

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

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

Part 2-030: Particular requirements for testing and measuring circuits

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

Partie 2-030: Exigences particulières pour les circuits de test et de mesure



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2010 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

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

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
Email: inmail@iec.ch
Web: www.iec.ch

About the IEC

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

About IEC publications

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

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

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

- Electropedia: www.electropedia.org

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

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

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

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

A propos de la CEI

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

A propos des publications CEI

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

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

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

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

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

- Electropedia: www.electropedia.org

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

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

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

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00



IEC 61010-2-030

Edition 1.0 2010-06

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

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

Part 2-030: Particular requirements for testing and measuring circuits

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

Partie 2-030: Exigences particulières pour les circuits de test et de mesure

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX



ICS 19.080; 71.040.10

ISBN 978-2-88910-988-3

CONTENTS

FOREWORD.....	4
1 Scope and object.....	7
2 Normative references.....	7
3 Terms and definitions	7
4 Tests	8
5 Marking and documentation	8
6 Protection against electric shock.....	9
7 Protection against mechanical HAZARDS	12
8 Resistance to mechanical stresses	12
9 Protection against the spread of fire	12
10 Equipment temperature limits and resistance to heat	12
11 Protection against HAZARDS from fluids	12
12 Protection against radiation, including laser sources, and against sonic and ultrasonic pressure	12
13 Protection against liberated gases and substances, explosion and implosion.....	12
14 Components and subassemblies.....	12
15 Protection by interlocks	13
16 HAZARDS resulting from application	13
17 RISK assessment.....	13
101 Measuring circuits.....	13
Annexes	18
Annex K (normative) Insulation requirements not covered by 6.7	18
Annex L (informative) Index of defined terms	24
Annex AA (normative) Measurement categories.....	25
Annex BB (informative) Hazards pertaining to measurements performed in certain environments	28
Bibliography.....	31
Figure AA.1 – Example to identify the locations of measuring circuits	26
Table 101 – CLEARANCES and CREEPAGE DISTANCES for measuring circuit TERMINALS with HAZARDOUS LIVE conductive parts	11
Table 102 – Impulse withstand voltages.....	13
Table K.101 – CLEARANCES for MEASUREMENT CATEGORIES II, III and IV	19
Table K.102 – Test voltages for testing electric strength of solid insulation in measuring circuits of MEASUREMENT CATEGORY II	20
Table K.103 – Test voltages for solid insulation in measuring circuits of MEASUREMENT CATEGORY III	20
Table K.104 – Test voltages for testing electric strength of solid insulation in measuring circuits of MEASUREMENT CATEGORY IV	20
Table K.105 – Test voltages for testing long term stress of solid insulation in measuring circuits.....	21
Table K.106 – Maximum TRANSIENT OVERVOLTAGES	23

Table AA.1 – Characteristics of MEASUREMENT CATEGORIES 27

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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

Part 2-030: Particular requirements for testing and measuring circuits

FOREWORD

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

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

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

FDIS	Report on voting
66/417/FDIS	66/427/RVD

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

This Part 2-030 is to be used in conjunction with the latest edition of IEC 61010-1. It was established on the basis of the third edition (2010) of IEC 61010-1. Consideration may be given to future editions of, or amendments to, IEC 61010-1.

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

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

In the second edition of IEC 61010-1, the requirements for testing and measuring circuits were included in Part 1 itself. In the third edition of IEC 61010-1, these requirements have been removed from Part 1 and have become the basis for the requirements in this Part 2.

In addition to the requirements removed from Part 1, the following major requirements have been added to this standard. Numerous other changes have also been made.

- The terminology for MEASUREMENT CATEGORY I has changed. In this Part 2, it is termed “not rated for measurements within MEASUREMENT CATEGORIES II, III, or IV”.
- CLEARANCES and CREEPAGE DISTANCES have been added for unmated measuring circuit TERMINALS.
- Requirements have been added for specialized measuring circuit TERMINALS.
- Requirements for TRANSIENT OVERVOLTAGE limiting devices have been revised.
- Requirements have been revised and added pertaining to REASONABLY FORESEEABLE MISUSE of measuring circuits, including disconnection of the protective earth and usage of the equipment in a manner that might cause arc flash.
- Insulation requirements for measuring circuits have been primarily located in Annex K.
- Annex AA has been added to describe the characteristics of MEASUREMENT CATEGORIES.
- Annex BB has been added to describe hazards that may be encountered when using measuring circuits.

In this standard:

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

The contents of the corrigendum of May 2011 have been included in this copy.

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

Part 2-030: Particular requirements for testing and measuring circuits

1 Scope and object

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

1.1.1 Equipment included in scope

Replace the text with the following:

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

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

NOTE 1 These testing and measuring circuits may, for example:

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

NOTE 2 Testing and measuring circuits that are not within the scope of this Part 2 are considered to be covered by the requirements of Part 1.

NOTE 3 Equipment containing these testing and measuring circuits may be intended for performing tests and measurements on hazardous conductors, including MAINS conductors and telecommunication network conductors. See Annex BB for considerations of HAZARDS involved in various tests and measurements.

2 Normative references

This clause of Part 1 is applicable.

3 Terms and definitions

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

3.5 Safety terms

Add a 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 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.

4 Tests

This clause of Part 1 is applicable.

5 Marking and documentation

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

5.1.5 TERMINALS, connections and operating devices

Add a new subclause:

5.1.5.101 Measuring circuit TERMINALS

5.1.5.101.1 General

Except as permitted in 5.1.5.101.4:

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

NOTE 1 Measuring circuit TERMINALS are usually supplied in pairs or sets. Each pair or set of TERMINALS may have a RATED voltage or a RATED current, or both, within that set, and each individual TERMINAL may have a RATED voltage to earth. Some instruments may have a measurement RATED voltage (between TERMINALS) different from the RATED voltage to earth. Markings should be clear to avoid misunderstanding.

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

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

NOTE 2 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 into account the exceptions in 5.1.5.101.4.

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.

NOTE Marking more than one type of MEASUREMENT CATEGORY and its RATED voltage to earth is permissible (see also 5.1.5.101.1, Note 1).

Conformity is checked by inspection.

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

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

Conformity is checked by inspection.

5.1.5.101.4 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 or maximum marking of a multi-range multimeter;
- the maximum range marking of a voltage selector switch;
- a marked voltage or power rating expressed in dB, mW or W, where the equivalent value, as explained in the documentation, is below 33 V a.c.

5.4.1 General

Add new items to the list:

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

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

5.4.3 Equipment installation

Add new items to the list:

- aa) for permanently connected measuring circuit TERMINALS RATED for MEASUREMENT CATEGORIES II, III or IV, information regarding the MEASUREMENT CATEGORY, RATED maximum WORKING VOLTAGE, and RATED maximum current, as applicable (see 5.1.5.101);
- bb) for permanently connected measuring circuit TERMINALS that are not RATED for MEASUREMENT CATEGORIES II, III or IV, information regarding the RATED maximum WORKING VOLTAGE, RATED maximum current, and RATED maximum TRANSIENT OVERVOLTAGES as applicable (see 5.1.5.101).

6 Protection against electric shock

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

6.1.2 Exceptions

Add a new item to the list:

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

6.5.2.1 General

Replace the conformity statement with the following:

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

6.5.2.3 PROTECTIVE CONDUCTOR TERMINAL

Replace h) 2) with the following h) 2):

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

Add a new subclause:

6.5.2.101 Indirect bonding for testing and measuring circuits

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

- a) voltage limiting devices which become conductive when the voltage across them exceeds the relevant levels of 6.3.2 a), with overcurrent protection to prevent breakdown of the device;

Conformity is checked by connecting the ACCESSIBLE conductive parts to the MAINS supply TERMINALS while the equipment is connected to the MAINS supply as in NORMAL USE. The voltage between the ACCESSIBLE conductive parts and the PROTECTIVE CONDUCTOR TERMINAL shall not exceed the relevant levels of 6.3.2 a) for more than 0,2 s.

- b) voltage-sensitive tripping devices which interrupt all poles of the MAINS supply, and connect the ACCESSIBLE conductive parts to the PROTECTIVE CONDUCTOR TERMINAL whenever the voltage across them reaches the relevant levels of 6.3.2 a).

Conformity is checked by applying the relevant voltage level of 6.3.2 a) between the ACCESSIBLE conductive parts and the PROTECTIVE CONDUCTOR TERMINAL. The tripping action shall take place within 0,2 s.

6.6 Connections to external circuits

Add new subclauses:

6.6.101 Measuring circuit TERMINALS

Conductive parts of each unmated measuring circuit TERMINAL which could become HAZARDOUS LIVE when the maximum RATED voltage is applied to other measuring circuit TERMINALS on the equipment shall be separated by at least the 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 of Part 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 Values are determined by calculation for REINFORCED INSULATION. Transients are not taken into account.		

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 maximum 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:

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

6.9 Constructional requirements for protection against electric shock

Add a new subclause:

6.9.101 Over-range indication

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

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

- 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 V displayed as 001,5 V);
- chart recorders which print a trace at the edge of the chart, thus indicating a value at the range maximum when the true value is higher.

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

7 Protection against mechanical HAZARDS

This clause of Part 1 is applicable.

8 Resistance to mechanical stresses

This clause of Part 1 is applicable.

9 Protection against the spread of fire

This clause of Part 1 is applicable.

10 Equipment temperature limits and resistance to heat

This clause of Part 1 is applicable.

11 Protection against HAZARDS from fluids

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:

Add a new subclause:

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

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

Conformity is checked by applying 5 positive and 5 negative impulses with the applicable impulse withstand voltage of Table 102, spaced up to 1 min apart, from a hybrid impulse generator (see IEC 61180-1). The generator shall produce an open-circuit voltage waveform of 1,2/50 μ s, a short-circuit current waveform of 8/20 μ s, with an output impedance (peak open-circuit voltage divided by peak short-circuit current) of 2 Ω for MEASUREMENT CATEGORIES III and IV or 12 Ω for MEASUREMENT CATEGORIES II. Resistance may be added in series if needed to raise the impedance. The test impulse is applied while

the circuit is working under conditions of NORMAL USE, in combination with the MAINS. The voltage is the maximum RATED line-to-neutral voltage of the MAINS being measured.

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

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.

Table 102 – Impulse withstand voltages

Nominal a.c. or d.c. line-to-neutral 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.

17 Risk assessment

This clause of Part 1 is applicable.

Add a new clause:

101 Measuring circuits

101.1 General

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

- a) If a HAZARD could result, a current measuring circuit shall not interrupt the circuit being measured during range changing, or during the use of current transformers without internal protection (see 101.2).

- b) An electrical quantity that is within specification for any TERMINAL shall not cause a HAZARD when it is applied to that TERMINAL or any other compatible TERMINAL, with the range and function settings set in any possible manner (see 101.3).
- c) Any interconnection between the equipment and other devices or accessories shall not cause a HAZARD even if the documentation or markings prohibit the interconnection while the equipment is used for measurement purposes (see 6.6).
- d) For measuring circuits that include one or more FUNCTIONAL EARTH TERMINALS, a RISK assessment (see Clauses 16 and 17) shall address the HAZARDS that may result if the equipment is operated with a disconnected PROTECTIVE CONDUCTOR TERMINAL and if the operator unintentionally connects a FUNCTIONAL EARTH TERMINAL to any RATED voltage for any other TERMINAL.

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

- 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 101.2, 101.3, 6.6, Clause 16 and Clause 17 as applicable.

101.2 Current measuring circuits

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

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

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

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

101.3 Protection against mismatches of inputs and ranges

101.3.1 General

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

NOTE 1 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.

NOTE 2 TERMINALS that are clearly not of similar types and that will not retain the TERMINALS of the probe or accessory need not be tested.

The equipment shall provide protection against these HAZARDS. One of these 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 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 requirements of 101.3.3 apply.

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

101.3.2 Protection by a certified overcurrent protection device

An overcurrent protection device is considered suitable if it is certified by an independent laboratory 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 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 should be 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 maximum RATED WORKING VOLTAGES for any TERMINAL divided by the impedance of the overcurrent-protected measuring circuit, taking the impedance of the test leads specified in 101.3.4 into account.

The possible a.c. short-circuit current need not exceed the applicable value in 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 maximum RATED voltage for any TERMINAL is applied to the TERMINALS of the overcurrent-protected measuring circuit for 1 min. The source of the test voltage shall be capable of delivering 500 VA. 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 dissipation that may result from the REASONABLY FORESEEABLE MISUSE event;
 - 3) meet the applicable CLEARANCE 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 that may result from the REASONABLY FORESEEABLE MISUSE event,
 - 3) meet the applicable CLEARANCE requirements of Annex K for REINFORCED INSULATION between the terminations of the combination of components.

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 maximum RATED WORKING VOLTAGES 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 maximum 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 This test can be extremely hazardous. Explosion shields and other provisions should be used to protect personnel performing the test.

101.3.4 Test leads for the tests of 101.3.2 and 101.3.3

Test leads for the tests of 101.3.2 and 101.3.3 shall 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 short-circuit current in 101.3.2 and 101.3.3, the value of 30 mΩ may 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.

Annexes

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

Annex K (normative)

Insulation requirements not covered by 6.7

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

Replace the title with:

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

Add new subclauses:

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 should be considered by the OPERATOR to ensure that they do not exceed the capabilities of the measuring equipment.

NOTE 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 of the MAINS CIRCUIT shall be designed according to the requirements of the RATED MEASUREMENT CATEGORY, but overvoltage limiting devices may be used to reduce the transients to a level consistent with a lower MEASUREMENT CATEGORY (see K.102.). Additional marking requirements are in 5.1.5.2 and 5.1.5.101.

CLEARANCES for 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 are 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 Clause K.3.

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

Nominal a.c. line-to-neutral or d.c. voltage of MAINS being measured V	BASIC INSULATION or SUPPLEMENTARY INSULATION			REINFORCED INSULATION		
	MEASUREMENT CATEGORY II	MEASUREMENT CATEGORY III	MEASUREMENT CATEGORY IV	MEASUREMENT CATEGORY II	MEASUREMENT CATEGORY III	MEASUREMENT CATEGORY IV
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
≤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 voltage from 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.

NOTE 1 The manufacturer should take the expected life of the equipment into account when selecting insulating materials.

Conformity is checked by both of the following tests:

- the a.c. test of 6.8.3.1 with a duration of at least 5 s or the peak impulse test of 6.8.3.3 using the voltages from the applicable Table K.102, Table K.103 or Table K.104 for the appropriate line-to-neutral voltage;*
- the a.c. test of 6.8.3.1 with a duration of at least 1 min or for d.c. stressed MAINS CIRCUITS the 1 min d.c. test of 6.8.3.2 using the voltages from Table K.105 for the appropriate line-to-neutral or d.c. voltage.*

NOTE 2 These two different voltage tests are required for these circuits for the following reasons. 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 voltage line-to-neutral a.c. r.m.s. or d.c. of MAINS being measured V	Test voltage			
	5 s a.c. test V a.c. 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 solid insulation in measuring circuits of MEASUREMENT CATEGORY III

Nominal voltage line-to-neutral a.c. r.m.s. or d.c. of MAINS being measured V	Test voltage			
	5 s a.c. test V a.c. 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 voltage line-to-neutral a.c. r.m.s. or d.c. of MAINS being measured V	Test voltage			
	5 s a.c. test V a.c. 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 voltage line-to-neutral a.c. r.m.s. or d.c. of MAINS being measured V	Test voltage			
	1 min a.c. test V _{a.c. 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 ≤ 1000	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, the requirements of K.101.4.2;
- for inner layers of printed wiring boards, the requirements of K.101.4.3;
- for thin-film insulations, 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 value of Table K.9 after the moulding is completed.

Conformity is checked by inspection and either by measurement of the part 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 part 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.

- The thickness of the insulation is at least the value of Table K.9.

Conformity is checked by inspection and either by measurement of the part 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 test voltage of the applicable Table K.102 to 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 test voltage of the applicable Table K.102 to 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 part 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 of the insulation is at least the value of Table K.9.

Conformity is checked by inspection and either by measurement of the part 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 test voltage of the applicable Table K.102 to 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. test of 6.8.3.1 with a duration of at least 1 min applied to two of the three layers using the test voltages for REINFORCED INSULATION of Table K.102 to Table K.104, as applicable for the RATED voltage and MEASUREMENT CATEGORY of the measuring circuit.

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

K.102 Reduction of MEASUREMENT CATEGORIES by the use of overvoltage limiting devices

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

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

- a) the circuit shall reduce TRANSIENT OVERVOLTAGES to the lower MEASUREMENT CATEGORY even under SINGLE FAULT CONDITIONS;
- b) the circuit shall operate as intended even after withstanding repeated TRANSIENT OVERVOLTAGES.

See Table K.106 for the maximum TRANSIENT OVERVOLTAGES that could occur according to the MEASUREMENT CATEGORY and to the line-to-neutral voltage.

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

Table K.106 – Maximum TRANSIENT OVERVOLTAGES

Line-to-neutral voltage $V_{r.m.s.}$	Maximum TRANSIENT OVERVOLTAGES V_{peak}		
	MEASUREMENT CATEGORY II ^a	MEASUREMENT CATEGORY III _a	MEASUREMENT CATEGORY IV _a
50	500	800	1 500
100	800	1 500	2 500
150	1 500	2 500	4 000
300	2 500	4 000	6 000
600	4 000	6 000	8 000
1 000	6 000	8 000	12 000
^a MEASUREMENT CATEGORIES II, III and IV apply to measurements on MAINS only up to 1 000 V a.c. r.m.s.			

Annex L
(informative)

Index of defined terms

Add the following term to the list:

MEASUREMENT CATEGORY 3.5.101

Add Annexes AA and BB.

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 IEC 60664-1 and IEC 61010-1, or the impulse withstand voltages (overvoltage categories) according to IEC 60364-4-44.

NOTE 1 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.

NOTE 2 MEASUREMENT CATEGORIES are based on locations on the MAINS supply system where measurements may be made.

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. This part of the installation is expected to have a minimum of three levels of overcurrent protective devices between the transformer and the connecting points of the measuring circuit (see Table AA.1 and Figure AA.1).

NOTE Examples are measurements on MAINS CIRCUITS of household appliances, portable tools and similar equipment.

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. This part of the installation is expected to have a minimum of two levels of over-current protective devices between the transformer and possible connecting points (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.

NOTE 1 Examples are measurements on distribution boards (including secondary meters), 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.

NOTE 2 For equipment that is part of a fixed installation, the fuse or circuit breaker of the installation may be considered to provide adequate protection against short-circuit currents.

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. This part of the installation is expected to have a minimum of one level of over-current protective devices between the transformer and connecting points of the measuring circuit (see Table AA.1 and Figure AA.1).

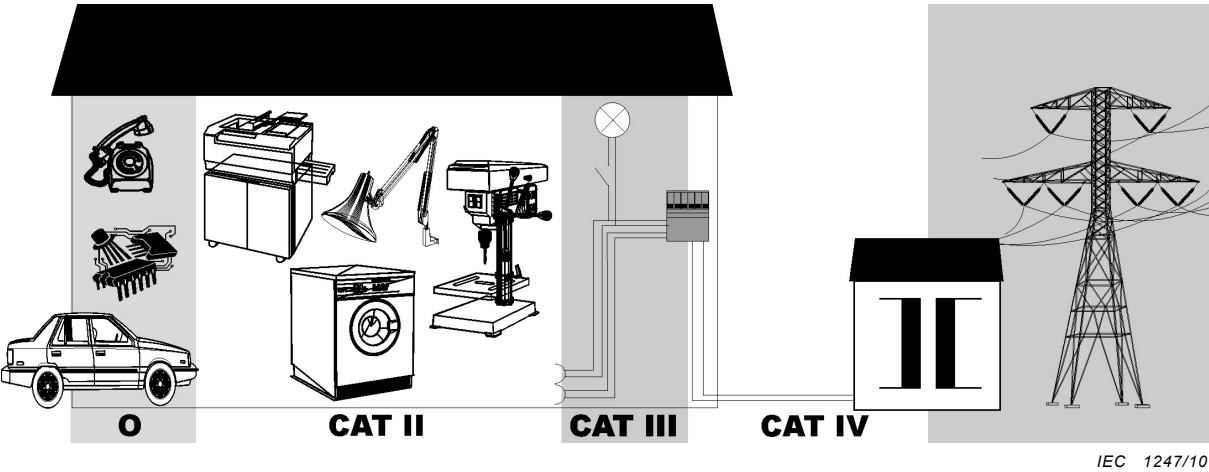
Due to these high short-circuit currents which can be followed by a high energy level, measurements made within these locations are extremely dangerous. Great precautions shall be made to avoid any chance of a short circuit.

NOTE Examples are measurements on devices installed before the main fuse or circuit breaker in the building installation.

AA.2.4 Equipment without a RATED MEASUREMENT CATEGORY

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.

NOTE Examples are 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 (typical) kA ^a	Location in the building installation
II	<10	Circuits connected to mains socket outlets and similar points in the MAINS installation
III	<50	Mains distribution parts of the buildings
IV	>>50	Source of the mains installation in the building
^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

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.3 Electric shock

MAINS CIRCUITS present a HAZARD of electric shock. The voltages and currents are above the permissible limits (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.4 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.5 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.6 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.7 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.8 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.9 Measurements at higher frequencies

Some measuring equipment depends on inductive connection to the circuit being measured. See IEC 61010-2-032 for examples of some current probes that use inductive connections. The behaviour of the measuring circuit will, in these cases, depend on the frequency of the signal being measured. If the measuring device is used to measure a frequency higher than it was designed for, then circulating currents could cause significant heating of some of the conductive parts of the measuring device.

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

BB.10 Measurements using measuring circuits with a FUNCTIONAL EARTH TERMINAL

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

Bibliography

The Bibliography of Part 1 is applicable, except as follows.

Additions:

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

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	34
1 Domaine d'application et objet	37
2 Références normatives	37
3 Termes et définitions	37
4 Essais	38
5 Marquage et documentation	38
6 Protection contre les chocs électriques	40
7 Protection contre les DANGERS mécaniques	42
8 Résistance aux contraintes mécaniques	42
9 Protection contre la propagation du feu	42
10 Limites de température de l'appareil et résistance à la chaleur	42
11 Protection contre les DANGERS des fluides	42
12 Protection contre les radiations, y compris les sources laser, et contre la pression acoustique et ultrasonique	42
13 Protection contre les émissions de gaz et de substances, les explosions et les implosions	42
14 Composants et sous-ensembles	42
15 Protection par systèmes de verrouillage	43
16 DANGERS résultant de l'application	43
17 Appréciation du RISQUE	43
101 Circuits de mesure	43
Annexes	48
Annexe K (normative) Exigences d'isolation non couvertes par 6.7	48
Annexe L (informative) Index des termes définis	54
Annexe AA (normative) CATÉGORIES DE MESURE	55
Annexe BB (informative) DANGERS se rapportant aux mesures effectuées dans certains environnements	58
Bibliographie	61
Figure AA.1 – Exemple d'identification des emplacements des circuits de mesure	56
Tableau 101 – DISTANCES D'ISOLEMENT et LIGNES DE FUITE des BORNES d'un circuit de mesure ayant des parties conductrices sous TENSION DANGEREUSE	41
Tableau 102 – Tensions de chocs	43
Tableau K.101 – DISTANCES D'ISOLEMENT en CATÉGORIES DE MESURE II, III et IV	49
Tableau K.102 – Tensions d'essai de l'isolation solide des circuits de mesure en CATÉGORIE DE SURTENSION II	50
Tableau K.103 – Tensions d'essai de l'isolation solide des circuits de mesure en CATÉGORIE DE SURTENSION III	50
Tableau K.104 – Tensions d'essai de l'isolation solide des circuits de mesure en CATÉGORIE DE SURTENSION IV	50
Tableau K.105 – Tensions d'essai des contraintes électriques de longue durée de l'isolation solide des circuits de mesure	51

Tableau K.106 – SURTENSIONS TRANSITOIRES maximales	53
Tableau AA.1 – Caractéristiques des CATÉGORIES DE MESURE.....	57

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

Partie 2-030: Exigences particulières pour les circuits de test et de mesure

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 propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61010-2-030 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
66/417/FDIS	66/427/RVD

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

La présente Partie 2-030 doit être utilisée conjointement avec la dernière édition de la CEI 61010-1. Elle a été établie sur la base de la troisième édition (2010) de la CEI 61010-1. Les éditions ou amendements futurs de la CEI 61010-1 pourront être pris en considération.

La présente Partie 2-030 complète ou modifie les articles correspondants de la CEI 61010-1 de façon à la transformer en norme CEI: *Exigences particulières pour les circuits de test et de mesure*.

Lorsqu'un paragraphe particulier de la Partie 1 n'est pas mentionné dans cette Partie 2, 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 deuxième édition de la CEI 61010-1, les exigences des circuits de test et de mesure étaient incluses dans le corps de la Partie 1. Dans la troisième édition de la CEI 61010-1, ces exigences ont été retirées de la Partie 1 et sont devenus la base des exigences énoncées de la présente Partie 2.

En plus des exigences retirées de la Partie 1, les principales exigences suivantes ont été ajoutées à cette norme. De nombreuses autres modifications ont été également apportées.

- La terminologie pour la CATÉGORIE DE MESURE I a changé. Dans cette partie 2, elle est dite «non ASSIGNÉE pour mesure en CATÉGORIES DE MESURE II, III ou IV».
- Des DISTANCES D'ISOLEMENT et des LIGNES DE FUITE ont été ajoutées pour les BORNES non connectées des circuits de test et de mesure.
- Des exigences ont été ajoutées pour les BORNES spécialisées des circuits de test et de mesure.
- Les exigences pour les dispositifs de limitation contre les SURTENSIONS TRANSITOIRES ont été revues.
- Des exigences relatives aux MAUVAIS USAGES RAISONNABLEMENT PRÉVISIBLES de circuits de test et de mesure ont été revues et ajoutées, y compris la déconnexion de la terre de protection et l'utilisation de l'appareil pouvant causer un arc électrique.
- Les exigences d'isolation des circuits de test et de mesure sont situées principalement dans l'Annexe K.
- Une Annexe AA décrivant les caractéristiques des CATÉGORIES DE MESURE a été ajoutée.
- Une Annexe BB décrivant les DANGERS qui peuvent être rencontrés lors de l'utilisation de circuits de test et de mesure a été ajoutée.

Dans la présente norme:

a) les caractères d'imprimerie suivants sont employés:

- exigences: caractères romains;
- NOTES: petits caractères romains;
- *conformité: caractères italiques*;
- termes définis à l'Article 3 et utilisés dans toute cette norme: PETITES CAPITALES EN CARACTÈRES ROMAINS.

b) les paragraphes ou les chiffres complémentaires à ceux de la Partie 1 sont numérotés à partir de 101. 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.

Le contenu du corrigendum de mai 2011 a été pris en considération dans cet exemplaire.

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

Partie 2-030: Exigences particulières pour les circuits de test et de mesure

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

Remplacer le texte par ce qui suit:

La présente partie de la CEI 61010 définit les exigences de sécurité pour les 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.

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

NOTE 1 Ces circuits de test et de mesure peuvent, par exemple:

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

NOTE 2 Les circuits de test et de mesure qui ne sont pas du domaine d'application de la présente partie 2 sont considérés être couverts par les exigences de la Partie 1.

NOTE 3 Les appareils contenant ces circuits de test et de mesure peuvent être destinés à effectuer des essais et des mesures sur des conducteurs dangereux, y compris des conducteurs du RÉSEAU et des conducteurs de réseaux de télécommunication. Voir l'Annexe BB sur les RISQUES encourus lors de divers essais et mesures.

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:

3.5 Termes de sécurité

Ajouter la nouvelle définition:

3.5.101

CATÉGORIE DE MESURE

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

NOTE 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 le test ou la mesure va être faite 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.

4 Essais

Cet article de la Partie 1 est applicable.

5 Marquage et documentation

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

5.1.5 BORNES, connexions et dispositifs de manœuvre

Ajouter un nouveau paragraphe:

5.1.5.101 BORNES des circuits de mesure

5.1.5.101.1 Généralités

Sauf si autorisé par 5.1.5.101.4,

- a) la valeur ASSIGNÉE de la tension par rapport à la terre des BORNES de circuits de mesure, doit être marquée, et
- b) la valeur ASSIGNÉE de la tension ou du courant applicable d'une paire ou d'un jeu de BORNES de circuit de mesure prévues pour être utilisées ensemble, doit être marquée, et
- c) la CATÉGORIE DE MESURE appropriée d'une paire ou d'un jeu de BORNES de circuit de mesure, ou le symbole 14 du Tableau 1 de la Partie 1, doit être marqué selon les exigences de 5.1.5.101.2 et 5.1.5.101.3, si applicable.

NOTE 1 Les BORNES des circuits de mesure sont habituellement associées par deux ou plus. Chaque paire ou jeu de BORNES peut avoir une valeur ASSIGNÉE de tension ou de courant, ou les deux, au sein de ce jeu, et chaque BORNE peut avoir individuellement une valeur ASSIGNÉE de tension par rapport à la terre. Certains appareils peuvent avoir une valeur ASSIGNÉE de tension (entre BORNES) différente de la valeur ASSIGNÉE de tension par rapport à la terre. Il convient que les marquages soient clairs pour éviter toute confusion.

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

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

NOTE 2 Lorsque le symbole 14 du Tableau 1 est proche de plusieurs jeux de BORNES, il n'est pas nécessaire de l'apposer plus d'une fois.

La conformité est vérifiée par examen et, lorsque applicable, 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 ASSIGNÉE

La CATÉGORIE DE MESURE appropriée doit être marquée pour les BORNES des circuits de mesure de CATÉGORIES DE MESURE II, III ou IV ASSIGNÉES. Le marquage de la CATÉGORIE DE MESURE doit être «CAT II», «CAT III» ou «CAT IV» selon ce qui est applicable.

NOTE Le marquage de plus d'une CATÉGORIE DE MESURE et sa valeur ASSIGNÉE de tension par rapport à la terre est autorisée (voir aussi 5.1.5.101.1, Note 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 5.4.1 bb)).

La conformité est vérifiée par examen.

5.1.5.101.4 BORNES des circuits de mesure, en basse tension, 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 Exemples d'indications autorisées mentionnant que les entrées sont prévues pour être inférieures aux niveaux de 6.3.1:

- l'indication de l'échelle totale balayée par l'aiguille d'un voltmètre ou d'un ampèremètre avec une seule gamme ou l'indication maximale d'un multimètre;
- 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.

5.4.1 Généralités

Ajouter les nouveaux points suivants à la liste:

- aa) des informations sur la CATÉGORIE DE MESURE appropriée si la CATÉGORIE DE MESURE II, III ou IV est une caractéristique ASSIGNÉE du circuit de mesure (voir 5.1.5.101.2);
- bb) les CARACTÉRISTIQUES ASSIGNÉES détaillées, y compris le niveau des SURTENSIONS TRANSITOIRES, et un avertissement de ne pas utiliser l'appareil sur des CIRCUITS RÉSEAU, si les CATÉGORIES DE MESURE II, III ou IV ne sont pas des CARACTÉRISTIQUES ASSIGNÉES et si ces circuits de mesure peuvent être connectés par mégarde sur des CIRCUITS RÉSEAU (voir AA 2.4 pour plus d'informations).

NOTE Certains appareils peuvent avoir plusieurs CATÉGORIES DE MESURE ASSIGNÉES pour un même circuit de mesure. Il convient que pour de tels appareils, la documentation identifie clairement les CATÉGORIES DE MESURE où l'appareil est prévu d'être utilisé et où il ne faut pas l'utiliser.

5.4.3 Installation des appareils

Ajouter les nouveaux points à la liste:

- aa) pour les BORNES des circuits de mesure connectées en permanence dont la CATÉGORIE DE MESURE II, III ou IV est une caractéristique ASSIGNÉE, les informations sur la CATÉGORIE DE MESURE et sur les valeurs maximales ASSIGNÉES de la TENSION DE SERVICE et du courant selon ce qui est applicable (voir 5.1.5.101);
- bb) pour les BORNES des circuits de mesure connectées en permanence dont la CATÉGORIE DE MESURE II, III ou IV n'est pas une caractéristique ASSIGNÉE, les informations sur les valeurs maximales ASSIGNÉES de la TENSION DE SERVICE, du courant et des SURTENSIONS TRANSITOIRES selon ce qui est applicable (voir 5.1.5.101).

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

Ajouter le nouveau point suivant à la liste:

- aa) BORNES de mesure de type verrouillable ou à vis, y compris les BORNES qui n'ont pas besoin d'OUTIL.

6.5.2.1 Généralités

Remplacer l'examen de conformité par le suivant:

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

6.5.2.3 BORNE DE TERRE DE PROTECTION

Remplacer le point h) 2) par le suivant:

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

Ajouter un nouveau paragraphe:

6.5.2.101 Liaison indirecte pour les circuits de test et de mesure

La liaison indirecte établit une connexion entre la BORNE DE TERRE DE PROTECTION et les parties conductrices ACCESSIBLES lorsqu'elles deviennent sous TENSION DANGEREUSE à la suite d'un défaut. Les dispositifs pouvant établir cette liaison indirecte sont:

- a) les limiteurs de tension qui deviennent conducteurs quand la tension qu'ils voient est supérieure aux niveaux appropriés de 6.3.2 a), avec une protection contre les surintensités pour éviter la rupture du dispositif;

La conformité est vérifiée en connectant les parties conductrices ACCESSIBLES AUX BORNES d'alimentation RÉSEAU tandis que l'appareil est branché à l'alimentation RÉSEAU comme en UTILISATION NORMALE. La tension entre les parties conductrices ACCESSIBLES et la BORNE DE TERRE DE PROTECTION ne doit pas être supérieure aux niveaux appropriés du 6.3.2 a) pendant plus de 0,2 s.

- b) les dispositifs de déclenchement sensibles à la tension qui coupent toutes les phases de l'alimentation RÉSEAU et connectent les parties conductrices ACCESSIBLES à la BORNE DE TERRE DE PROTECTION quand la tension qu'ils voient atteint les niveaux appropriés de 6.3.2 a).

La conformité est vérifiée en appliquant le niveau approprié de tension de 6.3.2 a) entre les parties conductrices ACCESSIBLES et la BORNE DE TERRE DE PROTECTION. Le déclenchement doit se produire dans un délai de 0,2 s.

6.6 Connexion aux circuits externes

Ajouter les nouveaux paragraphes:

6.6.101 BORNES de circuit de mesure

Les parties conductrices de chaque BORNE non branchée d'un circuit de mesure qui peuvent devenir sous TENSION DANGEREUSE lorsque la tension maximale ASSIGNÉE 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 applicable du Tableau 101 (voir la Figure 1 de la partie 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 alternative efficace	V continue	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 Les valeurs sont calculées pour l'ISOLATION RENFORCÉE. Les transitoires ne sont pas pris en compte.		

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 maximale 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, selon le cas:

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

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

Paragraphe complémentaire:

6.9.101 Indication de dépassement de gamme

Si un DANGER pouvait résulter de la confiance d'un OPÉRATEUR dans la valeur affichée par l'appareil (par exemple, une tension), l'affichage doit 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:

- indicateurs analogiques qui s'arrêtent exactement aux extrémités de l'échelle;
- indicateurs 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);

- c) enregistreurs qui écrivent sur le bord du tracé, affichant ainsi une valeur égale au maximum de la gamme alors que la valeur vraie est plus forte.

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

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.

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.

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 de 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.

Ajouter un nouveau paragraphe:

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.

La conformité est vérifiée en appliquant 5 impulsions positives et 5 impulsions négatives espacées entre elles d'1 min au maximum avec la tension de choc du Tableau 102 fournie par un générateur de chocs hybride (voir la CEI 61180-1). Le générateur doit produire une tension de forme d'onde 1,2/50 μ s en circuit ouvert, un courant de court-circuit de forme

d'onde 8/20 μ s, avec une impédance de sortie (valeur de crête de la tension en circuit ouvert divisée par la valeur de crête du courant de court-circuit) de 2 Ω en CATÉGORIES DE MESURE III et IV et de 12 Ω (une résistance peut être ajoutée en série si nécessaire pour augmenter l'impédance) en CATÉGORIE DE MESURE II. La tension de choc est appliquée en combinaison avec l'alimentation RÉSEAU sur le circuit fonctionnant en condition d'UTILISATION NORMALE. La tension est la tension phase-neutre maximale ASSIGNÉE du RÉSEAU en cours de mesure.

La tension d'essai est appliquée entre chaque paire de BORNES de l'alimentation RÉSEAU de l'appareil où des limiteurs de surtensions sont présents.

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.

Tableau 102 – Tensions de chocs

Tension phase-neutre alternative 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
$>50 \leq 100$	800	1 500	2 500
$>100 \leq 150$	1 500	2 500	4 000
$>150 \leq 300$	2 500	4 000	6 000
$>300 \leq 600$	4 000	6 000	8 000
$>600 \leq 1\,000$	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.

17 Appréciation du RISQUE

Cet article de la Partie 1 est applicable.

Ajouter un nouvel article:

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 ne doit pas entraîner de DANGER même si le marquage ou la documentation interdit le raccordement alors que l'appareil est utilisé pour de la mesure (voir 6.6).
- d) Pour les circuits de mesure qui comprennent une ou plusieurs BORNES DE TERRE FONCTIONNELLE, une appréciation du RISQUE (voir les Articles 16 et 17) doit analyser les DANGERS qui peuvent survenir si l'appareil est utilisé avec une BORNE DE TERRE DE PROTECTION débranchée et si l'OPÉRATEUR connecte de façon non intentionnelle une BORNE DE TERRE FONCTIONNELLE à n'importe quelle TENSION ASSIGNÉE des autres BORNES.

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

- 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 101.2, 101.3, 6.6, aux Articles 16 et 17, selon le cas.

101.2 Circuits de mesure de courant

Les circuits de mesure de courant doivent être conçus de telle façon que, lorsqu'on change de calibre, il n'y ait pas d'ouverture qui puisse être source de DANGER.

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

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

La conformité est vérifiée par examen, par des essais de surcharge basés sur 10 fois le courant maximal ASSIGNÉ pendant 1 s et par un essai de 6 000 commutations du courant maximal ASSIGNÉ par le dispositif. Aucune ouverture pouvant entraîner un DANGER ne doit se produire pendant l'essai.

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 maximal ASSIGNÉ d'une BORNE de mesure est appliquée à toute autre BORNE compatible, pour tous les réglages possibles des fonctions ou calibres.

NOTE 1 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.

NOTE 2 Les BORNES qui sont manifestement de types différents et qui ne correspondent pas aux BORNES 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 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 exigences de 101.3.3 s'appliquent.

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

101.3.2 Protection par un dispositif 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 suivante:

- 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 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 tension ASSIGNÉE en entrée, de BORNES et de calibres.

NOTE Dans la pratique, il convient de dimensionner les éléments en aval du circuit tels que les composants et les pistes du circuit imprimé, 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 DE SERVICE ASSIGNÉE maximale par l'impédance du circuit de mesure protégé contre les surintensités en prenant en compte l'impédance des cordons de test 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 maximale ASSIGNÉE de n'importe quelle BORNE est appliquée aux BORNES du circuit de mesure protégé contre les surintensités pendant 1 min. Le générateur doit être capable de fournir 500 VA. 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 appropriés. 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 ASSIGNÉE du double de celle qui peut être présente pendant le MAUVAIS USAGE RAISONNABLEMENT PRÉVISIBLE;
 - 3) la DISTANCE D'ISOLEMENT entre ses extrémités qui respecte 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 qui peut être présente pendant le MAUVAIS USAGE RAISONNABLEMENT PRÉVISIBLE,
 - 3) avoir la DISTANCE D'ISOLEMENT entre les extrémités de la combinaison de composants qui respecte les exigences de l'Annexe K pour l'ISOLATION RENFORCÉE.

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

Les courants de court-circuit possibles en alternatif et continu sont calculés en divisant la TENSION DE SERVICE ASSIGNÉE maximale par l'impédance du circuit de mesure limité en courant en prenant en compte l'impédance des cordons de test spécifiée en 101.3.4. Le courant de court-circuit possible en alternatif ne devrait pas dépasser la valeur du Tableau AA.1.

Une tension égale à la tension maximale ASSIGNÉE 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, chaleur, explosion ou 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 Cet essai peut être extrêmement dangereux. Il convient d'utiliser des enceintes antidéflagrantes et autres dispositions 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 cordons d'essai pour les essais de 101.3.2 et 101.3.3 doivent répondre 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 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 court-circuit possible de 101.3.2 et 101.3.3, la valeur de 30 mΩ peut être retenue pour ces cordons d'essai.

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

Annexes

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

Annexe K (normative)

Exigences d'isolation non couvertes par 6.7

K.3 Isolation dans les circuits autres que ceux couverts par 6.7, K.1 ou K.2

Remplacer le titre par:

K.3 Isolation dans les circuits autres que ceux couverts par 6.7, K.1 ou K.2 et dans les circuits de mesure où les CATÉGORIES DE MESURE ne sont pas applicables

Ajouter les nouveaux paragraphes suivants:

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

K.101.1 Généralités

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

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

K.101.2 DISTANCE D'ISOLEMENT

Les DISTANCES D'ISOLEMENT des CIRCUITS RÉSEAU des appareils prévus d'être alimentés par le circuit en cours de mesure, doivent être calculées selon les exigences de la CATÉGORIE DE MESURE ASSIGNÉE, mais des limiteurs de surtension peuvent être utilisés pour réduire les transitoires à un niveau compatible avec une CATÉGORIE DE MESURE inférieure (voir K.102). Des exigences de marquages supplémentaires sont en 5.1.5.2 et 5.1.5.101.

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

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

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

La valeur minimale de la DISTANCE D'ISOLEMENT est de 0,2 mm en DEGRÉ DE POLLUTION 2 et de 0,8 mm en DEGRÉ DE POLLUTION 3.

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

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

Tension nominale phase-neutre alternative ou continue du RÉSEAU en cours de mesure V	ISOLATION PRINCIPALE ou ISOLATION SUPPLÉMENTAIRE			ISOLATION RENFORCÉE		
	CATÉGORIE DE MESURE II	CATÉGORIE DE MESURE III	CATÉGORIE DE MESURE IV	CATÉGORIE DE MESURE II	CATÉGORIE DE MESURE III	CATÉGORIE DE MESURE IV
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
≤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

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

K.101.3 LIGNES DE FUITE

Les exigences de K.2.3 s'appliquent.

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

K.101.4 Isolation solide

K.101.4.1 Généralités

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

NOTE 1 Lors du choix des matières isolantes, le fabricant devra prendre en compte la durée de vie prévue de l'appareil.

La conformité est vérifiée par les deux essais suivants à la fois:

- l'essai en tension alternative de 6.8.3.1 d'une durée d'au moins 5 s ou l'essai de tension de choc de 6.8.3.3 en utilisant la tension d'essai applicable du Tableau K.102, du Tableau K.103 ou du Tableau K.104;*
- l'essai en tension alternative de 6.8.3.1 d'une durée d'au moins 1 min ou, pour les CIRCUITS RÉSEAU contraints uniquement en tension continue, l'essai en tension continue de 1 min de 6.8.3.2 en utilisant les tensions applicables du Tableau K.105 pour la tension phase-neutre ou continue appropriée.*

NOTE 2 Ces deux essais de tension sont nécessaires pour les raisons suivantes. L'essai a) vérifie la tenue aux SURTENSIONS TRANSITOIRES tandis que l'essai b) vérifie les contraintes électriques de longue durée de l'isolation solide.

**Tableau K.102 – Tensions d'essai de l'isolation solide
des circuits de mesure en CATÉGORIE DE MESURE II**

Tension nominale phase-neutre alternative efficace ou continue du RÉSEAU en cours de mesure V	Tension d'essai			
	Essai de 5 s en tension alternative V_{eff}		Essai de tension de choc $V_{crête}$	
	ISOLATION PRINCIPALE et ISOLATION SUPPLÉMENTAIRE	ISOLATION RENFORCÉE	ISOLATION PRINCIPALE et ISOLATION SUPPLÉMENTAIRE	ISOLATION RENFORCÉE
≤ 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

**Tableau K.103 – Tensions d'essai de l'isolation solide
des circuits de mesure en CATÉGORIE DE MESURE III**

Tension nominale phase-neutre alternative efficace ou continue du RÉSEAU en cours de mesure	Tension d'essai			
	Essai de 5 s en tension alternative V_{eff}		Essai de tension de choc $V_{crête}$	
	ISOLATION PRINCIPALE et ISOLATION SUPPLÉMENTAIRE	ISOLATION RENFORCÉE	ISOLATION PRINCIPALE et ISOLATION SUPPLÉMENTAIRE	ISOLATION RENFORCÉE
≤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

**Tableau K.104 – Tensions d'essai de l'isolation solide
des circuits de mesure en CATÉGORIE DE MESURE IV**

Tension nominale phase-neutre alternative efficace ou continue du RÉSEAU en cours de mesure	Tension d'essai			
	Essai de 5 s en tension alternative V_{eff}		Essai de tension de choc $V_{crête}$	
	ISOLATION PRINCIPALE et ISOLATION SUPPLÉMENTAIRE	ISOLATION RENFORCÉE	ISOLATION PRINCIPALE et ISOLATION SUPPLÉMENTAIRE	ISOLATION RENFORCÉE
≤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

Tableau K.105 – Tensions d'essai des contraintes électriques de longue durée de l'isolation solide des circuits de mesure

Tension nominale phase-neutre alternative efficace ou continue du RÉSEAU en cours de mesure V	Essai de 1 min en tension alternative V_{eff}		Essai de 1 min en tension continue $V_{continu}$	
	ISOLATION PRINCIPALE et ISOLATION SUPPLÉMENTAIRE	ISOLATION RENFORCÉE	ISOLATION PRINCIPALE et ISOLATION SUPPLÉMENTAIRE	ISOLATION RENFORCÉE
≤ 150	1 350	2 700	1 900	3 800
$> 150 \leq 300$	1 500	3 000	2 100	4 200
$> 300 \leq 600$	1 800	3 600	2 550	5 100
$> 600 \leq 1\,000$	2 200	4 400	3 100	6 200

L'isolation solide doit aussi satisfaire aux exigences suivantes selon:

- a) pour l'isolation solide utilisée en tant qu'ENVELOPPE ou BARRIÈRE DE PROTECTION, les exigences de l'article 8;
- b) pour les parties moulées ou empotées, les exigences de K.101.4.2;
- c) pour les couches internes des circuits imprimés, les exigences de K.101.4.3;
- d) pour l'isolation en couche mince, les exigences de K.101.4.4.

La conformité est vérifiée tel que spécifié de K.101.4.2 au K.101.4.4, et à l'Article 8, selon le cas.

K.101.4.2 Pièces moulées et empotées

Pour l'ISOLATION PRINCIPALE, l'ISOLATION SUPPLÉMENTAIRE et l'ISOLATION RENFORCÉE, les conducteurs situés entre deux mêmes couches moulées ensemble (voir la Figure K.1, point L) doivent être séparés par au moins la distance minimale applicable du Tableau K.9 après l'application du moulage

La conformité est vérifiée par examen et, soit par la mesure de la distance, soit par l'examen des spécifications du fabricant.

K.101.4.3 Couches isolantes internes des circuits imprimés

Pour l'ISOLATION PRINCIPALE, l'ISOLATION SUPPLÉMENTAIRE et l'ISOLATION RENFORCÉE, les conducteurs situés entre les deux mêmes couches (voir la Figure K.2, point L), doivent être séparés par la distance minimum applicable du Tableau K.9

La conformité est vérifiée par examen et, soit par la mesure de la distance, soit par l'examen des spécifications du fabricant.

L'ISOLATION RENFORCÉE des couches isolantes internes des circuits imprimés doit avoir une rigidité électrique suffisante au travers des couches respectives. Un des moyens suivants doit être utilisé.

- a) L'épaisseur de l'isolation est au moins la distance minimum applicable du Tableau K.9.

La conformité est vérifiée par examen et, soit par la mesure de la distance, soit par l'examen des spécifications du fabricant.

- b) L'isolation est constituée par au moins deux couches séparées de matière du circuit imprimé, chacune étant spécifiée par le fabricant de la matière pour une rigidité électrique

valant au moins la tension d'essai selon le cas du Tableau K.102, du Tableau K.103 ou du Tableau K.104, pour l'ISOLATION PRINCIPALE.

La conformité est vérifiée par l'examen des spécifications du fabricant.

- c) L'isolation est constituée par au moins deux couches séparées de matière du circuit imprimé, l'assemblage des couches étant spécifié par le fabricant de la matière pour une rigidité électrique valant au moins la tension d'essai selon le cas du Tableau K.102, du Tableau K.103 ou du Tableau K.104, pour l'ISOLATION RENFORCÉE.

La conformité est vérifiée par l'examen des spécifications du fabricant.

K.101.4.4 Isolation en couche mince

Pour l'ISOLATION PRINCIPALE, l'ISOLATION SUPPLÉMENTAIRE et l'ISOLATION RENFORCÉE, les conducteurs situés entre les deux mêmes couches (voir la Figure K.3, point L) doivent être séparés par au moins la DISTANCE D'ISOLEMENT et la LIGNE DE FUITE applicable du K.101.2 et du K.101.3.

La conformité est vérifiée par examen et, soit par la mesure des distances, soit par l'examen des spécifications du fabricant.

L'ISOLATION RENFORCÉE à travers les couches minces doit aussi avoir une rigidité électrique suffisante. Un des moyens suivants doit être utilisé:

- a) L'épaisseur de l'isolant est au moins la distance applicable du Tableau K.9.

La conformité est vérifiée par examen et, soit par la mesure de la distance, soit par l'examen des spécifications du fabricant.

- b) L'isolation est constituée par au moins deux couches séparées de matière, chacune étant spécifiée par le fabricant de la matière pour une rigidité électrique valant au moins la tension d'essai selon le cas du Tableau K.102, du Tableau K.103 ou du Tableau K.104, pour l'ISOLATION PRINCIPALE.

La conformité est vérifiée par l'examen des spécifications du fabricant.

- c) L'isolation est constituée par au moins trois couches séparées de matière, chaque paire de couches ayant été testée pour la rigidité électrique adéquate.

La conformité est vérifiée par l'essai en tension alternative de 6.8.3.1 pendant 1 min au moins, effectué sur deux des trois couches en utilisant la tension d'essai applicable du Tableau K.102, du Tableau K.103 ou du Tableau K.104, pour l'ISOLATION RENFORCÉE, selon la tension ASSIGNÉE et la CATÉGORIE DE MESURE du circuit de mesure.

NOTE Pour les besoins de cet essai, un échantillon peut être spécialement préparé avec seulement deux couches de matière.

K.102 Réduction des CATÉGORIES DE MESURE par l'utilisation de limiteurs de surtensions

Les SURTENSIONS TRANSITOIRES dans un circuit peuvent être limitées par des circuits ou des composants. Les composants adaptés à cet usage sont notamment les varistances et les éclateurs à gaz.

Si le limiteur de surtensions ou le circuit est prévu pour réduire les SURTENSIONS TRANSITOIRES de sorte que le circuit en aval peut avoir des DISTANCES D'ISOLEMENT réduites, une appréciation du RISQUE (voir l'Article 17) doit être réalisée, en prenant en compte les deux aspects suivants:

- a) le circuit devra réduire les SURTENSIONS TRANSITOIRES au niveau de la CATÉGORIE DE MESURE inférieure même en CONDITIONS DE PREMIER DÉFAUT;
- b) le circuit devra continuer à fonctionner comme prévu même après avoir subi des SURTENSIONS TRANSITOIRES répétées.

Voir le Tableau K.106 pour les SURTENSIONS TRANSITOIRES qui peuvent survenir en fonction de la CATÉGORIE DE MESURE et de la tension phase-neutre.

La conformité est vérifiée par la revue de la documentation sur l'appréciation du RISQUE pour s'assurer que les RISQUES ont été éliminés ou qu'il ne reste seulement que des RISQUES TOLÉRABLES.

Tableau K.106 – SURTENSIONS TRANSITOIRES maximales

Tension phase-neutre du RÉSEAU en cours de mesure V_{eff}	SURTENSIONS TRANSITOIRES maximales $V_{\text{crête}}$		
	CATÉGORIE DE MESURE II ^a	CATÉGORIE DE MESURE III ^a	CATÉGORIE DE MESURE IV ^a
50	500	800	1 500
100	800	1 500	2 500
150	1 500	2 500	4 000
300	2 500	4 000	6 000
600	4 000	6 000	8 000
1 000	6 000	8 000	12 000
^a Les CATÉGORIES DE MESURE II, III et IV sont applicables uniquement aux mesures dans les RÉSEAUX jusqu'à 1 000 V c.a. eff.			

Annexe L
(informative)

Index des termes définis

Addition du terme suivant:

CATÉGORIE DE MESURE 3.5.101

Ajouter les Annexes AA et BB.

Annexe AA (normative)

CATÉGORIES DE MESURE

AA.1 Généralités

Pour la présente norme, les CATÉGORIES DE MESURE suivantes sont utilisées. Ces CATÉGORIES DE MESURE sont distinctes des CATÉGORIES DE SURTENSION décrites dans la CEI 60664-1 et la CEI 61010-1 ou des tensions de tenue aux chocs (catégories de surtensions) décrites dans la CEI 60364-4-44.

NOTE 1 Les catégories de la CEI 60664-1 et de la CEI 60364-4-44 ont été créées pour parvenir à une coordination de l'isolement des composants et appareillages utilisés dans les RÉSEAUX d'alimentation basse tension.

NOTE 2 Les CATÉGORIES DE MESURE sont basées sur les emplacements des RÉSEAUX d'alimentation où les mesures peuvent être effectuées.

AA.2 CATÉGORIES DE MESURE

AA.2.1 CATÉGORIE DE MESURE II

La CATÉGORIE DE MESURE II est applicable aux circuits de test et de mesure connectés directement aux points d'utilisation (prises de courant et autres points similaires) du RÉSEAU basse tension. Au minimum, trois niveaux de dispositifs de protection contre les surintensités sont supposés être présents entre le transformateur et le point de mesure (voir le Tableau AA.1 et la Figure AA.1).

NOTE Les mesures sur les CIRCUITS RÉSEAU des appareils électroménagers, des outils portables et autres appareils similaires sont des exemples.

AA.2.2 CATÉGORIE DE MESURE III

La CATÉGORIE DE MESURE III est applicable aux circuits de test et de mesure connectés aux parties de l'installation du RÉSEAU basse tension du bâtiment. Au minimum, deux niveaux de dispositifs de protection contre les surintensités sont supposés être présents entre le transformateur et le point de mesure (voir le Tableau AA.1 et la Figure AA.1).

Pour éviter les RISQUES causés par les DANGERS découlant de ces courants de court-circuit plus élevés, une isolation additionnelle et d'autres dispositions sont nécessaires.

NOTE 1 Les mesures sur les tableaux de distribution (y compris les compteurs divisionnaires), les disjoncteurs, le câblage y compris les câbles, les barres-bus, les boîtiers de dérivation, les sectionneurs, les prises de courants dans l'installation fixe, et les appareillages à usage industriel et autres équipements tels que les moteurs branchés en permanence sur l'installation fixe sont des exemples.

NOTE 2 Pour les appareils faisant partie d'une installation fixe, le fusible ou le disjoncteur de l'installation peut être admis comme assurant une protection adéquate contre les courants de court-circuit.

AA.2.3 CATÉGORIE DE MESURE IV

La CATÉGORIE DE MESURE IV est applicable aux circuits de test et de mesure connectés à la source de l'installation du RÉSEAU basse tension du bâtiment. Au minimum, un niveau de dispositifs de protection contre les surintensités est supposé être présent entre le transformateur et le point de mesure (voir le Tableau AA.1 et la Figure AA.1).

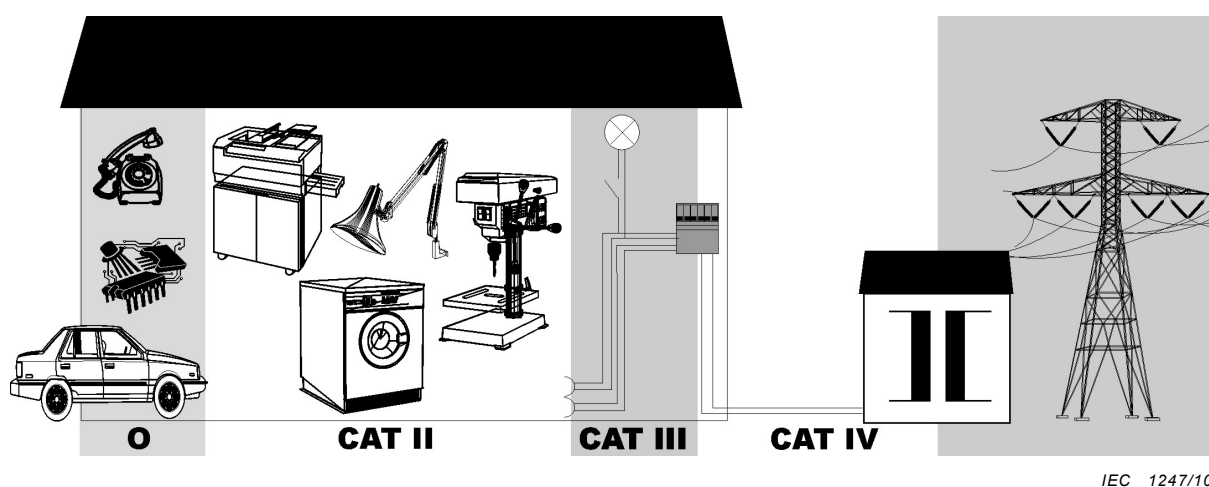
En raison des valeurs très élevées des courants de court-circuit qui peuvent être suivis par un haut niveau d'énergie, les mesures effectuées à ces endroits sont extrêmement dangereuses. Toutes les précautions doivent être prises pour éviter l'éventualité de court-circuitage.

NOTE Les mesures sur des dispositifs installés avant le fusible principal ou le disjoncteur de l'installation du bâtiment sont des exemples.

AA.2.4 Appareils sans CATÉGORIE DE MESURE ASSIGNÉE

De nombreux types de circuits de test et de mesure ne sont pas prévus pour être connectés directement à l'alimentation RÉSEAU. Certains de ces circuits de mesure sont prévus pour des applications à très basse énergie, mais d'autres peuvent être confrontés à de très grandes quantités d'énergie en raison de tensions à vide ou de courants de court-circuit très élevés. Il n'y a pas de norme définissant les niveaux de transitoires pour ces circuits. Une analyse des TENSIONS DE SERVICE, des impédances de boucle, des SURTENSIONS TEMPORAIRES et des SURTENSIONS TRANSITOIRES dans ces circuits est nécessaire pour déterminer les exigences d'isolation et de courant de court-circuit.

NOTE Les circuits de mesure par thermocouple ou à haute fréquence, les testeurs pour l'automobile et ceux utilisés sur les installations RÉSEAU avant leur connexion à l'alimentation RÉSEAU sont des exemples.



Légende

- O Autres circuits non connectés directement au RÉSEAU
- CAT II CATÉGORIE DE MESURE II
- CAT III CATÉGORIE DE MESURE III
- CAT IV CATÉGORIE DE MESURE IV

Figure AA.1 – Exemple d'identification des emplacements des circuits de mesure

Tableau AA.1 – Caractéristiques des CATÉGORIES DE MESURE

CATÉGORIE DE MESURE	Courant de court- circuit (typique) kA ^a	Emplacement dans l'installation du bâtiment
II	<10	Circuits connectés aux prises de courant et autres points similaires de l'installation RÉSEAU
III	<50	Parties de l'installation du RÉSEAU du bâtiment
IV	>>50	Source de l'installation du RÉSEAU du bâtiment
^a Le courant de court-circuit est calculé pour une tension phase-neutre de 1 000 V et une impédance de boucle minimale. Les valeurs des impédances de boucle (impédances de l'installation) ne tiennent pas compte de la résistance des cordons de tests et des impédances internes de l'appareil de mesure. Ces courants de court-circuit varient, en fonction des caractéristiques de l'installation.		

Annexe BB (informative)

DANGERS se rapportant aux mesures effectuées dans certains environnements

BB.1 Généralités

Cette annexe fournit des conseils au fabricant d'appareils sur les DANGERS qui devraient être pris en compte pour les appareils prévus pour mesurer des grandeurs électriques dans certains environnements. Cette liste de DANGERS ne doit pas être considérée comme complète: d'autres DANGERS existent certainement dans ces environnements ainsi que dans d'autres.

BB.2 CIRCUITS RÉSEAU

Les circuits de test et de mesure sont soumis aux TENSIONS DE SERVICE et aux contraintes transitoires des circuits auxquels ils sont branchés durant le mesurage ou l'essai. Quand le circuit de mesure est utilisé pour mesurer un RÉSEAU, les contraintes transitoires peuvent être estimées par l'emplacement à l'intérieur de l'installation où la mesure est réalisée.

Quand le circuit de mesure est utilisé pour mesurer le RÉSEAU sous tension, il y a une possibilité d'explosion due à un arc. Les CATÉGORIES DE MESURE (voir Annexe AA) définissent la quantité d'énergie disponible qui peut contribuer à l'apparition de l'arc. Dans les conditions où un arc peut surgir, des précautions supplémentaires pour réduire le DANGER lié au choc et aux brûlures causées par l'apparition de l'arc sont nécessaires dans les instructions d'emploi.

BB.3 Choc électrique

Les CIRCUITS RÉSEAU présentent un DANGER de choc électrique. Les tensions et les courants sont au-dessus des limites permises (voir 6.3), et l'accès au circuit est habituellement exigé pour effectuer la mesure. Le fabricant doit s'assurer que l'OPÉRATEUR connaît le DANGER de choc électrique, et répondre aux exigences de conception de cette partie 2 et aux autres documents (par exemple, CEI 61010-031 pour les sondes de mesure de tension).

BB.4 Apparition d'arc

L'apparition d'arc se produit quand un conducteur (telle que l'extrémité d'une sonde) court-circuite temporairement deux conducteurs de haute énergie et est ensuite retiré. Cela peut conduire à l'apparition d'un arc ionisant l'air. L'air ionisé est conducteur et peut entraîner un flux continu de courant à proximité des conducteurs. S'il y a suffisamment d'énergie disponible, alors l'ionisation de l'air continuera de s'étendre et le flux de courant dans l'air continuera à augmenter. Le résultat est semblable à une explosion et peut causer des blessures graves ou la mort d'un OPÉRATEUR ou d'une autre personne présente à côté. Voir les descriptions des CATÉGORIES DE MESURE en Annexe AA pour la tension et les niveaux d'énergie susceptibles de provoquer l'apparition d'un arc.

BB.5 Brûlures thermiques

Tout conducteur (tel que des bijoux) court-circuitant deux conducteurs de puissance, peut devenir brûlant à cause du courant le traversant. Cela peut causer des brûlures de la peau à proximité de l'objet.

BB.6 Réseaux de télécommunications

Les tensions et les courants présents en continu dans les réseaux de télécommunications sont en dessous des niveaux qui pourraient être considérés sous TENSION DANGEREUSE. Cependant, les tensions de "sonnerie" (la tension sur la ligne téléphonique pour indiquer au récepteur téléphonique un appel entrant) sont typiquement de 90 V en courant alternatif, ce qui est considéré étant une TENSION DANGEREUSE. Si un technicien devait toucher le conducteur en question tandis que la "sonnerie" se produit, alors le technicien pourrait recevoir une décharge électrique.

Les exigences de sécurité de la norme EN 41003:1999 s'adressent aux appareils connectés aux réseaux de télécommunications. Elle vise la possibilité de décharge électrique lors du contact de conducteurs de lignes de télécommunications et conclut qu'avec les limitations d'accès imposées par les connecteurs, le RISQUE est réduit à un niveau négligeable. Cependant, si en cours d'essai ou de mesure, le conducteur est rendu entièrement ACCESSIBLE, alors une possibilité de décharge électrique est présente.

Le fabricant d'appareils pouvant être utilisés pour le test et la mesure des réseaux de télécommunications, doit connaître le DANGER de la tension de sonnerie et doit prendre des mesures appropriées pour réduire le DANGER (en limitant l'accès aux conducteurs là où c'est possible et dans d'autres cas, en fournissant les instructions et avertissements appropriés à l'OPÉRATEUR). Voir également la CEI 61010-031 qui définit les barrières pour les sondes de tension pouvant être utilisées à des tensions élevées.

BB.7 Mesures de courant dans les circuits inductifs

Lorsqu'un dispositif de mesure de courant est inséré en série avec un circuit inductif, un DANGER peut se produire si le circuit est soudainement ouvert (la déconnexion accidentelle du secondaire d'une sonde ou un fusible qui fond, par exemple). De tels événements instantanés peuvent produire une surtension inductive lors de l'ouverture non intentionnelle du circuit. Ces surtensions peuvent attendre plusieurs fois la valeur de la TENSION DE SERVICE du circuit et peuvent causer une perte d'isolation de l'appareil de mesure ou un choc électrique à un OPÉRATEUR.

Le fabricant devrait fournir les instructions appropriées à un OPÉRATEUR afin que celui-ci s'assure que les dispositifs de mesure ne soient pas utilisés en série avec des circuits inductifs ou, s'il ne peut procéder autrement, que des précautions soient prises pour réduire le DANGER de choc électrique dû à une surtension.

BB.8 Circuits alimentés par batterie

Les batteries peuvent présenter des DANGERS électriques, d'explosion et d'incendie pour la personne réalisant des essais sur celles-ci ou sur leurs circuits associés. Les batteries utilisées comme alimentations non interruptibles en sont un exemple.

Les DANGERS peuvent provenir d'une décharge électrique, d'explosion suite au court-circuitage des BORNES de la batterie ou d'explosion des gaz produits par la batterie pendant les cycles de chargement dû à un arc.

BB.9 Mesures à des fréquences plus élevées

Certains appareils de mesure peuvent être connectés au circuit de mesure par un dispositif inductif. Voir la CEI 61010-2-032 pour des exemples de sondes de courant utilisant des raccordements inductifs. Le comportement du circuit de mesure, dans ces cas, dépendra de la fréquence du signal mesuré. Si le dispositif de mesure est utilisé à une fréquence plus élevée que celle pour laquelle il a été conçu, alors il est possible que des courants de

Foucault puissent provoquer un échauffement significatif de certaines des pièces conductrices de l'appareil de mesure.

Le fabricant doit fournir les instructions appropriées pour l'emploi de tels dispositifs.

BB.10 Utilisation de circuits de mesure pour des mesures avec une BORNE DE TERRE FONCTIONNELLE

Les oscilloscopes et analyseurs de fréquences sont des exemples d'appareils ayant souvent des BORNES DE TERRE FONCTIONNELLE dans le circuit de mesure. Un cas de MAUVAIS USAGE RAISONNABLEMENT PRÉVISIBLE est quand, l'OPÉRATEUR débranche la BORNE DE TERRE DE PROTECTION pour faire flotter la BORNE DE TERRE FONCTIONNELLE par rapport à la terre. Cela permet à l'OPÉRATEUR de faire une mesure flottante, mais présente un DANGER. Si l'OPÉRATEUR connecte par inadvertance la BORNE DE TERRE FONCTIONNELLE à une TENSION DANGEREUSE, alors le châssis de l'appareil de mesure pourrait être également porté à une TENSION DANGEREUSE, et l'OPÉRATEUR ou une personne à proximité pourrait recevoir un choc électrique en touchant le châssis.

Bibliographie

La Bibliographie de la Partie 1 est applicable à l'exception de ce qui suit.

Ajouter:

CEI 61010-2-032, *Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire – Partie 2-032: Prescriptions particulières pour les capteurs de courant portatifs ou pris en main, de mesurage et d'essais électriques*

EN 41003:1999, *Règles particulières de sécurité pour les matériels de sécurité destinés à être reliés aux réseaux de télécommunications et/ou aux systèmes de distribution par câbles*

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

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