method A120. The Vicat softening temperature shall be at least 105°C .*

Addition:

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 BARRIER of the current sensor (see 6.9.101.2) 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

This clause of Part 1 is applicable.

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

This clause of Part 1 is applicable.

13 Protection against liberated gases and substances, explosion and implosion

This clause of Part 1 is applicable.

14 Components and subassemblies

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

Addition:

Add the following new subclause:

14.101 Circuits or components used as TRANSIENT OVERVOLTAGE limiting devices in measuring circuits used to measure MAINS

If TRANSIENT OVERVOLTAGE are limited in a measuring circuit used to measure MAINS, the overvoltage limiting device shall have adequate strength to limit likely TRANSIENT OVERVOLTAGES in NORMAL USE.

Conformity is checked by applying five positive and five negative impulses with the applicable impulse voltage of Table 104, spaced up to 1 min apart, from a hybrid impulse generator (see IEC 61180-1). The generator produces an open-circuit voltage waveform of $1,2/50 \mu\text{s}$, a short-circuit current waveform of $8/20 \mu\text{s}$, with an output impedance (peak open-circuit voltage divided by peak short-circuit current) of 2Ω for MEASUREMENT CATEGORIES III and IV or 12Ω for MEASUREMENT CATEGORY II. Resistance may be added in series if needed to raise the impedance. The test impulse is applied in combination with the MAINS voltage. The MAINS voltage is the highest RATED voltage of the measuring circuit TERMINALS, but no more than 400 V a.c. r.m.s.

The test voltage is applied between each pair of TERMINALS used to measure MAINS where voltage-limiting devices are present.

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

No HAZARD shall arise in the event that the component ruptures or overheats during the test. If a rupture occurs, no part of the component shall bridge safety-relevant insulation. If the component overheats, it shall not heat other materials to their self-ignition points. 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.

Table 104 – Impulse voltages

Nominal a.c. r.m.s. line-to-neutral or d.c. voltage of MAINS being measured V	Impulse withstand voltage V		
	MEASUREMENT CATEGORY II	MEASUREMENT CATEGORY III	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

15 Protection by interlocks

This clause of Part 1 is applicable.

16 HAZARDS resulting from application

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

Addition:

Add the following new subclause:

16.101 Reliance on the displayed value

16.101.1 Over-range indication

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

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

- analogue METERS with stops at the exact ends of the range;
- digital METERS which show a low value when the true value is above the range maximum (for example 1 001,5 A displayed as 001,5 A).

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

16.101.2 Low battery indication

When the battery of a current sensor which is powered by an internal battery, discharges, no HAZARD shall arise from an OPERATOR's reliance on a value displayed by the current sensor, at every battery voltage or energy level.

Conformity is checked by inspection and, in case of doubt, by provoking a battery discharge.

17 Risk assessment

This clause of Part 1 is applicable.

Addition:

Add the following new Clauses 101 and 102:

101 Measuring circuits

101.1 General

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

- a) If a HAZARD could result, a current measuring circuit shall not interrupt the circuit being measured during range changing, or during the use of current sensors with an internal current transformer (see 101.2).
- b) An electrical quantity that is within specification for any TERMINAL shall not cause a HAZARD when it is applied to that TERMINAL or any other compatible TERMINAL, with the range and function settings set in any possible manner (see 101.3).
- c) Any interconnection between the equipment and other devices or accessories intended to be used with the equipment shall not cause a HAZARD even if the documentation or markings prohibit the interconnection while the equipment is used for measurement purposes (see 6.6).
- d) A TEMPORARY OVERVOLTAGE or a TRANSIENT OVERVOLTAGE applied on the measuring circuits TERMINALS in voltage measurement function shall not cause a HAZARD (see 101.4).
- e) Other HAZARDS that could result from REASONABLY FORESEEABLE MISUSE shall be addressed by RISK assessment (see Clauses 16 and 17).

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

101.2 Current sensor with an internal current transformer

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 and, in case of doubt, 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 Protection against mismatches of inputs and ranges

101.3.1 General

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

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

TERMINALS that are clearly not of similar types and that will not retain the connectors of the probe or accessory do not need to be tested.

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

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

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

These tests shall be performed with any probe assemblies supplied by the manufacturer, and repeated with the test leads of 101.3.4.

101.3.2 Protection by a certified overcurrent protection device

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

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

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

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

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

The possible a.c. short-circuit current need not exceed the applicable value of Table AA.1.

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

Conformity is checked by inspection of the RATINGS 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. The test equipment shall be able to supply a current of at least 100 mA a.c. r.m.s. for voltages below 5 kV and a power of 500 VA at and above 5 kV. During and after the test, no damage to the equipment shall occur.

101.3.3 Protection by uncertified current limitation devices or by impedances

Devices used for current limitation shall be capable of safely withstanding, dissipating, or interrupting the energy that will be applied as a result of short-circuit current in the case of REASONABLY FORESEEABLE MISUSE.

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

- a) An appropriate single component which is constructed, selected, and tested so that safety and reliability for protection against relevant HAZARDS is assured. In particular, the component shall

- 1) be RATED for the maximum voltage that may be present during the REASONABLY FORESEEABLE MISUSE event;
 - 2) if a resistor, be RATED for twice the power or energy dissipation that may result from the REASONABLY FORESEEABLE MISUSE event;
 - 3) meet the applicable CLEARANCE and CREEPAGE DISTANCE requirements of Annex K for REINFORCED INSULATION between its terminations.
- b) A combination of components which shall
- 1) withstand the maximum voltage that may be present during the REASONABLY FORESEEABLE MISUSE event;
 - 2) be able to dissipate the power or energy that may result from the REASONABLY FORESEEABLE MISUSE event;
 - 3) meet the applicable CLEARANCE and CREEPAGE DISTANCE requirements of Annex K for REINFORCED 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, repeated three times on the same unit of equipment. If the test results in heating of any component, the equipment is allowed to cool before the test is repeated. If a device used for current limitation is damaged, it is replaced before the test is repeated.

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

A voltage equal to the highest RATED voltage for any TERMINAL is applied between the TERMINALS of the measuring circuit for 1 min. The source of the test voltage shall be able to deliver a current of at least the possible a.c. or d.c. short-circuit current as applicable. If the function or range controls have any effect on the electrical characteristics of the input circuit, the test is repeated with the function or range controls in every combination of positions. During and after the test, no HAZARD shall arise, nor shall there be any evidence of fire, arcing, explosion, or damage to impedance limitation devices or any component intended to provide protection against electric shock, heat, arc or fire, including the ENCLOSURE and traces on the printed wiring board. Any damage to a device used for current limitation shall be ignored if other parts of the equipment were not affected during the test.

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.

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

101.3.4 Test leads for the tests of 101.3.2 and 101.3.3

The tests of 101.3.2 and 101.3.3 shall be performed with any test leads that are included with the equipment and shall be repeated with test leads that meet the following specifications:

- a) length = 1 m;
- b) cross section of the conductor = 1,5 mm², stranded copper wire;

NOTE 1 A conductor with 16 AWG (American Wire Gauge) cross section is acceptable.

- c) equipment connector compatible with the measuring circuit TERMINALS;
- d) connection to the test voltage source via 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.

NOTE 2 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 101.3.2 and 101.3.3, the value of 30 mΩ can be used for these test leads.

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

101.4 Protection against MAINS overvoltages

MAINS voltage measuring circuits shall be so designed that, when a TEMPORARY OVERVOLTAGE or a TRANSIENT OVERVOLTAGE is applied on the measuring circuits TERMINALS in voltage measurement function in the proper range, no damage shall result which could cause a HAZARD.

MAINS voltage measuring circuits shall have a minimum of BASIC INSULATION between MAINS-connected conductive parts of opposite polarity.

Conformity is checked by inspection, and by the following impulse withstand voltage test using the applicable test voltage of Table 104, or by the impulse withstand voltage test of 14.101 if an overvoltage limiting component or circuit is used to control the TRANSIENT OVERVOLTAGE.

The test voltage is applied between each pair of TERMINALS used to measure MAINS voltage. The impulse withstand voltage test shall be conducted for five impulses of each polarity with an interval of at least 1 s between impulses. The impulse voltage test is carried out with a 1,2/50 μs waveform (see Figure 1 of IEC 61180-1:1992). The wave shape of each impulse shall be observed (see Note 1 below).

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

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

NOTE 1 Distortions of the impulse voltage which do not change from impulse to impulse can be caused by operation of an overvoltage limiting device and do not indicate a (partial) breakdown of solid insulation.

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.

102 Prevention of HAZARD from arc flash and short-circuits

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 102.2 and 102.3. All measurements and tests in 102.2 and 102.3 are done after the pre-treatment of the JAW ENDS specified in 6.9.101.1, if applicable.

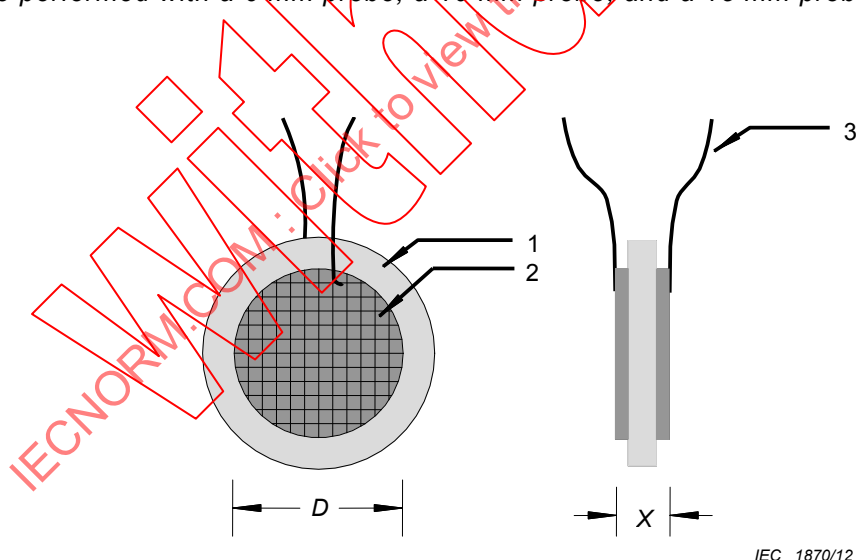
102.2 Protection against short-circuits during clamping

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 busbars.

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

For the purpose of this standard, 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 the equal 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. conductors 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 106 and Table 105 for the considered voltage is inserted into the JAW opening as shown in Figure 107. If, for example, the RATED voltage of the JAWS is 450 V, then the tests will be performed with a 6 mm probe, a 10 mm probe, and a 15 mm probe.



IEC 1870/12

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 106 – Test probe to check protection against short-circuits

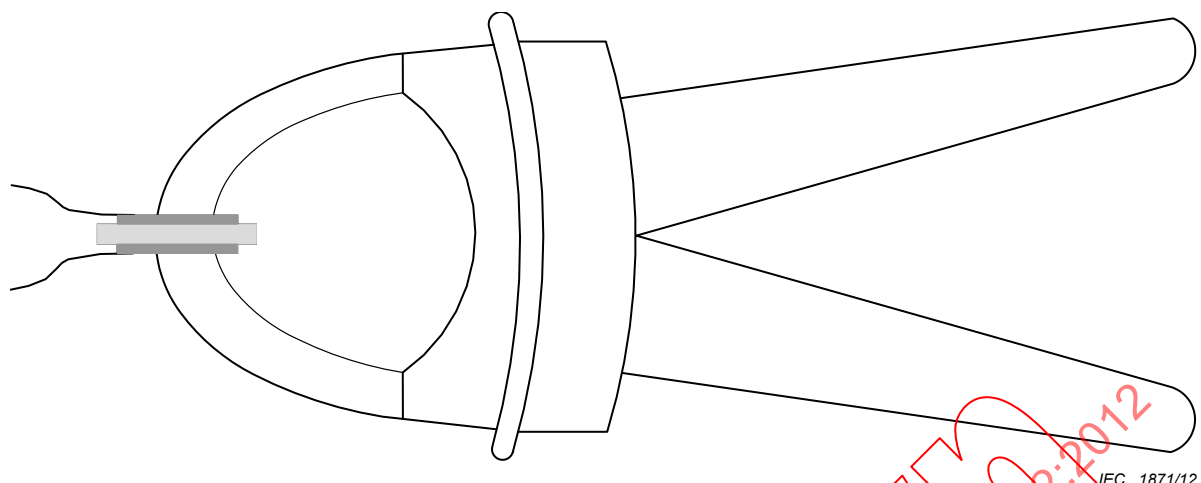


Figure 107 – Use of the test probe of Figure 106

Table 105 – Thickness of the test probe of Figure 106 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	450
> 150 ≤ 300	10	650	900
> 300 ≤ 600	15	1 300	1 850
> 600 ≤ 1 000	25	2 200	3 100
^a If the JAWS do not open to the appropriate dimension, the probe thickness will equal the maximum JAW opening. ^b The values for test voltage apply to tests performed at 2 000 m. For other test site altitudes, the corrections of Table 10 are applied.			

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.

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.

Annexes

All annexes of Part 1 are applicable except as follows.

Annex D (normative)

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

Replacement:

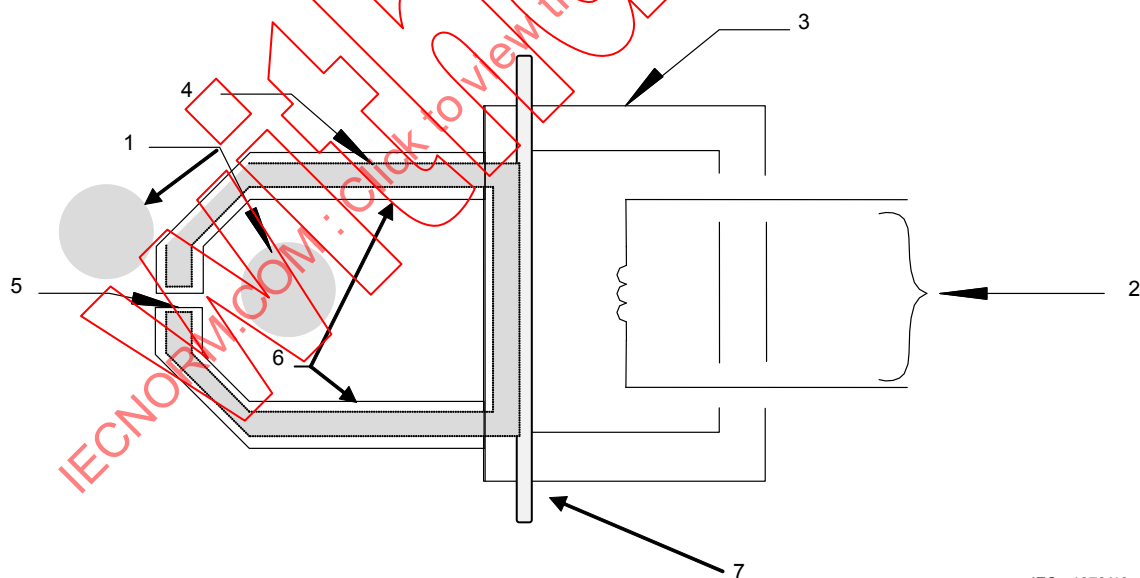
Replace the title of Annex D with the following title:

Annex D (normative)

Parts between which insulation requirements are specified (see 6.4, 6.5.3, 6.9.101 and 6.9.103)

Addition:

Add the following new figure:



IEC 1872/12

Key

- | | | | |
|---|---|---|-------------------------------------|
| 1 | HAZARDOUS LIVE UNINSULATED conductor within the JAWS or near the JAWS | 3 | HAND-HELD or hand-manipulated parts |
| 2 | Input/output circuit | 5 | JAW END |
| 4 | Magnetic circuit | 7 | PROTECTIVE BARRIER |
| 6 | JAW ENCLOSURE | | |

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

Add the following new table:

Current sensor	Insulation between							
	1 and 2	1 and 3	1 and 4 ^a	2 and 3 ^b	2 and 5	2 and 6 ^b	3 and 5	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	-	-

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 are parts of the current sensor ENCLOSURE (see also Figures D.2 c) and D.2 d))

Annex F (normative)

ROUTINE TESTS

F.1 General

Replacement:

Replace the first sentence with the following text:

The manufacturer shall perform the tests of F.2 to F.4 and F.101 on 100 % of equipment produced which has both HAZARDOUS LIVE parts and ACCESSIBLE conductive parts.

Addition:

Add the following new subclause:

F.101 JAWS of current sensors

For Type A, Type B, and Type C current sensors, a test voltage 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 test voltage may be a.c., d.c., or impulse, and is selected from Table F.101 for the appropriate MEASUREMENT CATEGORY. For the a.c. and d.c. tests, the test voltage is raised to its specified value within 5 s, and maintained for at least 2 s. Impulse tests are the 1,2/50 μ s test specified in IEC 61180 series, conducted for a minimum of three pulses of each polarity at 1 s minimum intervals. For current sensors with no RATED 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. or 500 V d.c.

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

Table F.101 – Test voltages for ROUTINE TESTS of JAWS of current sensors

RATED a.c. r.m.s. or d.c. voltage to earth of the JAWS V	MEASUREMENT CATEGORY II			MEASUREMENT CATEGORY III			MEASUREMENT CATEGORY IV		
	2 s a.c. test	2 s d.c. test	1,2/50 μ s impulse	2 s a.c. test	2 s d.c. test	1,2/50 μ s impulse	2 s a.c. test	2 s d.c. test	1,2/50 μ s impulse
	V r.m.s.	V d.c.	V peak	V r.m.s.	V d.c.	V peak	V r.m.s.	V d.c.	V peak
≤ 150	840	1 200	1 200	1 400	2 000	2 000	2 200	3 100	3 100
$> 150 \leq 300$	1 400	2 000	2 000	2 200	3 100	3 100	3 300	4 700	4 700
$> 300 \leq 600$	2 200	3 100	3 100	3 300	4 700	4 700	4 300	6 000	6 000
$> 600 \leq 1\,000$	3 300	4 700	4 700	4 300	6 000	6 000	5 300	7 500	7 500

Annex K (normative)

Insulation requirements not covered by 6.7

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

Replacement:

Replace the title of K.3 with the following:

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

K.3.1 General

Addition:

Add the following new item aa) to the list

aa) the circuit is a measuring circuit where MEASUREMENT CATEGORIES do not apply.

Replacement:

Replace the second paragraph with the following:

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

Deletion:

Delete the note.

Addition:

Add the following new subclause:

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

K.101.1 General

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

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

K.101.2 CLEARANCES

For equipment intended to be powered from the circuit being measured, CLEARANCES for the MAINS CIRCUIT shall be designed according to the requirements of the RATED MEASUREMENT CATEGORY. Additional marking requirements are in 5.1.5.2, 5.1.5.101 and 5.1.5.102.

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

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

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

Minimum CLEARANCE is 0,2 mm for POLLUTION DEGREE 2 and 0,8 mm for POLLUTION DEGREE 3.

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

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

Nominal a.c. r.m.s. line-to- neutral or d.c. voltage of MAINS being measured 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	0,1	0,5	0,1	0,3	1,5
> 50 ≤ 100	0,1	0,5	1,5	0,3	1,5	3,0
> 100 ≤ 150	0,5	1,5	3,0	1,5	3,0	6,0
> 150 ≤ 300	1,5	3,0	5,5	3,0	5,9	10,5
> 300 ≤ 600	3,0	5,5	8	5,9	10,5	14,3
> 600 ≤ 1 000	5,5	8	14	10,5	14,3	24,3

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

K.101.3 CREEPAGE DISTANCES

The requirements of K.2.3 apply.

Conformity is checked as specified in K.2.3.

K.101.4 Solid insulation**K.101.4.1 General**

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

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

Conformity is checked by both of the following tests:

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

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

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

Nominal a.c. r.m.s. line-to-neutral or d.c. voltage of MAINS being measured V	Test voltage			
	5 seconds a.c. test V r.m.s.		Impulse test V peak	
	BASIC INSULATION and SUPPLEMENTARY INSULATION	REINFORCED INSULATION	BASIC INSULATION and SUPPLEMENTARY INSULATION	REINFORCED INSULATION
≤ 150	840	1 390	1 550	2 500
> 150 ≤ 300	1 390	2 210	2 500	4 000
> 300 ≤ 600	2 210	3 510	4 000	6 400
> 600 ≤ 1 000	3 310	5 400	6 000	9 600

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

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

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

Nominal a.c. r.m.s. line-to-neutral or d.c. voltage of MAINS being measured V	Test voltage			
	5 seconds a.c. test V r.m.s.		Impulse test V peak	
	BASIC INSULATION and SUPPLEMENTARY INSULATION	REINFORCED INSULATION	BASIC INSULATION and SUPPLEMENTARY INSULATION	REINFORCED INSULATION
≤ 150	2 210	3 510	4 000	6 400
> 150 ≤ 300	3 310	5 400	6 000	9 600
> 300 ≤ 600	4 260	7 400	8 000	12 800
> 600 ≤ 1 000	6 600	11 940	12 000	19 200

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

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

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

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

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

K.101.4.2 Moulded and potted parts

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

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

K.101.4.3 Inner insulating layers of printed wiring boards

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

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

REINFORCED INSULATION of 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.

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

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

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

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

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

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

K.101.4.4 Thin-film insulation

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Annex L (informative)

Index of defined terms

Addition:

Add the following defined terms:

HAND-HELD	3.1.101
JAW END	3.2.102
JAW	3.2.101
MEASUREMENT CATEGORY	3.5.101
UNINSULATED	3.6.101

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61010-2-032:2012
 Withdawn

Addition:

Add the following new Annexes AA and BB:

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61010-2-032:2012

Withdrawn

Annex AA (normative)

MEASUREMENT CATEGORIES

AA.1 General

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

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

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

AA.2 MEASUREMENT CATEGORIES

AA.2.1 MEASUREMENT CATEGORY II

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

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

AA.2.2 MEASUREMENT CATEGORY III

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

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

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

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

AA.2.3 MEASUREMENT CATEGORY IV

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

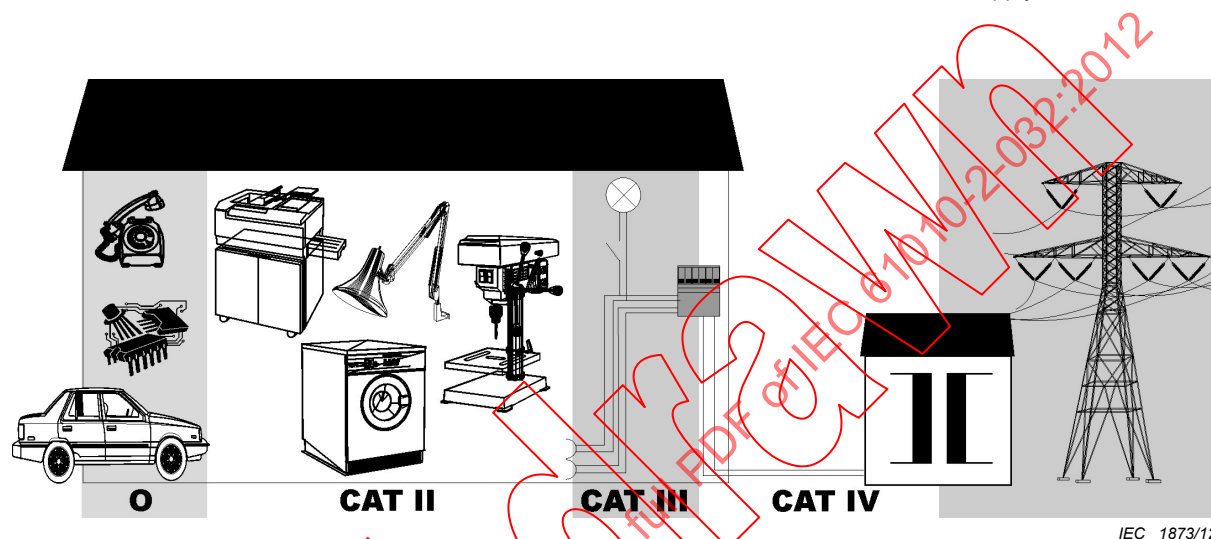
Due to these high short-circuit currents which can be followed by a high energy level, measurements made within these locations are extremely dangerous. Great precautions shall be made to avoid any chance of a short circuit.

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

AA.2.4 Measuring circuits without a MEASUREMENT CATEGORY RATING

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

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



Key

- O Other circuits that are not directly connected to MAINS
- CAT II MEASUREMENT CATEGORY II
- CAT III MEASUREMENT CATEGORY III
- CAT IV MEASUREMENT CATEGORY IV

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

Table AA.1 – Characteristics of MEASUREMENT CATEGORIES

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

^a The short-circuit current is calculated for a 1 000 V line-to-neutral voltage and the minimum loop impedance. The values of loop impedances (installation impedances) do not take into account the resistance of the test leads and impedances internal to the measuring equipment. These short-circuit currents vary, depending on the characteristics of the installation.

Annex BB (informative)

HAZARDS pertaining to measurements performed in certain environments

BB.1 General

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

BB.2 MAINS CIRCUITS

BB.2.1 General

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

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

BB.2.2 Electric shock

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

BB.2.3 Arc flash

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

BB.3 Thermal burns

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

BB.4 Telecommunications networks

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

EN 41003:1999 addresses safety requirements for equipment to be connected to telecommunications networks. It addresses the possibility of electric shock from contact with telecommunications conductors, and concludes that, with the access limitations imposed by the connectors, the RISK is reduced to a negligible level. However, if in the process of test or measurement, the conductor is made fully ACCESSIBLE, then there is a possibility of electric shock.

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

BB.5 Current measurements in inductive circuits

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

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

BB.6 Battery-driven circuits

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

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

BB.7 Measurements at higher frequencies

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

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

Bibliography

The Bibliography of Part 1 is applicable except as follows:

Addition:

Add the following references:

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

EN 41003:1999, *Particular safety requirements for equipment to be connected to telecommunications networks*

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61010-2-032:2012

IECNORM.COM :: Click to view the full PDF of IEC 61010-2-032:2012

Withdrawn

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	52
INTRODUCTION.....	55
1 Domaine d'application et objet.....	56
2 Références normatives.....	59
3 Termes et définitions	59
4 Essais	60
5 Marquage et documentation	60
6 Protection contre les chocs électriques.....	64
7 Protection contre les DANGERS mécaniques	71
8 Résistance aux contraintes mécaniques	71
8.1 Généralités.....	71
8.2 Essais de rigidité de l'ENVELOPPE.....	71
9 Protection contre la propagation du feu	72
10 Limites de température de l'appareil et résistance à la chaleur.....	72
11 Protection contre les DANGERS des fluides	73
12 Protection contre les radiations, y compris les sources laser, et contre la pression acoustique et ultrasonique.....	73
13 Protection contre les émissions de gaz et substances, les explosions et les implosions	73
14 Composants et sous-ensembles	73
15 Protection par systèmes de verrouillage.....	74
16 DANGERS résultant de l'application.....	74
17 Appréciation du RISQUE.....	75
101 Circuits de mesure.....	75
102 Prévention du DANGER d'arc électrique et de courts-circuits	79
102.1 Généralités.....	79
102.2 Protection contre les courts circuits durant l'enserrment.....	79
102.3 Protection contre les courts circuits en position fermée	81
Annexes	82
Annexe D (normative) Parties entre lesquelles des exigences d'isolement sont spécifiées (voir 6.4, 6.5.3, 6.9.101 et 6.9.103)	82
Annexe F (normative) ESSAIS INDIVIDUELS DE SÉRIE	84
Annexe K (normative) Exigences d'isolation non couvertes par 6.7	86
Annexe L (informative) Index des termes définis	92
Annexe AA (normative) CATÉGORIES DE MESURE	94
Annexe BB (informative) DANGERS se rapportant aux mesures effectuées dans certains environnements	96
Bibliographie.....	99
Figure 101 – Exemples de capteurs de courant et de leurs parties.....	58
Figure 102 – Prétraitement des EXTRÉMITÉS DE MÂCHOIRES	67
Figure 103 – DISTANCE D'ISOLEMENT entre la BARRIÈRE DE PROTECTION ou l'indicateur tactile et les MÂCHOIRES et le conducteur sous TENSION DANGEREUSE	67

Figure 104 – Traitement de l'isolation d'un capteur de courant flexible.....	69
Figure 105 – Poulie pour le traitement de la Figure 104	69
Figure 106 – Sonde d'essai pour vérifier la protection contre les courts-circuits.....	80
Figure 107 – Utilisation de la sonde d'essai de la Figure 106.....	80
Figure D.101 – Parties des capteurs de courant (voir aussi le Tableau D.101).....	82
Figure AA.1 – Exemple d'identification des emplacements des circuits de mesure	95
 Tableau 101 – DISTANCES D'ISOLEMENT et LIGNES DE FUITE des BORNES d'un circuit de mesure ayant des parties conductrices sous TENSION DANGEREUSE	65
Tableau 102 – Force de traction des capots d'extrémité des capteurs de courant flexibles	70
Tableau 103 – Niveau d'énergie.....	71
Tableau 104 – Tensions de chocs.....	74
Tableau 105 – Epaisseur de la sonde d'essai de la Figure 106 et tensions d'essai	81
Tableau D.101 – Exigences d'isolation entre les circuits et les parties ACCESSIBLES des capteurs de courant	83
Tableau F.101 – Tensions d'essai pour les ESSAIS INDIVIDUELS DE SÉRIE des MÂCHOIRES des capteurs de courant	85
Tableau K.101 – DISTANCES D'ISOLEMENT des circuits de mesure en CATÉGORIES DE MESURE II, III et IV.....	87
Tableau K.102 – Tensions d'essai de l'isolation solide des circuits de mesure en CATÉGORIE DE MESURE II	88
Tableau K.103 – Tensions d'essai de l'isolation solide des circuits de mesure en CATÉGORIE DE MESURE III	88
Tableau K.104 – Tensions d'essai de l'isolation solide des circuits de mesure en CATÉGORIE DE MESURE IV	89
Tableau K.105 – Tensions d'essai des contraintes électriques de longue durée de l'isolation solide des circuits de mesure	89
Tableau AA.1 – Caractéristiques des CATÉGORIES DE MESURE.....	95

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RÈGLES DE SÉCURITÉ POUR APPAREILS ÉLECTRIQUES DE MESURAGE, DE RÉGULATION ET DE LABORATOIRE –

Partie 2-032: Exigences particulières pour les capteurs de courant, portatifs et manipulés à la main, de test et de mesure électriques

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale CEI 61010-2-032 a été établie par le comité d'études 66 de la CEI: Sécurité des appareils de mesure, de commande et de laboratoire.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
66/474/FDIS	66/488/RVD

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

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2002. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) Un nouveau Type D de capteur de courant a été défini.
- b) La terminologie pour la CATÉGORIE DE MESURE I a changé. Dans la présente Partie 2-032, elle est dite "non ASSIGNÉE pour mesure en CATÉGORIES DE MESURE II, III ou IV".
- c) Les exigences pour les marquages des BORNES des circuits de mesure et des MÂCHOIRES ont été modifiées.
- d) Des DISTANCES D'ISOLEMENT et des LIGNES DE FUITE ont été ajoutées pour les BORNES non connectées des circuits de mesure.
- e) Des exigences ont été ajoutées pour les BORNES spécialisées des circuits de mesure.
- f) L'essai de traction sur les capots d'extrémité des capteurs de courant flexibles a été revu.
- g) Les exigences pour les cordons des circuits de sortie ont été revues.
- h) Des exigences ont été ajoutées pour les limites de température et la tenue à la chaleur pour empêcher les DANGERS thermiques dus aux courants de Foucault et aux courants élevés.
- i) Les exigences pour les circuits ou composants utilisés comme dispositifs de limitation contre les SURTENSIONS TRANSITOIRES ont été revues.
- j) Des exigences ont été ajoutées pour l'indication de batterie faible.
- k) Des exigences relatives aux MAUVAIS USAGES RAISONNABLEMENT PRÉVISIBLES de circuits de test et de mesure ont été revues et ajoutées, y compris l'utilisation du capteur de courant pouvant causer un arc électrique.
- l) Des exigences pour les circuits de mesure RÉSEAU ont été ajoutées.
- m) Les exigences pour empêcher les DANGERS dus aux courts-circuits ont été revues et placés dans un nouvel Article 102.
- n) Les ESSAIS INDIVIDUELS DE SÉRIE ont été modifiés.
- o) Les exigences d'isolation des circuits de mesure sont situées principalement dans l'Annexe K.
- p) Une Annexe AA décrivant les caractéristiques des CATÉGORIES DE MESURE a été ajoutée.
- q) Une Annexe BB décrivant les DANGERS qui peuvent être rencontrés lors de l'utilisation de circuits de test et de mesure a été ajoutée.

La présente Partie 2-032 doit être utilisée avec la CEI 61010-1. Elle a été établie sur la base de la deuxième édition (2001) de cette norme. Les éditions ou amendements futurs de la CEI 61010-1 pourront être pris en considération.

La présente Partie 2-032 complète ou modifie les articles correspondants de la CEI 61010-1 de façon à la transformer en la norme CEI: *Exigences particulières pour les capteurs de courant, PORTATIFS et manipulés à la main, de test et de mesure électriques.*

Lorsqu'un paragraphe particulier de la Partie 1 n'est pas mentionné dans cette Partie 2-032, ce paragraphe s'applique pour autant qu'il est raisonnable. Lorsque cette partie spécifie "addition", "modification", "remplacement" ou "suppression", l'exigence, la modalité d'essai ou la note correspondante de la Partie 1 doit être adaptée en conséquence.

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 dans toute cette norme: PETITES CAPITALES EN CARACTÈRES ROMAINS.

b) les paragraphes, figures, tableaux et notes complémentaires à ceux de la Partie 1 sont numérotés à partir de 101, et les points ajoutés aux listes sont numérotés à partir de aa). Les annexes complémentaires sont nommées AA et BB.

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

Une liste de toutes les parties de la CEI 61010, sous le titre général *Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire*, est disponible sur le site web de la CEI.

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

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

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

INTRODUCTION

La CEI 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 la CEI 61010-1 seront complétées ou modifiées par les exigences particulières d'une ou de plusieurs parties 2 particulières, qu'il faut lire conjointement avec les exigences de la Partie 1.

Cette Partie 2-032 spécifie les exigences de sécurité qui sont généralement applicables aux capteurs de courant PORTATIFS et manipulés à la main (voir Article 1).

La Partie 2-030 spécifie les exigences de sécurité des circuits de test et de mesure qui sont reliés à des fins d'essai ou de mesure à des dispositifs ou à des circuits externes à l'appareil de mesure même.

La Partie 2-033 spécifie les exigences de sécurité pour les MESUREURS PORTATIFS qui ont pour objectif principal de mesurer la tension d'un CIRCUIT RÉSEAU sous tension.

Sauf pour les liaisons de protection, toutes les exigences de la Partie 2-030 ont été incluses dans la Partie 2-032. Les appareils dans les domaines d'application des Parties 2-030 et 2-032 sont considérés comme étant couverts par les exigences de la Partie 2-032. Toutefois, pour les appareils simultanément dans les domaines d'application de la Partie 2-032 et la Partie 2-033, ces deux parties doivent être lues conjointement.

IECNORM.COM :: Click to view the full PDF of IEC 61010-2-032:2012

RÈGLES DE SÉCURITÉ POUR APPAREILS ÉLECTRIQUES DE MESURAGE, DE RÉGULATION ET DE LABORATOIRE –

Partie 2-032: Exigences particulières pour les capteurs de courant, portatifs et manipulés à la main, de test et de mesure électriques

1 Domaine d'application et objet

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

1.1.1 Appareils inclus dans le domaine d'application

Remplacement:

Remplacer le texte existant par le nouveau texte suivant:

La présente partie de la CEI 61010 spécifie les exigences de sécurité pour les capteurs de courant PORTATIFS et manipulés à la main décrits ci-dessous.

Ces capteurs de courant sont conçus pour mesurer, détecter ou injecter du courant, ou représenter les formes d'onde du courant sans ouverture physique du chemin du courant sur le circuit mesuré. Les capteurs de courant peuvent être autonomes, ou accessoires d'autres appareils ou parties d'appareils combinés (voir la Figure 101). Cela comprend les circuits de mesure qui font partie des appareils électriques d'essai et de mesure, du matériel de laboratoire, des appareils électriques de laboratoire ou des appareils de contrôle de procédés industriels. L'existence de ces capteurs de courant et circuits dans les appareils nécessite des moyens de protection supplémentaires entre le capteur de courant, le circuit et un OPÉRATEUR.

NOTE 1 La présente partie comporte également les exigences de la Partie 2-030. Les circuits de test et de mesure qui ne sont pas dans le domaine d'application de la présente partie sont considérés comme étant couverts par les exigences de la Partie 1 ou d'autres parties 2 de la CEI 61010, et donc aurons également à répondre aux exigences de ces autres parties à l'exception de la Partie 2-030. Les pinces-ampèremètres et les capteurs de courants similaires qui ont pour objectif principal de mesurer la tension d'un CIRCUIT RÉSEAU sous tension sont également dans le cadre de la Partie 2-033.

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

Les capteurs de courant nécessitent d'être pris en main avant ou après un essai ou une mesure, mais n'ont pas besoin nécessairement d'être tenus en main pendant un essai ou une mesure.

NOTE 3 Certains capteurs de courant conçus pour une utilisation portable peuvent également être utilisés pour des installations fixes.

Les types suivants de capteurs de courant sont couverts:

- a) Type A: capteur de courant conçu pour enserrer ou être retiré de conducteurs NON ISOLÉS sous TENSION DANGEREUSE. Les capteurs de courant de Type A ont des parties PORTATIVES ou manipulées définies, assurant la protection contre les chocs électriques du conducteur mesuré et ont aussi une protection contre les courts-circuits entre les fils et les barres durant l'enserrement.
- b) Type B: capteur de courant avec protection contre les courts-circuits entre les fils et les barres durant l'enserrement mais sans parties PORTATIVES ou manipulées définies assurant la protection contre les chocs électriques durant l'enserrement. Des moyens de protection supplémentaires sont nécessaires pour éviter le choc électrique des

conducteurs sous TENSION DANGEREUSE qui ne peuvent être mis hors service durant la mise en place ou le retrait du capteur de courant.

EXEMPLE 1 Capteurs de courant flexibles.

- c) Type C: capteur de courant sans protection contre les courts-circuits entre les fils et les barres durant l'enserrement. Les capteurs de courant du type C sont conçus pour être mis en place ou retirés sur des conducteurs sous TENSION DANGEREUSE NON ISOLÉS ou sur des conducteurs de circuit à énergie non-limitée uniquement lorsqu'ils sont hors service.

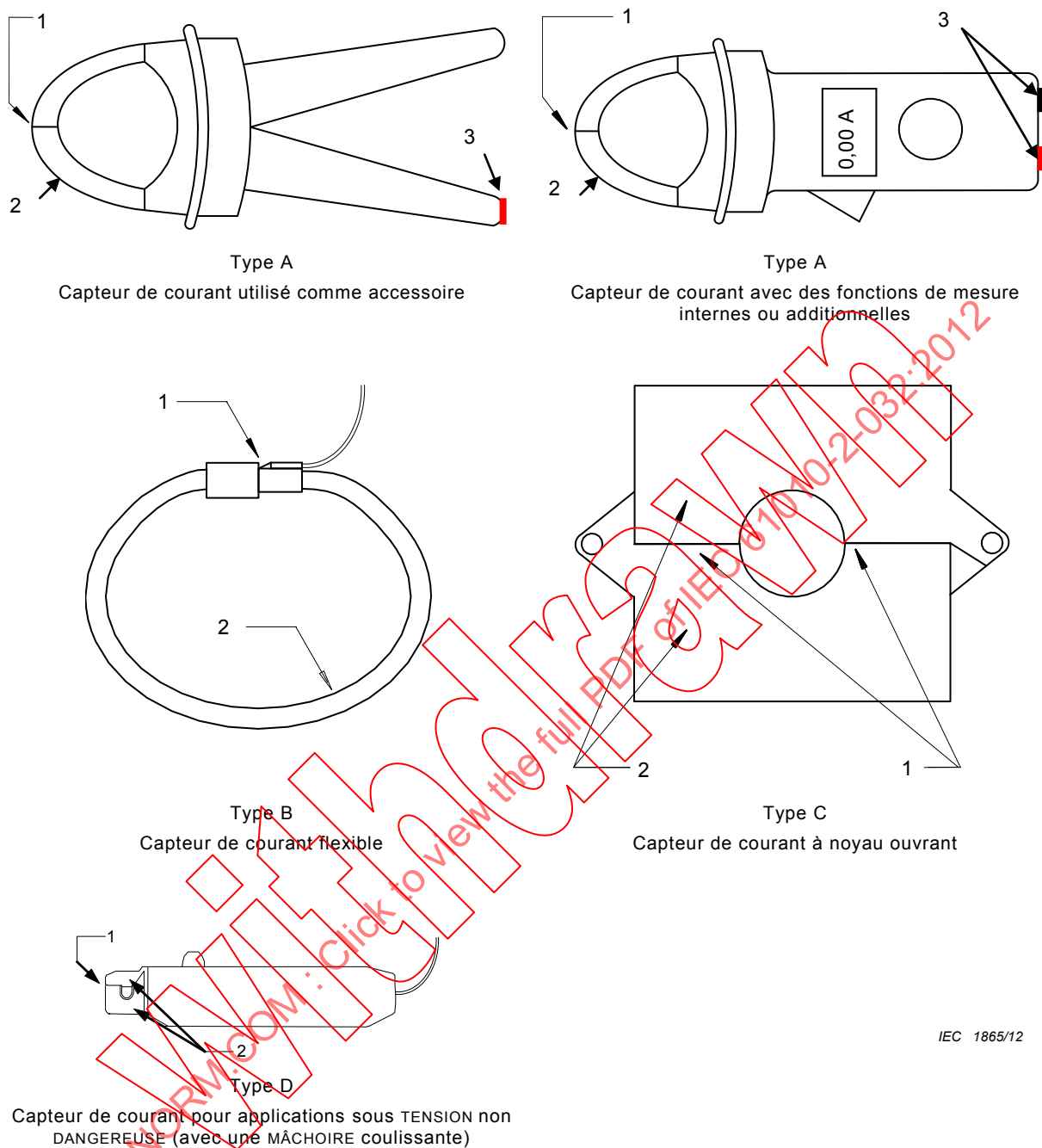
EXEMPLE 2 Transducteurs à noyau ouvrant.

- d) Type D: capteur de courant conçu pour être mis en place ou retiré sur des conducteurs isolés ou sur des conducteurs de circuit à énergie limitée.

Un capteur de courant de Type D n'a pas besoin d'une protection contre les courts-circuits durant l'enserrement et n'a pas de partie PORTATIVE ou manipulée définie assurant la protection contre les chocs électriques du conducteur mesuré.

EXEMPLE 3 Sondes de courant pour oscilloscopes et détecteurs de courant de fuite.

NOTE 4 Tous les capteurs de courant peuvent également être utilisés autour de conducteurs isolés. Dans ce cas, les DANGERS sont limités à des niveaux acceptables par l'isolation des conducteurs.



IEC 1865/12

Figure 101 – Exemples de capteurs de courant et de leurs parties

1.2.1 Aspects inclus dans le domaine d'application

Addition:

Ajouter les deux nouveaux alinéas suivants à la fin du paragraphe:

Les exigences pour la protection contre les DANGERS résultant d'une UTILISATION NORMALE et d'un MAUVAIS USAGE RAISONNABLEMENT PRÉVISIBLE de circuits de mesure sont données à l'Article 101.

Les exigences pour la prévention du RISQUE d'arc électrique et de courts-circuits sont données à l'Article 102.

2 Références normatives

Cet article de la Partie 1 est applicable.

3 Termes et définitions

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

3.1 Appareils et états des appareils

Addition:

Ajouter la nouvelle définition suivante:

3.1.101

PORTATIF

destiné à être tenu dans une main en UTILISATION NORMALE

3.2 Parties et accessoires

Addition:

Ajouter les nouvelles définitions suivantes:

3.2.101

MÂCHOIRE

partie du capteur de courant qui entoure en totalité ou partiellement le conducteur sous test

3.2.102

EXTRÉMITÉ DE LA MÂCHOIRE

partie de la MÂCHOIRE où l'ouverture se produit durant l'enserrment autour du conducteur

3.5 Termes de sécurité

Remplacement:

Remplacer les définitions de 3.5.4 et 3.5.5 par les nouvelles définitions suivantes:

3.5.4

RÉSEAU

alimentation électrique basse tension auquel le capteur de courant concerné est prévu de se connecter afin de l'alimenter ou à des fins de mesurage

3.5.5

CIRCUIT RÉSEAU (de distribution)

circuit conçu pour être relié directement au RÉSEAU afin d'alimenter le capteur de courant ou à des fins de mesurage

Addition:

Ajouter la nouvelle définition suivante:

3.5.101

CATÉGORIE DE MESURE

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

Note 1 à l'article: Les CATÉGORIES DE MESURE tiennent compte des CATÉGORIES DE SURTENSION, des niveaux des courants de court-circuit, de l'endroit de l'installation du bâtiment où l'essai ou la mesure va être fait et de certaines dispositions de limitation de l'énergie ou de protection contre les transitoires de l'installation du bâtiment. Voir l'Annexe AA pour plus d'informations.

3.6 Isolation

Addition:

Ajouter la nouvelle définition suivante:

3.6.101

NON ISOLÉ

non isolé par une isolation solide ou isolé par une isolation solide ne répondant pas aux exigences de l'ISOLATION PRINCIPALE pour la tension pertinente par rapport à la terre

4 Essais

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

4.4.2.8 Sorties

Remplacement:

Remplacer le texte existant par le suivant.

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

5 Marquage et documentation

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

5.1.2 Identification

Addition:

Ajouter les nouveaux points suivants et un nouvel alinéa après la note du point b):

- aa) pour les capteurs de courant conçus uniquement pour une utilisation avec un modèle spécifique d'appareil, le marquage de l'appareil doit être clairement identifié ou avec le symbole 14 du 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 du Tableau 1;
- cc) pour les capteurs de courant de Type B et de Type C, avec le symbole 101 du Tableau 1;
- dd) pour les capteurs de courant de Type D, le symbole 101 du Tableau 1 est autorisé avec un marquage additionnel (voir 5.1.5.102).

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

Tableau 1 – Symboles

Addition:

Ajouter les nouveaux symboles suivants:

Numéro	Symbole	Référence	Description
101			Ne pas enserrer ou retirer de conducteurs NON ISOLÉS sous TENSION DANGEREUSE pouvant entraîner un choc électrique, une brûlure, ou un arc électrique.
102			L'enserriment ou le retrait de conducteurs NON ISOLÉS sous TENSION DANGEREUSE est autorisé.

5.1.5 BORNES, connexions et dispositifs de manœuvre

Addition:

Ajouter les nouveaux paragraphes suivants:

5.1.5.101 BORNES des circuits de mesure

5.1.5.101.1 Généralités

Sauf si autorisé par 5.1.5.101.4:

- la valeur de la tension ASSIGNÉE par rapport à la terre des BORNES des circuits de mesure, doit être marquée, et
- la valeur de la tension ASSIGNÉE ou du courant ASSIGNÉ, selon le cas, de chaque paire ou d'un jeu de BORNES de circuit de mesure prévus pour être utilisés ensemble, doit être marquée, et
- la CATÉGORIE DE MESURE appropriée d'une BORNE, d'une paire ou d'un jeu de BORNES des circuits de mesure, ou le symbole 14 du Tableau 1, doit être marqué selon 5.1.5.101.2 et 5.1.5.101.3, le cas échéant.

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

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

Pour chaque jeu de BORNES de circuits de mesure, il n'est pas nécessaire d'apposer plus d'une fois le symbole 14 du Tableau 1 lorsqu'il est proche des BORNES.

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

5.1.5.101.2 BORNES des circuits de mesure de CATÉGORIES de MESURE II, III ou IV ASSIGNÉES

La CATÉGORIE DE MESURE appropriée doit être marquée pour les BORNES des circuits de mesure de CATÉGORIES DE MESURE II, III ou IV ASSIGNÉES. Les marquages de la CATÉGORIE DE MESURE doivent être "CAT II", "CAT III" ou "CAT IV" selon le cas.

Le marquage de plus d'une CATÉGORIE DE MESURE et de sa tension ASSIGNÉE par rapport à la terre est autorisée (voir aussi 5.1.5.101.1).

La conformité est vérifiée par examen.

5.1.5.101.3 BORNES des circuits de mesure de tensions ASSIGNÉES au-dessus des niveaux de 6.3.1

Le symbole 14 du Tableau 1 doit être marqué pour les BORNES des circuits de mesure de tensions ASSIGNÉES supérieures aux niveaux de 6.3.1, mais hors CATÉGORIES DE MESURES II, III ou IV ASSIGNÉES (voir aussi 5.4.2 bb)).

La conformité est vérifiée par examen.

5.1.5.101.4 BORNES des circuits de mesure, en basse tension, ou connectées en permanence ou dédiées

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

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

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

- l'indication de l'échelle totale balayée par l'aiguille d'un voltmètre ou d'un ampèremètre avec une seule gamme;
- l'indication de l'échelle maximale portée sur un sélecteur de tension;
- une tension ou une puissance exprimée en dB, mW ou W et dont la valeur équivalente décrite dans la documentation est inférieure à 33 V alternatif.

La conformité est vérifiée par examen.

5.1.5.102 Tension et courant ASSIGNÉS des MÂCHOIRES

Pour les capteurs de courant prévus pour une utilisation sur des conducteurs NON ISOLÉS, la valeur de la tension ASSIGNÉE par rapport à la terre des MÂCHOIRES doit être marquée.

Pour les capteurs de courant prévus pour une utilisation seulement sur des conducteurs isolés, il doit y avoir un marquage indiquant qu'il ne faut pas utiliser le capteur de courant sur des conducteurs NON ISOLÉS, ou le symbole 14.

Les MÂCHOIRES de capteurs de courant de Type A, Type B ou Type C prévus pour des mesures dans les CATÉGORIES DE MESURE II, III ou IV ASSIGNÉES, doivent être marquées avec la CATÉGORIE DE MESURE appropriée à côté du marquage de la tension par rapport à la terre. Les marquages de la CATÉGORIE DE MESURE doivent être "CAT II", "CAT III" ou "CAT IV" selon le cas.

Les MÂCHOIRES et les BORNES du circuit de sortie des capteurs de courant de Type D ne doivent pas avoir de marquage d'une CATÉGORIE DE MESURE.

La valeur du courant ASSIGNÉ doit être marquée. 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.

5.4.2 Caractéristiques ASSIGNÉES des appareils

Addition:

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

- aa) les informations sur chaque CATÉGORIE DE MESURE applicable si le circuit de mesure a une CATÉGORIE DE MESURE II, III ou IV ASSIGNÉE (voir 5.1.5.101.2 et 5.1.5.102);
- bb) pour les capteurs de courant qui n'ont pas de CATÉGORIE DE MESURE II, III ou IV ASSIGNÉE, mais qui pourraient être improprement connectés à de tels circuits, un avertissement de ne pas utiliser le capteur de courant pour des mesures sur les CIRCUITS RÉSEAU, et les CARACTÉRISTIQUES ASSIGNÉES détaillées, y compris les SURTENSIONS TRANSITOIRES (voir AA.2.4 pour plus d'informations).

Si le capteur de courant a plusieurs CATÉGORIES DE MESURE ASSIGNÉES pour le même circuit de mesure, la documentation doit clairement identifier les CATÉGORIES DE MESURE où le capteur de courant est destiné à être utilisé et où il ne peut pas être l'utilisé.

5.4.3 Installation des appareils

Addition:

Ajouter les deux nouveaux points suivants à la liste:

- aa) pour les BORNES du circuit de mesure prévues pour une connexion permanente et de CATÉGORIES DE MESURE II, III ou IV ASSIGNÉES, les informations concernant la CATÉGORIE DE MESURE, les tensions ou les courants ASSIGNÉS, selon le cas (voir 5.1.5.101 et 5.1.5.102);
- bb) pour les BORNES du circuit de mesure prévues pour une connexion permanente et qui n'ont pas de CATÉGORIES DE MESURE II, III ou IV ASSIGNÉES, les informations concernant les tensions, les courants et les SURTENSIONS TRANSITOIRES ASSIGNÉS, selon le cas (voir 5.1.5.101 et 5.1.5.102).

5.4.4 Fonctionnement de l'appareil

Remplacement:

Remplacer le texte existant par le suivant:

Les instructions d'emploi doivent comporter, lorsque cela s'applique:

- a) l'identification et la description des dispositifs de commande et leur utilisation dans tous les modes opératoires;
- b) pour les capteurs de courant conçus pour une utilisation uniquement avec un modèle spécifique d'appareil, une identification claire 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 l'appareil;

- 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 matières 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, ou pour adopter des procédures de fonctionnement sécurisées lorsque le travail est réalisé sur des installations sous TENSION DANGEREUSE ou non limitées en énergie, durant l'application et le retrait des capteurs de courant de Type C;
- l) les instructions relatives à la fonction de l'indicateur tactile ou de la BARRIÈRE DE PROTECTION, montrant la limite d'accès sécurisé de la partie PORTATIVE;
- m) un avertissement à l'OPÉRATEUR que les capteurs de courant de type D ne sont prévus que pour un usage autour de conducteurs isolés;
- n) un avertissement à l'OPÉRATEUR qu'il faudrait utiliser des équipements de protection individuelle lorsque des parties sous TENSION DANGEREUSE peuvent être ACCESSIBLES dans l'installation où la mesure est réalisée;
- o) un avertissement à l'OPÉRATEUR de ne plus utiliser un capteur de courant flexible si l'indicateur d'usure du cordon flexible servant de MÂCHOIRE au capteur de courant flexible est visible (voir 6.9.101.4);
- p) un avertissement à l'OPÉRATEUR de ne plus utiliser un capteur de courant si l'indicateur d'usure dans l'EXTRÉMITÉ DE LA MÂCHOIRE est visible (voir 6.9.101.3);
- q) un avertissement à l'OPÉRATEUR 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).

L'OPÉRATEUR doit être averti dans les instructions 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

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

6.1.2 Exceptions

Addition:

Ajouter le nouveau point aa) suivant:

- aa) parties conductrices de l'EXTRÉMITÉ DE LA MÂCHOIRE, à condition qu'elles soient conformes aux exigences de 6.9.101.

6.5.2 LIAISON DE PROTECTION

Remplacement:

Remplacer le titre et le texte existant par:

6.5.2 (Vide)**6.6 Connexion aux circuits externes**

Addition:

Ajouter les nouveaux paragraphes suivants:

6.6.101 BORNES de circuit de mesure

Les parties conductrices de chaque BORNE non branchée d'un circuit de mesure qui peuvent devenir des TENSIONS DANGEREUSES lorsque la tension ASSIGNÉE la plus élevée est appliquée aux autres BORNES du circuit de mesure de l'appareil doivent être séparées de la partie la plus proche du doigt d'épreuve touchant les parties extérieures de cette BORNE dans la position la plus défavorable, par au moins la DISTANCE D'ISOLEMENT et la LIGNE DE FUITE applicables du Tableau 101 (voir la Figure 1).

Tableau 101 – DISTANCES D'ISOLEMENT et LIGNES DE FUITE des BORNES d'un circuit de mesure ayant des parties conductrices sous TENSION DANGEREUSE

Tension des parties conductrices de la BORNE		DISTANCE D'ISOLEMENT et LIGNE DE FUITE
V c.a. eff.	V c.c.	mm
$\geq 33 \leq 300$	$\geq 70 \leq 414$	0,8
$> 300 \leq 600$	$> 414 \leq 848$	1,0
$> 600 \leq 1\,000$	$> 848 \leq 1\,414$	2,6
NOTE Pour les EMBLEMES HUMIDES avec des tensions comprises entre 16 V c.a. efficaces et 33 V c.a. efficaces, ou entre 35 V c.c. et 70 V c.c., il n'y a pas d'exigences pour la DISTANCE D'ISOLEMENT et la LIGNE DE FUITE, mais les parties conductrices des BORNES non branchées du circuit de mesure ne doivent pas être ACCESSIBLES. Les valeurs de ce tableau ne sont pas applicables aux tensions inférieures aux TENSIONS DANGEREUSES (voir 6.3.1 a)).		

La conformité est vérifiée par examen et mesure.

6.6.102 BORNES spécialisées de circuit de mesure

Les composants, les capteurs et les dispositifs prévus pour être connectés à des BORNES spécialisées d'un circuit 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 DÉFAUT, même lorsque la tension ASSIGNÉE la plus élevée est appliquée à n'importe quelle autre BORNE du circuit de mesure.

NOTE Ces BORNES spécialisées incluent notamment les BORNES de mesure de semi-conducteurs, de condensateurs et les connecteurs de thermocouple.

La conformité est vérifiée par examen et mesure. Les composants, les capteurs et les dispositifs prévus pour être connectés à des BORNES d'un circuit de mesure spécialisées sont connectés. Les mesures de 6.3 sont effectuées 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:

- la tension alternative ASSIGNÉE la plus élevée à n'importe quelle fréquence ASSIGNÉE du RÉSEAU;*
- la tension continue ASSIGNÉE la plus élevée;*
- la tension alternative ASSIGNÉE la plus élevée à la fréquence de mesure maximale ASSIGNÉE.*

6.7.1.5 Exigences pour l'isolation suivant le type de circuit

Addition:

Ajouter un nouveau point ci) après le point v) de la liste du point e):

- ci) le circuit est un circuit de mesure où les CATÉGORIES DE MESURE ne s'appliquent pas.

Ajouter un nouveau point aa) à la liste:

- aa) en K.101 pour les circuits de mesure en CATÉGORIE DE MESURE II, III et IV.

Remplacement:

Remplacer la Note 2 existante par la nouvelle Note 2 suivante:

NOTE 2 (Vide)

6.9 Exigences relatives à la construction pour la protection contre les chocs électriques

Addition:

Ajouter les nouveaux paragraphes suivants:

6.9.101 Exigences d'isolation pour les MÂCHOIRES et l'EXTRÉMITÉ DES MÂCHOIRES

6.9.101.1 Prétraitement des EXTRÉMITÉS DE MÂCHOIRES

Ce prétraitement doit être effectué seulement sur les capteurs de courant de Type A et de Type B de CATÉGORIES DE MESURE III ET IV ASSIGNÉES.

Ce prétraitement est effectué pour simuler l'usure des MÂCHOIRES pendant l'enserrment et le retrait. Il n'est pas applicable aux capteurs de courant avec une MÂCHOIRE glissante ou aux capteurs de courant flexibles.

Trois échantillons de capteurs de courant en CONDITION NORMALE et trois échantillons de capteurs de courant conditionnés comme spécifié en 10.5.2 a) sont traités selon ce qui suit.

Une plaque de prétraitement constituée par un matériau rigide recouvert sur les deux faces d'une toile émeri est préparée. La plaque de prétraitement a une surface minimale de 50 mm par 450 mm et une épaisseur n'excédant pas 2 mm. La toile émeri doit avoir un grain N° 120, avec un abrasif en oxyde d'aluminium lié dans un revêtement incorporé et avec un revers en toile.

Les MÂCHOIRES ouvertes, le capteur de courant est inséré comme indiqué par la Figure 102, puis les MÂCHOIRES sont fermées.

Le CAPTEUR DE COURANT est déplacé le long de la plaque de prétraitement 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 des MÂCHOIRES (voir la Figure 102). Si l'isolation des EXTRÉMITÉS DE MÂCHOIRES comporte un indicateur d'usure, le traitement est terminé lorsque l'indicateur d'usure apparaît avant la fin des 50 cycles. La toile émeri est remplacée après le traitement de chaque échantillon.

NOTE En ce qui concerne les EXTRÉMITÉS DES MÂCHOIRES, un indicateur d'usure est un dispositif conçu pour ne pas être visible tant qu'une limite d'usure n'a pas été atteinte.

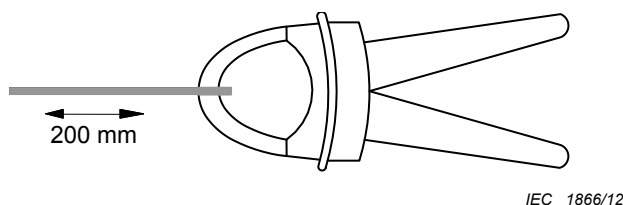


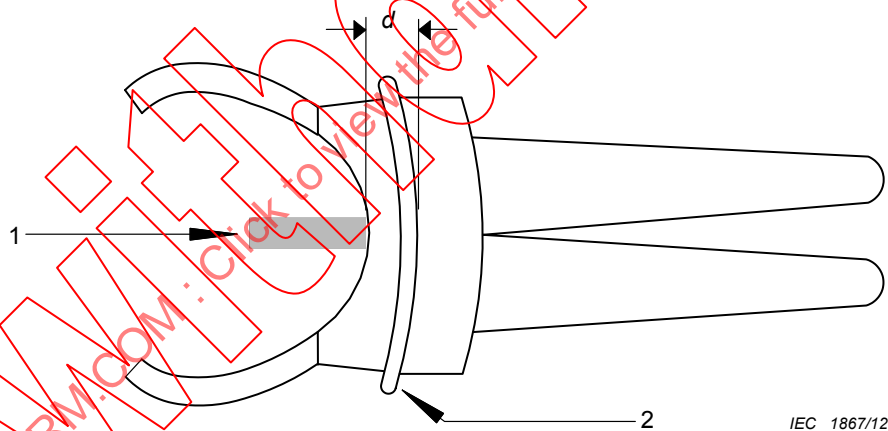
Figure 102 – Prétraitement des EXTRÉMITÉS DE MÂCHOIRES

6.9.101.2 Protection contre le contact du conducteur sous TENSION DANGEREUSE

Pour réduire le DANGER pour l'OPÉRATEUR de toucher le conducteur sous TENSION DANGEREUSE durant l'enserrrement ou le mesurage, les capteurs de courant de Type A doivent être équipés d'une BARRIÈRE DE PROTECTION ou d'un indicateur tactile afin d'avertir l'OPÉRATEUR de la limite d'accès sécurisé. L'indicateur tactile 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 la BARRIÈRE DE PROTECTION ou l'indicateur tactile doivent être conformes aux exigences de l'ISOLATION RENFORCÉE pour les CARACTÉRISTIQUES ASSIGNÉES des MÂCHOIRES. La Figure 103 donne un exemple de la DISTANCE D'ISOLEMENT "d" à partir de la BARRIÈRE DE PROTECTION ou de l'indicateur tactile jusqu'aux MÂCHOIRES et au conducteur sous TENSION DANGEREUSE.

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



Légende

- 1 Conducteur sous TENSION DANGEREUSE
- 2 BARRIÈRE DE PROTECTION
- d Distance entre la BARRIÈRE DE PROTECTION et le conducteur sous TENSION DANGEREUSE.

Figure 103 – DISTANCE D'ISOLEMENT entre la BARRIÈRE DE PROTECTION ou l'indicateur tactile et les MÂCHOIRES et le conducteur sous TENSION DANGEREUSE

6.9.101.3 Parties PORTATIVES ou manipulées

Les parties PORTATIVES ou manipulées des capteurs de courant de Type A doivent être séparées par une ISOLATION DOUBLE ou par une ISOLATION RENFORCÉE des parties des MÂCHOIRES qui peuvent être touchées par une broche d'essai métallique de 100 mm de long et de 4 mm de diamètre, en position ouverte ou fermée. Toute partie conductrice du circuit magnétique qui peut être en contact avec un conducteur est considérée portée à la tension assignée des MÂCHOIRES par rapport à la terre.

NOTE La broche d'essai métallique simule un conducteur NON ISOLÉ.

Si l'indicateur d'usure de l'EXTRÉMITÉ D'UNE MÂCHOIRE apparaît pendant le prétraitement, l'ISOLATION PRINCIPALE est exigée pour l'EXTRÉMITÉ DE LA MÂCHOIRE après le prétraitement.

La conformité est vérifiée par examen, par la détermination des parties conductrices ACCESSIBLES tel que spécifié en 6.2, par la mesure des DISTANCES D'ISOLEMENT et des LIGNES DE FUITE et par les essais du K.101.4 pour l'isolation solide. Si les EXTRÉMITÉS DES MÂCHOIRES comprennent un indicateur d'usure, les mesures et les essais sont effectués, le cas échéant, avant et après le prétraitement des EXTRÉMITÉS DES MÂCHOIRES spécifié au 6.9.101.1. Si les EXTRÉMITÉS DES MÂCHOIRES ne comprennent pas d'indicateur d'usure, les mesures et les essais sont effectués après le prétraitement.

6.9.101.4 Isolation des capteurs de courant flexibles

Le cordon flexible utilisé pour la MÂCHOIRE d'un capteur de courant flexible ayant un indicateur d'usure doivent avoir au moins une ISOLATION DOUBLE ou une ISOLATION RENFORCÉE lorsqu'ils sont neufs, et au moins une ISOLATION PRINCIPALE lorsque l'indicateur d'usure apparaît.

Si le cordon souple a un indicateur d'usure, il doit présenter une couleur contrastée lorsque la limite d'usure est atteinte.

Le cordon flexible utilisé pour la MÂCHOIRE d'un capteur de courant flexible n'ayant pas d'indicateur d'usure, doit avoir au moins une ISOLATION DOUBLE ou une ISOLATION RENFORCÉE lorsqu'il est neuf et après l'usure d'une durée de vie typique.

La conformité est vérifiée par les essais suivants:

Trois échantillons non préparés du cordon flexible utilisé pour la MÂCHOIRE du capteur de courant flexible et trois échantillons préparés selon 10.5.2 a) sont testés. La longueur de chaque échantillon est de 1 m.

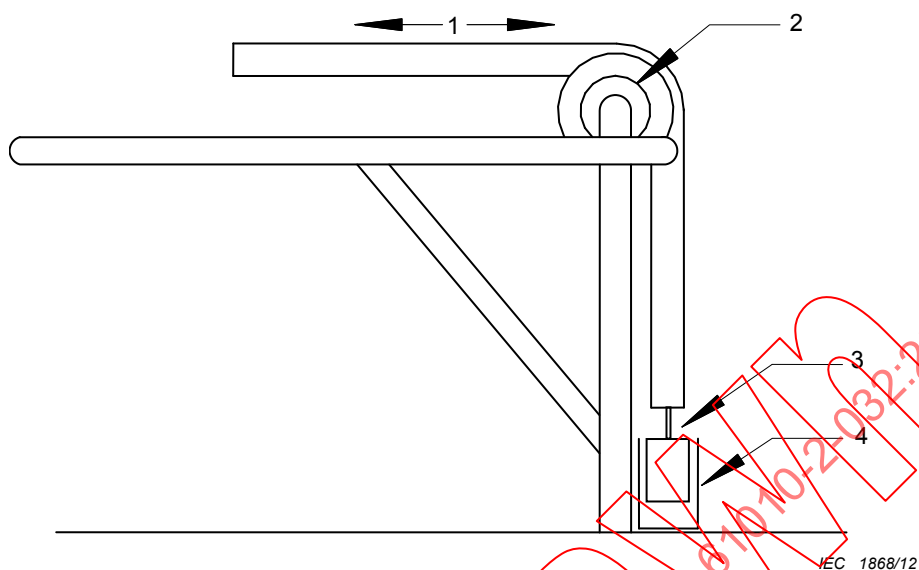
Un échantillon non préparé est essayé tel que spécifié au K.101.4, avec les valeurs correspondant à l'ISOLATION RENFORCÉE.

Chaque échantillon glisse sur une pièce de toile émeri montée sur une poulie en épousant son rayon interne (voir la Figure 105), la poulie étant fixe pour ne pas tourner (voir la Figure 104). Le diamètre interne de la poulie et le rayon de courbure de la poulie sont égaux ou supérieurs à 5 fois le diamètre du cordon. La toile émeri doit avoir un grain N° 120, avec un abrasif en oxyde d'aluminium lié dans un revêtement incorporé et avec un revers en toile. La toile émeri doit être d'une longueur et d'une largeur suffisante pour que l'échantillon reste en contact avec elle partout où il pourrait toucher la surface de la poulie. La toile émeri est remplacée après le traitement de chaque échantillon. La surface interne de la poulie est concave pour éviter la rotation du cordon flexible.

Le cordon flexible est placé sur la poulie (voir la Figure 104) et supporté sur un arc de 90° de la poulie. Une extrémité du cordon flexible est attachée à un poids d'une masse de 1 kg. Le cordon flexible est positionné pour que son point milieu soit au centre de la toile émeri en milieu de cycle. Le poids étant guidé afin d'éviter un balancement, le cordon flexible passe sur la surface de la toile émeri durant au moins 15 cycles ou jusqu'à ce que la couleur contrastée de l'indicateur d'usure apparaisse – un cycle correspond à un mouvement aller et à un mouvement retour de l'extrémité libre du cordon sur une distance de 0,5 m.

Après ce traitement, chaque échantillon est vérifié tel que spécifié au K.101.4. La tension est appliquée entre les conducteurs internes du cordon flexible et une feuille conductrice enveloppant l'extérieur du cordon. Si l'essai est terminé avant la fin des cycles parce que la couleur contrastée est apparue, les valeurs de l'essai de tension pour une ISOLATION PRINCIPALE sont utilisées. Si l'essai est terminé à la fin des 15 cycles sans que la couleur

contrastée n'apparaisse, les valeurs de l'essai de tension pour une ISOLATION RENFORCÉE sont utilisées.

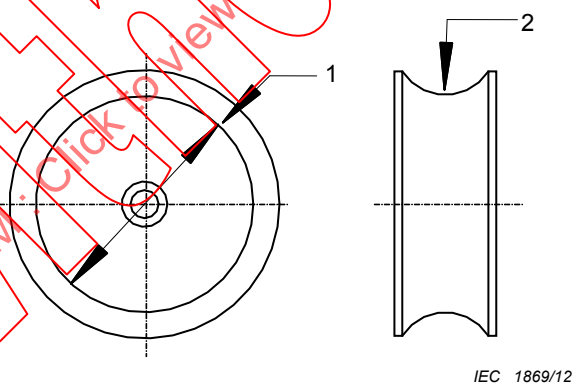


Légende

- 1 Cordon flexible
- 2 Poulie fixe

- 3 Poids
- 4 Guide du poids

Figure 104 – Traitement de l'isolation d'un capteur de courant flexible



Légende

- 1 Diamètre interne de la poulie
- 2 Rayon de courbure de la poulie

Figure 105 – Poulie pour le traitement de la Figure 104

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

Les capots d'extrémité d'un cordon flexible utilisé pour la MÂCHOIRE du capteur de courant flexible doivent être fixés solidement afin de résister à toute force susceptible 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 axiale continue suivant le Tableau 102 pendant 1 min.

Après l'essai de traction, l'isolant ne doit pas s'être déplacé de plus de 2 mm.

Si l'isolant du câble s'est déplacé de plus de 2 mm, alors l'essai doit être reconduit 15 fois avec une durée unitaire de 15 s.

Après le dernier essai de traction:

- a) *l'isolant ne doit pas s'être déplacé de plus de 1 mm supplémentaire en plus du déplacement du premier essai de traction s'il est soumis à 16 tractions;*
- b) *les DISTANCES D'ISOLEMENT et les LIGNES DE FUITE ne doivent pas avoir été réduites en dessous des valeurs applicables de K.101 pour l'ISOLATION RENFORCÉE; et*
- c) *le capteur de courant doit subir avec succès les essais de K.101.4 pour l'ISOLATION RENFORCÉE.*

Tableau 102 – Force de traction des capots d'extrémité des capteurs de courant flexibles

Section du capteur de courant flexible mm ²	Force de traction
	N
≤ 25	50
100	75
≥ 500	100
L'interpolation linéaire est permise.	

6.9.102 Cordons des circuits de mesure d'entrée

Les cordons des circuits de mesure d'entrée et leurs accessoires doivent répondre aux exigences de la CEI 61010-031, si applicable.

La conformité est vérifiée par examen.

6.9.103 Cordons des circuits de sortie

Les cordons des circuits de sortie des capteurs de courant peuvent facilement toucher les parties sous TENSION DANGEREUSE de l'installation en cours d'essai. Les circuits de sortie des capteurs de courant peuvent également être portés sous TENSION DANGEREUSE lorsqu'ils sont connectés à un wattmètre, un analyseur de qualité de l'énergie ou des appareils similaires.

Les cordons des circuits de sortie des capteurs de courant doivent avoir une ISOLATION RENFORCÉE entre leurs surfaces extérieures et leurs conducteurs.

Les connecteurs et BORNES couplés situés sur l'ENVELOPPE du capteur de courant doivent avoir une ISOLATION RENFORCÉE entre leurs surfaces extérieures et leurs conducteurs.

Pour les capteurs de courant de Type A, Type B et Type C, l'isolation des cordons des circuits de sortie, et des connecteurs et BORNES couplés est basée sur les exigences de K.101 pour la valeur la plus élevée de la tension ASSIGNÉE et de la CATÉGORIE DE MESURE des MÂCHOIRES ou les CARACTÉRISTIQUES ASSIGNÉES du circuit de sortie, mais pas moins de 300 V en CATÉGORIE DE MESURE II.

Pour les capteurs de courant de Type D, l'isolation des cordons des circuits de sortie et des connecteurs et BORNES couplés est basée sur les exigences de K.101 pour 300 V en CATÉGORIE DE MESURE II.

La conformité est vérifiée par examen, par la mesure des DISTANCES D'ISOLEMENT et des LIGNES DE FUITE et par les essais applicables de K.101.4 pour l'isolation solide.

7 Protection contre les DANGERS mécaniques

Cet article de la Partie 1 est applicable.

8 Résistance aux contraintes mécaniques

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

8.1 Généralités

Addition:

Ajouter le nouveau point 101) suivant après le point 3):

101) *pour les capteurs de courant de Type A de CATÉGORIE DE MESURE III et IV ASSIGNÉES, l'essai de choc du 8.2.101.*

8.2 Essais de rigidité de l'ENVELOPPE

Addition:

Ajouter le nouveau paragraphe suivant:

8.2.101 Essai de choc de la MÂCHOIRE

L'essai est réalisé sur trois échantillons de capteurs de courant de Type A de CATÉGORIE DE MESURE III et IV ASSIGNÉES.

Le capteur de courant est testé selon la norme CEI 60068-2-75 soit par l'essai Eha (marteau pendulaire) ou l'essai Ehc (marteau vertical) avec le niveau d'énergie du Tableau 103.

Tableau 103 – Niveau d'énergie

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

Les capteurs de courant sont refroidis à la température ambiante minimale ASSIGNÉE, puis l'essai est réalisé dans les 3 min. Le capteur de courant est fermement maintenu sur un support rigide et ouvert autant que possible. Les essais sur chaque échantillon sont effectués sur trois points des surfaces externes des MÂCHOIRES près de l'EXTRÉMITÉ DES MÂCHOIRES. Le nombre de chocs est de un par point.

Après l'essai de choc, les capteurs de courant sont portés à une température d'essai de référence (voir 4.3.1). Pour chaque tension du Tableau 105 jusqu'à et y compris la plus haute tension ASSIGNÉE de la MÂCHOIRE, la sonde d'essai spécifiée de la Figure 106 et du

Tableau 105 est insérée dans l'ouverture de la MÂCHOIRE, comme indiqué dans la Figure 107. Tandis que chaque sonde d'essai est insérée, le capteur de courant doit subir avec succès l'essai en tension alternative de 6.8.3.1 d'une durée d'au moins 1 min (sans le pré-conditionnement à l'humidité) ou, pour les capteurs de courant uniquement en c.c ASSIGNÉ, l'essai en tension continue de 1 min de 6.8.3.2 (sans le pré-conditionnement à l'humidité), en utilisant la tension d'essai applicable du Tableau 105 en utilisant la tension d'essai applicable du Tableau 105 appliquée entre les fils de connexion de la sonde d'essai.

9 Protection contre la propagation du feu

Cet article de la Partie 1 est applicable.

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

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

10.5 Résistance à la chaleur

Addition:

Ajouter le nouveau paragraphe suivant:

10.5.101 Résistance à la chaleur des capteurs de courant

La matière isolante des MÂCHOIRES entourant une matière magnétique pouvant surchauffer doit avoir une tenue à la chaleur adaptée.

La conformité est vérifiée par examen des données de la matière. Pour les matières isolantes rigides, si les données de la matière ne sont pas suffisantes, un des essais suivants est réalisé.

- a) Un échantillon de la matière isolante épais d'au moins 2,5 mm est soumis à l'essai de pression à la bille en utilisant l'équipement d'essai de la Figure 14. L'essai est réalisé dans une étuve à la température mesurée comme spécifié en $10.101 \pm 2^\circ\text{C}$, ou à $105^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$, selon la température la plus élevée. La partie à tester est supportée pour que sa surface soit horizontale, et soit mise en contact avec la partie sphérique de l'équipement avec une force de 20 N. Au bout d'1 h, l'équipement est enlevé et l'échantillon est refroidi dans les 10 s à environ la température de la pièce 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 c'est nécessaire, l'épaisseur exigée peut être obtenue en utilisant deux sections ou plus de la partie.

NOTE 2 Plus d'information sur cet essai est disponible dans la CEI 60695-10-2.

- b) L'essai de ramollissement Vicat de l'ISO 306, méthode A120. La température de ramollissement Vicat doit être d'au moins 105°C .

Addition:

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 en cours de mesure. Le comportement du circuit de mesure dépendra, dans ce cas, de la fréquence du signal en cours de mesure. Lorsque le capteur de courant est utilisé pour mesurer des courants à haute fréquence, les courants de Foucault 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 maximum à la fréquence qui provoque la plus haute température.

NOTE La BARRIÈRE DE PROTECTION du capteur de courant (voir 6.9.101.2) n'est pas considérée comme fournissant une protection contre les brûlures.

La conformité est vérifiée par mesure tel que spécifié au 10.4.

11 Protection contre les DANGERS des fluides

Cet article de la Partie 1 est applicable.

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

Cet article de la Partie 1 est applicable.

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

Cet article de la Partie 1 est applicable.

14 Composants et sous-ensembles

Cet article de la Partie 1 est applicable à l'exception de ce qui suit.

Addition:

Ajouter le nouveau paragraphe suivant:

14.101 Circuits ou composants utilisés comme LIMITEURS DE SURTENSIONS dans les circuits de mesure utilisés sur un RÉSEAU

Si les SURTENSIONS TRANSITOIRES sont limitées dans un circuit de mesure utilisé sur un RÉSEAU, tout limiteur de surtensions doit avoir la tenue adaptée à limiter les SURTENSIONS TRANSITOIRES potentielles en UTILISATION NORMALE.

La conformité est vérifiée en appliquant cinq impulsions positives et cinq impulsions négatives espacées entre elles de 1 min au maximum avec la tension de choc du Tableau 104 fournie par un générateur de chocs hybride (voir la CEI 61180-1). Le générateur produit une tension de forme d'onde $1,2/50 \mu s$ en circuit ouvert, un courant de court-circuit de forme d'onde $8/20 \mu s$, avec une impédance de sortie (valeur de crête de la tension en circuit ouvert divisée par la valeur de crête du courant de court-circuit) de 2Ω en CATÉGORIES DE MESURE III et IV ou de 12Ω en CATÉGORIES DE MESURE II. Une résistance peut être ajoutée en série si nécessaire pour augmenter l'impédance. La tension de choc est appliquée en combinaison avec l'alimentation RÉSEAU. La tension RÉSEAU est la tension la plus élevée ASSIGNÉE des BORNES du circuit de mesure, mais pas plus de 400 V alternatif efficace.

La tension d'essai est appliquée entre chaque paire de BORNES utilisées pour les mesures sur le RÉSEAU où des limiteurs de surtensions sont présents.

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

Aucun DANGER ne doit survenir dans le cas où le composant surchauffe ou se rompt pendant l'essai. Si une rupture se produit, aucune partie du composant ne doit ponter une isolation de sécurité. Si le composant surchauffe, il ne doit pas chauffer d'autres matériaux à leur point d'auto-allumage. Le déclenchement du disjoncteur de l'alimentation RÉSEAU est une indication d'échec. Si les résultats de l'essai sont douteux ou non concluants, l'essai est répété deux autres fois.

Tableau 104 – Tensions de chocs

Tension nominale phase-neutre alternative efficace ou continue du RÉSEAU en cours de mesure V	Tension de choc V		
	CATÉGORIE DE MESURE II	CATÉGORIE DE MESURE III	CATÉGORIE DE MESURE IV
≤ 50	500	800	1 500
> 50 ≤ 100	800	1 500	2 500
> 100 ≤ 150	1 500	2 500	4 000
> 150 ≤ 300	2 500	4 000	6 000
> 300 ≤ 600	4 000	6 000	8 000
> 600 ≤ 1 000	6 000	8 000	12 000

15 Protection par systèmes de verrouillage

Cet article de la Partie 1 est applicable.

16 DANGERS résultant de l'application

Cet article de la Partie 1 est applicable à l'exception de ce qui suit.

Addition:

Ajouter le nouveau paragraphe suivant:

16.101 Confiance dans la valeur affichée

16.101.1 Indication de dépassement de gamme

Si un DANGER venait à résulter de la confiance d'un OPÉRATEUR dans la valeur affichée par l'appareil (par exemple, une tension), l'affichage devrait donner une indication non ambiguë toutes les fois que la valeur est au-dessus de la valeur positive maximale ou au-dessous de la valeur négative minimale de la gamme dans laquelle l'appareil se trouve.

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

- a) MESUREURS analogiques qui s'arrêtent exactement aux extrémités de l'échelle;
- b) MESUREURS numériques qui affichent une valeur inférieure lorsque la vraie valeur dépasse le maximum de la gamme (par exemple 001,5 V affiché alors que la valeur réelle est 1 001,5 V).

La conformité est vérifiée par examen et en provoquant une condition de dépassement de gamme.

16.101.2 Indication de batterie faible

Lorsque la batterie électrique (pile ou accumulateur) d'un capteur de courant alimenté par une batterie interne se décharge, aucun DANGER découlant de la confiance d'un OPÉRATEUR sur les valeurs affichées par le capteur de courant, ne doit survenir, pour toute valeur de tension ou d'énergie de la batterie.

La conformité est vérifiée par examen et, en cas de doute, en provoquant une décharge de la batterie.

17 Appréciation du RISQUE

Cet article de la Partie 1 est applicable.

Addition:

Ajouter les nouveaux Articles 101 et 102 suivants:

101 Circuits de mesure

101.1 Généralités

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

- a) Un circuit de mesure de courant ne doit pas interrompre le circuit à mesurer en cas de changement de calibre ou lors de l'utilisation de transformateurs de courant sans protection interne si cela peut provoquer un DANGER (voir 101.2).
- b) Une grandeur électrique qui est conforme aux spécifications de n'importe quelle BORNE ne doit pas entraîner de DANGER quand elle est appliquée à cette BORNE ou à toute autre BORNE compatible, pour tous les réglages possibles des fonctions ou calibres (voir 101.3).
- c) Tout raccordement entre l'appareil et d'autres dispositifs ou accessoires prévus pour être utilisés avec l'appareil ne doit pas entraîner de DANGER même si le marquage ou la documentation interdit le raccordement alors que l'appareil est utilisé à des fins de mesurage (voir 6.6).
- d) Une SURTENSION TEMPORAIRE ou une SURTENSION TRANSITOIRE appliquée sur les BORNES des circuits de mesure sur les gammes de mesure de tension ne doit pas entraîner un DANGER (voir 101.4).
- e) Les autres DANGERS qui pourraient résulter de MAUVAIS USAGES RAISONNABLEMENT PRÉVISIBLES doivent être abordés par une appréciation du RISQUE (voir les Articles 16 et 17).

La conformité est vérifiée tel que spécifié en 6.6, 101.2, 101.3, 101.4, à l'Article 16 et à l'Article 17 selon le cas.

101.2 Capteur de courant à transformateur de courant interne

Si une haute tension peut être générée lors d'une ouverture du circuit de sortie, toute tension au-dessus des niveaux du 6.3.2 ne doit pas être ACCESSIBLE.

La conformité est vérifiée par examen des BORNES du circuit de sortie et, en cas de doute, par la mesure de la tension du circuit de sortie lorsque le circuit de sortie est ouvert alors que le capteur de courant fonctionne au courant ASSIGNÉ des MÂCHOIRES. La tension du circuit de sortie est mesurée comme indiqué au 6.3.2.

101.3 Protection contre l'inadéquation des entrées et des calibres

101.3.1 Généralités

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

NOTE L'inadéquation des entrées et des calibres sont des exemples de MAUVAIS USAGE RAISONNABLEMENT PRÉVISIBLE, 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.

Les BORNES qui sont manifestement de types différents et qui ne correspondent pas aux connecteurs de la sonde ou de l'accessoire n'ont pas besoin d'être testées.

L'appareil doit assurer une protection contre ces DANGERS. Un des moyens suivants doit être utilisé.

- a) Utilisation d'un dispositif certifié de protection contre les surintensités pouvant couper le courant de court-circuit avant l'arrivée d'un DANGER. Dans ce cas, les exigences et les essais de 101.3.2 s'appliquent.
- b) Utilisation d'un limiteur impédant, d'un limiteur de courant non certifié ou d'une combinaison de ces dispositifs pour empêcher l'arrivée d'un DANGER. Dans ce cas, les essais de 101.3.3 s'appliquent.

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

Ces essais doivent être effectués avec toutes les sondes équipées fournies par le fabricant, et répétées avec les cordons d'essais du 101.3.4.

101.3.2 Protection par un dispositif de protection contre les surintensités

Un dispositif de protection contre les surintensités est considéré acceptable s'il est certifié par un laboratoire indépendant comme répondant aux exigences suivantes.

- a) Les tensions alternatives et continues ASSIGNÉES du dispositif de protection contre les surintensités doivent être au moins aussi élevées que, respectivement, les tensions alternatives et continues ASSIGNÉES de n'importe quelle BORNE de circuit de mesure de l'appareil.
- b) La caractéristique ASSIGNÉE temps-courant (vitesse) du dispositif de protection contre les surintensités doit être telle qu'aucun DANGER n'arrivera dans toutes les combinaisons possibles de tensions ASSIGNÉES en entrée, 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 dimensionnés pour résister à l'énergie que le dispositif de protection contre les surintensités laissera passer.

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

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

Le courant de court-circuit possible en alternatif n'a pas besoin de dépasser la valeur applicable du Tableau AA.1.

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

La conformité est vérifiée par l'examen des caractéristiques ASSIGNÉES 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 ASSIGNÉE la plus élevée de n'importe quelle BORNE est appliquée aux BORNES du circuit de mesure protégé contre les surintensités pendant 1 min. Le générateur d'essai doit être en mesure de fournir un courant d'au moins 100 mA c.a. efficace pour des tensions inférieures à 5 kV et une puissance de 500 VA à 5 kV et au-dessus. Pendant et après l'essai, aucun dommage à l'appareil ne doit se produire.

101.3.3 Protection par des limiteurs de courant non certifiés ou des impédances

Les dispositifs utilisés comme limiteurs de courant doivent être capables en toute sécurité de supporter, de dissiper ou d'interrompre l'énergie qui sera appliquée à la suite d'un courant de court-circuit dans le cas d'un MAUVAIS USAGE RAISONNABLEMENT PRÉVISIBLE.

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

- a) Un composant individuel approprié qui doit être fabriqué, choisi et essayé pour assurer la sécurité et la fiabilité pour la protection contre les DANGERS possibles. Ce composant doit notamment avoir:
 - 1) une tension ASSIGNÉE égale à la tension maximale qui peut être présente pendant le MAUVAIS USAGE RAISONNABLEMENT PRÉVISIBLE;
 - 2) si c'est une résistance, une dissipation en puissance ou énergie ASSIGNÉE du double de celle qui peut être présente pendant le MAUVAIS USAGE RAISONNABLEMENT PRÉVISIBLE;
 - 3) la DISTANCE D'ISOLEMENT et la LIGNE DE FUITE entre ses extrémités qui respectent les exigences de l'Annexe K pour l'ISOLATION RENFORCÉE.
- b) Une combinaison de composants qui doit
 - 1) supporter la tension maximale qui peut être présente pendant le MAUVAIS USAGE RAISONNABLEMENT PRÉVISIBLE;
 - 2) pouvoir dissiper la puissance ou l'énergie qui peut être présente pendant le MAUVAIS USAGE RAISONNABLEMENT PRÉVISIBLE;
 - 3) avoir la DISTANCE D'ISOLEMENT et LA LIGNE DE FUITE entre les extrémités de la combinaison de composants qui respectent les exigences de l'Annexe K pour l'ISOLATION RENFORCÉE.

NOTE 1 Les DISTANCES D'ISOLEMENT et LES LIGNES DE FUITE prennent en compte la TENSION DE SERVICE au travers de chaque isolant.

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

Les courants de court-circuit possibles en alternatif et continu sont calculés en divisant la tension ASSIGNÉE la plus élevée de n'importe quelle BORNE par l'impédance du circuit de mesure limité en courant en prenant en compte l'impédance des cordons d'essai spécifiée en 101.3.4. Il convient que le courant de court-circuit possible en alternatif ne dépasse pas la valeur du Tableau AA.1.

Une tension égale à la tension ASSIGNÉE la plus élevée à n'importe quelle BORNE est appliquée entre les BORNES du circuit de mesure pendant 1 min. Le générateur doit pouvoir fournir au moins le courant de court-circuit possible. 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. 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 limiteurs impédants ou à tout composant prévu pour assurer une protection contre les chocs électriques, la chaleur, les explosions ou le feu, y compris l'ENVELOPPE et les pistes du circuit imprimé. Tout dommage à un limiteur de courant doit être ignoré si d'autres parties de l'appareil n'ont pas été touchées au cours de l'essai.

Au cours de l'essai, la tension de sortie du générateur est mesurée. Si elle diminue de plus de 20 % pendant plus de 10 ms, l'essai est considéré comme non significatif et est refait avec un générateur ayant une impédance plus faible.

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

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

Les essais de 101.3.2 et 101.3.3 doivent être effectués avec tous les cordons d'essai prévus avec l'appareil et doivent être refaits avec les cordons d'essai qui répondent aux spécifications suivantes:

- a) longueur = 1 m;
- b) section du conducteur = 1,5 mm², fil multibrins en cuivre;

NOTE 1 Un conducteur de section 16 AWG (American Wire Gauge) est acceptable.

- c) connecteur de l'appareil compatible avec les BORNES du circuit de mesure;
- d) branchement au générateur de tension d'essai par des fils nus avec des BORNES à vis, des serre-fils ou des moyens équivalents adaptés ayant une faible impédance de connexion;
- e) assemblés aussi serrés que possible.

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

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

101.4 Protection contre les surtensions du RÉSEAU

Les circuits de mesure de la tension du RÉSEAU doivent être conçus de telle sorte que, lorsqu'une SURTENSION TEMPORAIRE ou une SURTENSION TRANSITOIRE est appliquée sur les BORNES des circuits de mesure lors d'une mesure de tension dans la gamme et le calibre approprié, aucun dommage qui pourrait causer un DANGER ne doit se produire.

Au minimum, l'ISOLATION PRINCIPALE est exigée entre les parties conductrices de polarité opposée des circuits de mesure de la tension du RÉSEAU.

La conformité est vérifiée par examen, et par l'essai de tension de choc suivant en utilisant la tension d'essai applicable du Tableau 104, ou par l'essai de tension de choc du 14.101 si un composant ou un circuit limiteur de surtension est utilisé pour limiter la SURTENSION TRANSITOIRE.

La tension d'essai est appliquée entre chaque paire de BORNES utilisées pour mesurer la tension du RÉSEAU. L'essai doit être effectué en appliquant cinq impulsions de chaque polarité espacées d'au moins 1 s. Le générateur doit produire une tension de forme d'onde 1,2/50 μs

(voir la Figure 1 dans la CEI 61180-1:1992). La forme d'onde de chaque impulsion de choc doit être vérifiée (voir la Note 1 ci-dessous).

Lors de la vérification des DISTANCES D'ISOLEMENT dans l'appareil par l'essai de tension de choc, il est nécessaire de s'assurer que la tension de l'onde de choc spécifiée est bien appliquée à la DISTANCE D'ISOLEMENT.

Aucun arc dans les DISTANCES D'ISOLEMENT ou claquage partiel de l'isolation solide ne doit se produire durant l'essai, mais des décharges partielles sont admises. Un claquage partiel sera indiqué par un échelon dans la forme d'onde résultante et cet échelon apparaîtra prématurément dans les tensions de chocs successives. Un claquage sur la première impulsion peut indiquer soit une défaillance complète du système d'isolation, soit le fonctionnement de limiteurs de surtensions présents dans l'appareil.

NOTE 1 Les distorsions de la tension de choc qui ne varient pas d'une impulsion à l'autre, peuvent être occasionnées par le fonctionnement de limiteurs de surtensions et n'indiquent pas un claquage (partiel) de l'isolation solide.

NOTE 2 Des décharges partielles au niveau des soufflures peuvent entraîner des discontinuités de la forme d'onde d'une durée extrêmement brève qui peuvent se répéter au cours d'une impulsion.

102 Prévention du DANGER d'arc électrique et de courts-circuits

102.1 Généralités

Quand un capteur de courant pontre deux conducteurs à haute énergie, il peut les court-circuiter et entraîner un courant de forte intensité traversant le capteur de courant.

Le capteur de courant peut devenir très chaud ou fondre, et brûler l'OPÉRATEUR ou la personne présente près du capteur de courant.

Si le contact s'ouvre (par une action de l'OPÉRATEUR, la fusion du capteur ou un autre événement) tandis que le courant traverse le capteur de courant, un arc peut se produire. L'arc va ioniser l'air 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 va continuer à s'étendre et l'écoulement du courant au travers de l'air va continuer à augmenter. Le résultat est un arc électrique semblable à une explosion et pouvant blesser ou tuer l'OPÉRATEUR ou la personne présente.

Le capteur de courant doit être construit de manière à réduire le RISQUE d'arc électrique et de courts-circuits.

La conformité est vérifiée tel que spécifié aux 102.2 et 102.3. Tous les essais et mesures des 102.2 et 102.3 sont faits, le cas échéant, après le prétraitement des EXTRÉMITÉS DES MÂCHOIRES tel que spécifié au 6.9.101.1.

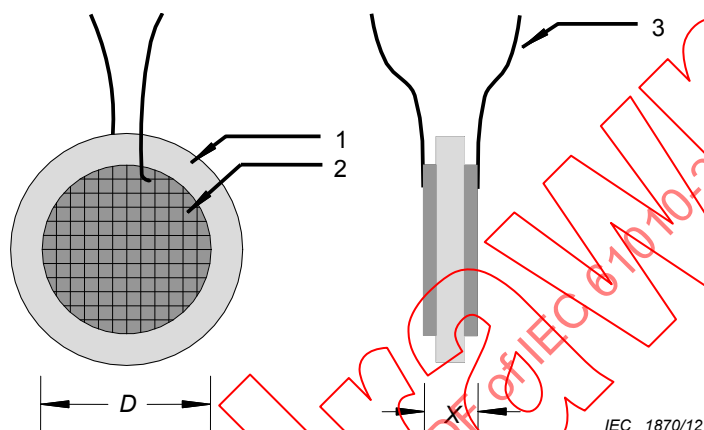
102.2 Protection contre les courts circuits durant l'enserrement

Les capteurs de courant de Type A et de Type B doivent avoir une protection supplémentaire contre un court-circuit provoqué par les MÂCHOIRES entre les conducteurs ou les barres, durant l'enserrement et le retrait.

NOTE Les emboîtements, BARRIÈRES DE PROTECTION, couvercles ou distances sur le côté opposé aux EXTRÉMITÉS DES MÂCHOIRES sont des exemples de moyens de protection.

Pour les besoins de cette norme, il est supposé qu'une seule EXTRÉMITÉ DE MÂCHOIRE n'est pas capable de court-circuiter deux conducteurs séparés dans une installation électrique. La tension maximale entre deux conducteurs NON ISOLÉS qui pourraient être court-circuités pendant l'enserrement est considérée comme égale ou inférieure à la tension ASSIGNÉE de ligne à ligne du système de distribution.

La conformité est vérifiée par examen, et le cas échéant, par l'essai en tension alternative de 6.8.3.1 d'une durée d'au moins 1 min ou, pour les conducteurs c.c., l'essai en tension continue de 1 min de 6.8.3.2 en utilisant les tensions d'essai applicable du Tableau 105 appliquées entre les fils de connexion pour chaque tension d'essai du Tableau 105, jusqu'à la tension assignée la plus élevée des MÂCHOIRES comprise, tandis que chaque sonde d'essai spécifiée de la Figure 106 et du Tableau 105 pour la tension considérée est insérée dans l'ouverture des MÂCHOIRES comme illustré à la Figure 107. Si par exemple la tension ASSIGNÉE des MÂCHOIRES est de 450 V, alors les essais seront effectués 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 de connexion
- D Diamètre du matériau de surface conducteur
- X Epaisseur totale de la sonde d'essai

Figure 106 – Sonde d'essai pour vérifier la protection contre les courts-circuits

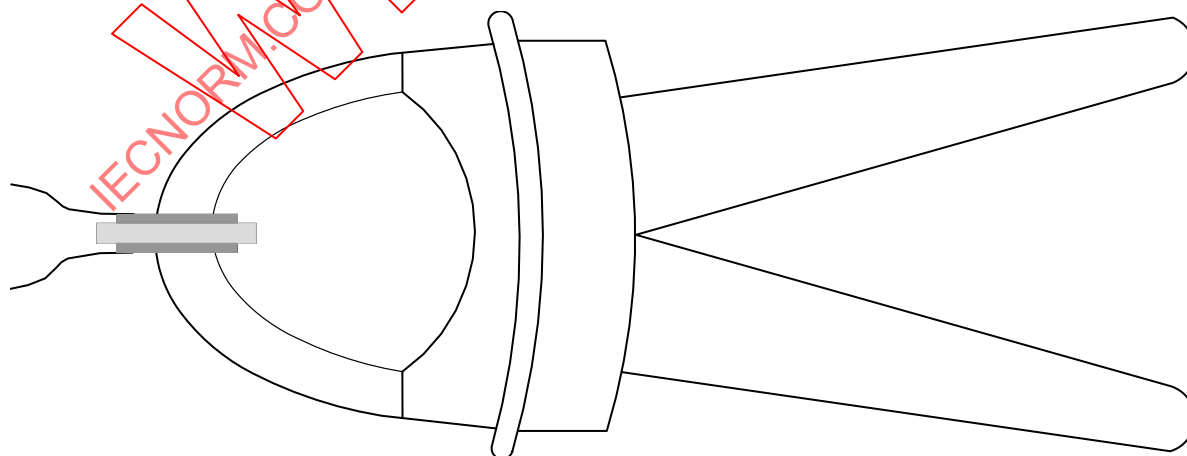


Figure 107 – Utilisation de la sonde d'essai de la Figure 106

Tableau 105 – Epaisseur de la sonde d'essai de la Figure 106 et tensions d'essai

Tension ASSIGNÉE alternative efficace ou continue des MÂCHOIRES V	Epaisseur 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	450
> 150 ≤ 300	10	650	900
> 300 ≤ 600	15	1 300	1 850
> 600 ≤ 1 000	25	2 200	3 100
^a Si les MÂCHOIRES ne s'ouvrent pas à la dimension appropriée, l'épaisseur de la sonde sera égale à la valeur maximale de l'ouverture des MÂCHOIRES. ^b Les valeurs des tensions d'essai sont applicables aux essais effectués à 2 000 m. Pour d'autres altitudes du site d'essai, les corrections du Tableau 10 s'appliquent.			

102.3 Protection contre les courts circuits en position fermée

En position fermée, les MÂCHOIRES des capteurs de courant du Type A, du Type B et du Type C doivent avoir une ISOLATION PRINCIPALE entre les surfaces extérieures de l'ENVELOPPE DES MÂCHOIRES et toutes les parties conductrices y compris les petites pièces métalliques telles que les vis ou les rivets, à l'exception des EXTRÉMITÉS DES MÂCHOIRES.

Les parties conductrices des EXTRÉMITÉS DES MÂCHOIRES ne doivent pas être ACCESSIBLES en position fermée.

La conformité est vérifiée par examen, par les essais du K.101.4 pour l'isolation solide et en vérifiant si les EXTRÉMITÉS DES MÂCHOIRES sont ACCESSIBLES en position fermée, conformément au 6.2.