

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

GROUP SAFETY PUBLICATION
PUBLICATION GROUPEE DE SÉCURITÉ

AMENDMENT 1
AMENDEMENT 1

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

**Règles de sécurité pour appareils électriques de mesure, de régulation et de laboratoire –
Partie 031: Exigences de sécurité pour sondes équipées portatives et manipulées à la main pour mesurage et essais électriques**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2018 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

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

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing 21 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

67 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

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

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

A propos de l'IEC

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

A propos des publications IEC

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

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

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

Recherche de publications IEC - webstore.iec.ch/advsearchform

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient 21 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

67 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

GROUP SAFETY PUBLICATION
PUBLICATION GROUPEE DE SÉCURITÉ

AMENDMENT 1
AMENDEMENT 1

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

**Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire –
Partie 031: Exigences de sécurité pour sondes équipées portatives et manipulées à la main pour mesurage et essais électriques**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 19.080

ISBN 978-2-8322-6159-0

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

FOREWORD

This amendment has been prepared by IEC technical committee 66: Safety of measuring, control and laboratory equipment.

This bilingual version (2018-10) corresponds to the monolingual English version, published in 2018-05.

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

FDIS	Report on voting
66/664/FDIS	66/670/RVD

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

The French version of this amendment has not been voted upon.

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

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

Title

Replace the part title as follows:

**Part 031: Safety requirements for hand-held and hand-manipulated
probe assemblies for electrical test and measurement**

1 Scope and object

1.1.1 Probe assemblies included in scope

Figure 4 – Examples of Type D probe assemblies

Delete, in key 3, the words "or clamp".

3 Terms and definitions

3.1.1

TERMINAL

Note 1 to entry:

Delete the word “connectors,”.

3.1.5

CONNECTOR

Delete, in the definition, the words “a CONNECTOR of” so that the end of the sentence will read:

“...to connect to a TERMINAL of the equipment or to another probe assembly”.

3.4.11

MEASUREMENT CATEGORY

Replace the existing text of the definition with the following:

classification of testing and measuring circuits according to the types of mains to which they are intended to be connected

4 Tests

4.3.9 Duty cycle

Replace the existing title of 4.3.9 with the following:

4.3.9 Short-term or intermittent operation

4.4.4.2 Temperature

Replace the existing second paragraph with the following:

This temperature is determined by measuring the temperature rise of the surface or part and adding it to the ambient temperature of 40 °C, or to the maximum RATED ambient temperature if higher.

4.5.2 Fuses

Replace, in the fourth sentence of the second paragraph, the word “MAINS” (in SMALL CAPS) with “mains” (in regular font).

5 Marking and documentation

5.1.5 RATING

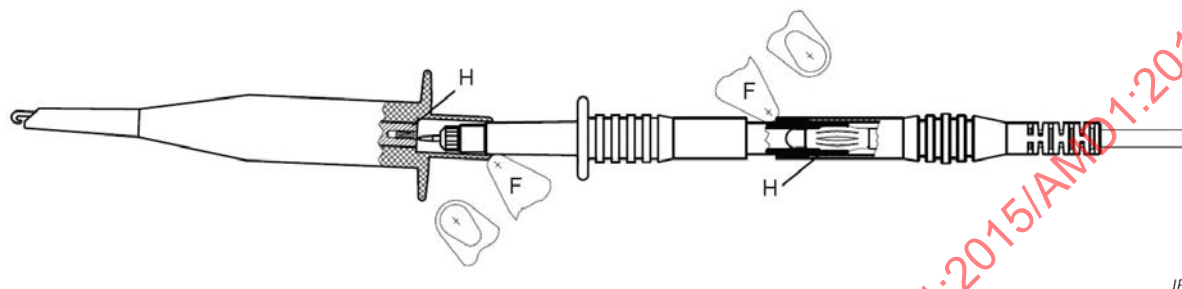
Replace, in list item a) of the first paragraph, the words “(see also 5.4.3 f) and g))” with “(see also 5.4.3 k))”.

6 Protection against electric shock

6.2.2 Examination

Figure 6 – Methods for determination of ACCESSIBLE parts (see 6.2) and for voltage tests (see 6.4.2)

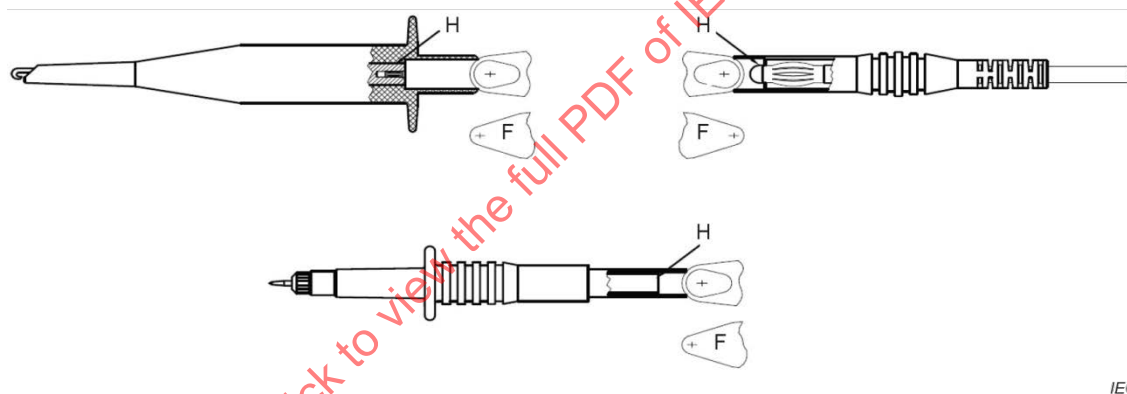
Replace the existing subfigures 6c and 6d with the following new subfigures:



Connecting parts are partially mated so as just to make electrical contact while allowing maximum access to the test finger.

Note the two possible positions of the test finger.

Figure 6c – Partially mated probe assemblies (see 6.2 and 6.4.2 b))



Key

F rigid test finger (see Figure B.1)

H potentially HAZARDOUS LIVE part

Note the two possible positions of the test finger.

Figure 6d – Unmated parts of a probe assembly (see 6.2 and 6.4.2 c))

6.3.4.1 General

Replace, in the first paragraph, the existing list with the following:

- the probe body;
- hand-held or hand-manipulated parts of each CONNECTOR;
- 150 mm $\pm$ 20 mm of the PROBE WIRE or the maximum length of the cable whichever is shorter;
- other hand-held or hand-manipulated parts.

Figure 8 – Voltage and touch current measurement

Delete, in the text of key item 2c, the words “(see 12.3.2)”.

6.3.4.2 Probe assemblies with floating outer conductors

Figure 10 – Voltage and touch current measurement with shielded test probe

Delete, in the text of key item 2c, the words “(see 12.3.2)”.

6.3.4.3 High frequency test probes

Replace, in the fourth paragraph, “the circuit from A.3” with “the circuit from Figure A.3”.

6.4.1 General

Replace, in the third paragraph, the existing list with the following list:

- a) DOUBLE INSULATION, consisting of BASIC INSULATION plus SUPPLEMENTARY INSULATION (see 6.4.6)
- b) BASIC INSULATION plus impedance (see 6.4.4);
- c) REINFORCED INSULATION (see 6.4.6);
- d) PROTECTIVE IMPEDANCE (see 6.4.5).

6.4.2 CONNECTORS

Add, at the end of the sentence of 6.4.2 c) 2), “(see Figure 5)”.

6.4.3.2 Protection by a PROTECTIVE FINGERGUARD

Replace the existing third paragraph with the following:

The height of the PROTECTIVE FINGERGUARD from the side where the fingers are intended to be applied shall be at least 2 mm.

6.4.3.4 Protection by tactile indicator

Replace the existing first paragraph with the following:

SPRING-LOADED CLIPS RATED for MEASUREMENT CATEGORY II or without MEASUREMENT CATEGORY for maximum 300 V which require finger pressure at about 90° to the axis of the clip are acceptable without a PROTECTIVE FINGERGUARD, provided that there is a tactile indicator to indicate the limit of safe access for the OPERATOR.

6.4.3.5 PROBE TIPS used as CONNECTORS

Replace the text with the following text:

PROBE TIPS which can be used as CONNECTORS and are intended to be connected to specified accessories (for example to a SPRING-LOADED CLIP) shall, in combination with those accessories, also meet the requirements for CONNECTORS in fully-mated position and partially-mated position (see 6.4.2 a) and b)).

6.5.1.2.4 SOLID INSULATION

Delete the entire subclause including Table 4, Table 5, Figure 15, Figure 16 and Figure 17.

Add the following new subclause:

6.5.1.3 Solid insulation

The term “solid insulation” is used to describe many different types of construction, including monolithic blocks of insulating material and insulation subsystems composed of multiple insulating materials, organized in layers or otherwise.

The electric strength of a thickness of solid insulation is considerably greater than that of the same thickness of air. The insulating distances through solid insulation are therefore typically smaller than the distances through air. As a result, electric fields in solid insulation are typically higher, and often are less homogeneous.

Solid insulation material may contain gaps or voids. When a solid insulation system is constructed from layers of solid materials, there are also likely to be gaps or voids between layers. These voids will perturb the electric field so that a disproportionately large part of the electric field is located in the void, potentially causing ionization within the void, resulting in partial discharge. These partial discharges will influence the adjacent solid insulation and may reduce its service life.

Solid insulation is not a renewable medium: damage is cumulative over the life of the equipment. Solid insulation is also subject to ageing and to degradation from repeated high voltage testing.

Conformity is checked as specified in 6.5.2.5 and 6.5.2.6.

6.5.2.2 CLEARANCES for probe assemblies of MEASUREMENT CATEGORIES II, III and IV

Replace the existing Table 6 with the following:

Table 6 – CLEARANCES of probe assemblies RATED for MEASUREMENT CATEGORIES

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

Replace, in the conformity statement, the word “clearance” with “CLEARANCE” (in SMALL CAPS).

6.5.2.3.1 General

Replace, in the second paragraph, the words “required clearance” with “required CLEARANCE”.

Add the following two new subclauses, Table 4, Table 5, Table 14, Figure 15, Figure 16 and Figure 17:

6.5.2.5 Solid insulation of probe assemblies RATED for MEASUREMENT CATEGORIES

6.5.2.5.1 General

6.5.2.5.1.1 Solid insulation of probe assemblies RATED for MEASUREMENT CATEGORIES shall withstand the electrical and mechanical stresses that may occur in NORMAL USE and in all RATED environmental conditions (see 1.4) during the intended life of the probe assembly.

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

Conformity is checked by both of the following tests:

- the a.c. voltage test of 6.6.5.1 with a duration of at least 5 s using the applicable test voltage of Table 4 or the impulse voltage test of 6.6.5.3 using the applicable test voltage of Table 14;
- the a.c. voltage test of 6.6.5.1 or if stressed only by d.c., the d.c. voltage test of 6.6.5.2, with a duration of at least 1 min using the test voltage determined by 6.5.2.5.1.2.

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

**Table 4 – a.c. test voltages for testing electric strength
of solid insulation in probe assemblies RATED for MEASUREMENT CATEGORIES**

Nominal a.c. r.m.s. line-to-neutral or d.c. voltage of mains being measured V	a.c. test voltage V r.m.s					
	BASIC INSULATION and SUPPLEMENTARY INSULATION			REINFORCED INSULATION		
	MEASUREMENT CATEGORY II	MEASUREMENT CATEGORY III	MEASUREMENT CATEGORY IV	MEASUREMENT CATEGORY II	MEASUREMENT CATEGORY III	MEASUREMENT CATEGORY IV
≤ 50	370	500	840	500	720	1300
> 50 ≤ 100	500	840	1 400	720	1 300	2 200
> 100 ≤ 150	840	1 400	2 200	1 300	2 200	3 500
> 150 ≤ 300	1 400	2 200	3 300	2 200	3 500	5 100
> 300 ≤ 600	2 200	3 300	4 300	3 500	5 100	7 000
> 600 ≤ 1 000	3 300	4 300	6 600	5 100	7 000	10 000
> 1 000 ≤ 1 500	4 300	5 400	8 200	7 400	9 700	15 000
> 1 500 ≤ 2 000	6 600	8 200	9 700	12 000	15 000	18 000
> 2 000 ≤ 3 000	8 200	9 700	11 000	15 000	18 000	20 000

**Table 14 – Impulse test voltages for testing electric strength
of solid insulation in probe assemblies RATED for MEASUREMENT CATEGORIES**

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

6.5.2.5.1.2 Test voltage values for testing long term stress of solid insulation are determined as follows:

The test voltage for BASIC INSULATION and SUPPLEMENTARY INSULATION is calculated from:

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

where

U_T is the test voltage;

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

A and B are parameters determined as follows:

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

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

The a.c. test voltage is equal to U_T and the d.c. test voltage is equal to $1,414 \times U_T$.

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

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

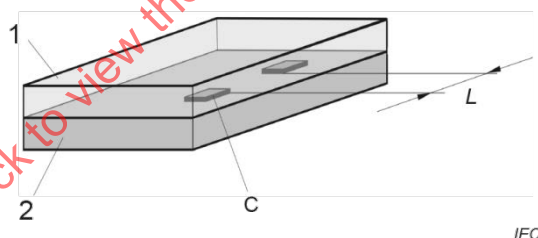
- 1) for solid insulation used as an ENCLOSURE or PROTECTIVE FINGERGUARD, the requirements of Clause 8;
- 2) for moulded and potted parts, the requirements of 6.5.2.5.2;
- 3) for insulating layers of printed wiring boards, the requirements of 6.5.2.5.3;
- 4) for thin-film insulation, the requirements of 6.5.2.5.4.

Conformity is checked as specified in 6.5.2.5.2 to 6.5.2.5.4, and in Clause 8, as applicable.

6.5.2.5.2 Moulded and potted parts

For BASIC INSULATION, SUPPLEMENTARY INSULATION, and REINFORCED INSULATION, conductors located between the same two layers moulded together (see Figure 15, item L) shall be separated by at least the applicable minimum distance of Table 5 after the moulding is completed.

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



Key

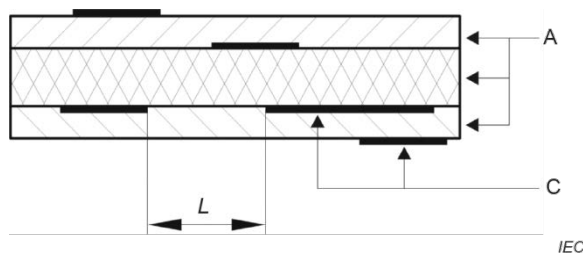
- 1 layer 1
- 2 layer 2
- C conductor
- L distance between conductors

Figure 15 – Distance between conductors on an interface between two layers

6.5.2.5.3 Insulating layers of printed wiring boards

For BASIC INSULATION, SUPPLEMENTARY INSULATION and REINFORCED INSULATION, conductors located between the same two layers (see Figure 16, item L) shall be separated by at least the applicable minimum distance of Table 5.

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



Key

L distance between conductors on the same surface

A layers

C conductors

Figure 16 – Distance between adjacent conductors along an interface of two layers

Table 5 – Minimum values for distance or thickness

WORKING VOLTAGE V	Minimum thickness mm	Minimum distance L (see Figure 16) ^a mm
≤ 300	0,4	0,4
> 300 ≤ 600	0,6	0,6
> 600 ≤ 1 000 ^b	1,0	1,0
^a These values apply for BASIC INSULATION, SUPPLEMENTARY INSULATION and REINFORCED INSULATION.		
^b For voltage above 1 000 V, a partial discharge test should be used (test procedure under consideration).		

REINFORCED INSULATION of insulating layers of printed wiring boards (see Figure 16, item A) shall also have adequate electric strength through the respective layers. One of the following methods shall be used.

- a) The thickness of the insulation is at least the value of Table 5.

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

- b) The insulation is assembled from at least two separate layers of printed wiring board materials, each of which is RATED by the manufacturer of the material for an electric strength of at least the value of the applicable test voltage of Table 4 or Table 14 for BASIC INSULATION.

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

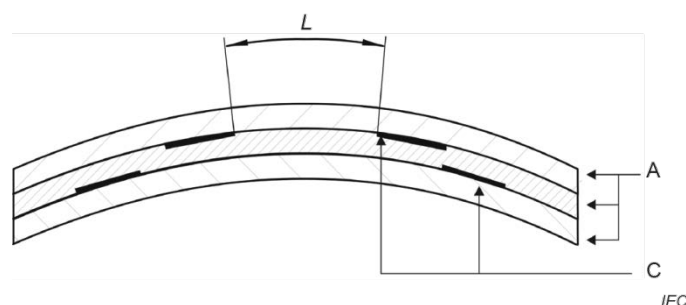
- c) The insulation is assembled from at least two separate layers of printed wiring board materials, and the combination of layers is RATED by the manufacturer of the material for an electric strength of at least the value of the applicable test voltage of Table 4 or Table 14 for REINFORCED INSULATION.

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

6.5.2.5.4 Thin-film insulation

For BASIC INSULATION, SUPPLEMENTARY INSULATION, and REINFORCED INSULATION, conductors located between the same two layers (see Figure 17, item L) shall be separated by at least the applicable SPACINGS of 6.5.2.2 and 6.5.2.4.

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



Key

- L distance between adjacent conductors
- A layers of thin-film material such as tape and polyester film
- C conductors

NOTE There might be air present between the layers.

Figure 17 – Distance between adjacent conductors located between the same two layers

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

- a) The thickness through the insulation is at least the value of Table 5.
Conformity is checked by inspection and either by measurement of the separation or by inspection of the manufacturer's specifications.
- b) The insulation consists of at least two separate layers of thin-film materials, each of which is RATED by the manufacturer of the material for an electric strength of at least the value of the applicable test voltage of Table 4 or Table 14 for BASIC INSULATION.
Conformity is checked by inspection of the manufacturer's specifications.
- c) The insulation consists of at least three separate layers of thin-film materials, any two of which have been tested to exhibit adequate electric strength.
Conformity is checked by the a.c. voltage test of 6.6.5.1 with a duration of at least 5 s applied to two of the three layers using the applicable test voltage of Table 4 for REINFORCED INSULATION.
For the purposes of this test, a special sample can be assembled with only two layers of the material.

6.5.2.6 Solid insulation for probe assemblies which are not RATED for MEASUREMENT CATEGORIES

Solid insulation for probe assemblies which are not RATED for MEASUREMENT CATEGORIES shall withstand the electrical and mechanical stresses that may occur in normal use and in all RATED environmental conditions (see 1.4) during the intended life of the probe assembly.

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

Conformity is checked by both of the following tests:

- a) by the a.c. voltage test of 6.6.5.1 with a duration of at least 5 s or the impulse voltage test of 6.6.5.3 using the test voltage determined by the following procedure:

- i) *a theoretically required CLEARANCE for BASIC INSULATION or SUPPLEMENTARY INSULATION is calculated according to 6.5.2.3.*

Minimum CLEARANCES for POLLUTION DEGREES 2 and 3 do not apply:

- ii) *for REINFORCED INSULATION, CLEARANCE is twice the value for BASIC INSULATION;*
- iii) *the applicable test voltage is from Table 10 for the calculated required CLEARANCE;*
- b) *by the a.c. voltage test of 6.6.5.1 or if stressed only by d.c., the d.c. voltage test of 6.6.5.2, with a duration of at least 1 min using the test voltage determined as follows:*
 - i) *for BASIC INSULATION and SUPPLEMENTARY INSULATION, the test voltage is 1,5 times the WORKING voltage;*
 - ii) *for REINFORCED INSULATION, the test voltage is twice the value for BASIC INSULATION.*

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

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

- 1) for solid insulation used as an ENCLOSURE or PROTECTIVE FINGERGUARD, the requirements of Clause 8;
- 2) for moulded and potted parts, the requirements of 6.5.2.5.2;
- 3) for insulating layers of printed wiring boards, the requirements of 6.5.2.5.3, except that the applicable test voltage is determined using the procedure of 6.5.2.6 a);
- 4) for thin-film insulation, the requirements of 6.5.2.5.4, except that the applicable SPACINGS are from 6.5.2.3 and 6.5.2.4, and the applicable test voltage is determined using the procedure of 6.5.2.6 a).

Conformity is checked as specified in 6.5.2.5.2 to 6.5.2.5.4 with the test voltages of 6.5.2.6 a), and in Clause 8, as applicable.

6.6.4 Test voltages

Replace the existing first paragraph with the following:

Voltage tests for solid insulation are applied using the values specified in 6.5.2.5 and 6.5.2.6.

6.7.4 PROBE WIRE attachment

6.7.4.1 General

Replace the existing conformity statement with the following:

Conformity is checked by inspection and by applying the tests of 6.7.4.2 to 6.7.4.4. After the tests,

- a) *the insulation of the PROBE WIRE shall not have been cut or torn, and shall not have moved more than 2 mm in the bushing;*
- b) *SPACINGS shall not have been reduced below the applicable values of 6.5.2.2 or 6.5.2.3 and 6.5.2.4;*
- c) *the PROBE WIRE shall pass the applicable test of 6.5.2.5.1.1 b) or 6.5.2.6 b);*
- d) *no more than 75 % of the copper strands of the PROBE WIRE shall be broken.*

8 Resistance to mechanical stresses

8.1 General

Replace, in the existing first sentence of the third paragraph, “the a.c. voltage test or the d.c. voltage test of 6.6 using the test voltage and duration of Table 4” with “the applicable test of 6.5.2.5.1.1 b) or 6.5.2.6 b)”.

8.4 Impact swing test

Replace, in the first sentence of the first paragraph, “5 mm” with “50 mm” and “70 kg/m³” with “700 kg/m³”.

9 Temperature limits and protection against the spread of fire

9.1 General

Replace the existing second paragraph with the following two paragraphs:

The temperature of easily touched surfaces shall not exceed the values below in NORMAL CONDITION, and 105 °C in SINGLE FAULT CONDITION, at an ambient temperature of 40 °C.

Easily touched surfaces of probe assemblies RATED for a maximum ambient temperature above 40 °C are permitted to exceed the values of below in NORMAL CONDITION, and to exceed 105 °C in SINGLE FAULT CONDITION, by not more than the amount by which the maximum RATED temperature exceeds 40 °C.

Replace, in the conformity statement, the reference “6.6.5” with “6.6”.

11 Protection against HAZARDS from fluids

11.2 Cleaning

Replace, in the existing second sentence of the conformity statement, the words “the a.c. voltage test or the d.c. voltage test of 6.6 using the applicable test voltage and duration of Table 4” with “the applicable test of 6.5.2.5.1.1 b) or 6.5.2.6 b)”.

11.3 Specially protected probe assemblies

Replace, in the existing conformity statement, the words “the a.c. voltage test or the d.c. voltage test of 6.6 using the applicable test voltage and duration of Table 4” with “the applicable test of 6.5.2.5.1.1 b) or 6.5.2.6 b)”.

12 Components

12.3.2 RATING OF PROBE WIRE

Replace the first sentence of the existing conformity statement with the following:

Conformity is checked by inspection, and by the applicable test of 6.5.2.5.1.1 b) or 6.5.2.6 b) for REINFORCED INSULATION.

Add at the end of the conformity statement “(see also 5.2 and 5.4.3 I)”.

12.3.3 Pressure test at high temperature for insulations

Delete the existing second paragraph.

Replace the existing conformity statement with the following:

Conformity is checked by the applicable test of 6.5.2.5.1.1 b) or 6.5.2.6 b) for REINFORCED INSULATION (without humidity preconditioning).

12.3.4 Tests for resistance of insulation to cracking

Delete, in the first existing paragraph, the second sentence.

Replace the existing conformity statement with:

Conformity is checked by inspection and by the applicable test of 6.5.2.5.1.1 b) or 6.5.2.6 b) for REINFORCED INSULATION (without humidity preconditioning).

12.3.5 Voltage tests

Replace the existing fifth paragraph with the following:

The applicable test of 6.5.2.5.1.1 b) or 6.5.2.6 b) for REINFORCED INSULATION (without humidity preconditioning) is then performed. The test voltage is applied between the conductor of the test specimen and the metal mandrel. After 1 min at the specified test voltage, the test voltage is increased at a rate not exceeding 500 V/s until dielectric breakdown occurs. If dielectric breakdown does not occur, breakdown voltage can be considered as twice the value in 6.5.2.5.1.2 or 6.5.2.6 b) (or 10 kV). The dielectric breakdown voltage values are recorded separately for unaged specimens and oven-aged specimens. The average of the dielectric breakdown voltage values is calculated and recorded separately for unaged specimens and oven-aged specimens.

12.3.6.3 Preparation and conditioning of samples

Replace, in the first paragraph, “the conductor and any outer coverings are removed” with “the conductor is removed”.

12.3.6.6 Tensile testing procedure

Replace the existing last paragraph with the following:

One test result from the five aged samples and one test result from the five unaged samples may be ignored.

13 Prevention of HAZARD from arc flash and short-circuits

13.2 Exposed conductive parts

Add, at the end of the sentence of 13.2 b) 1), “(in length)”.

Annex D

D.2 Spark test procedure

Replace, in Clause D.2, the explanatory text for the first formula with the following:

where

D is the distance between faults, in meters;

S is the product speed, in meters per second;

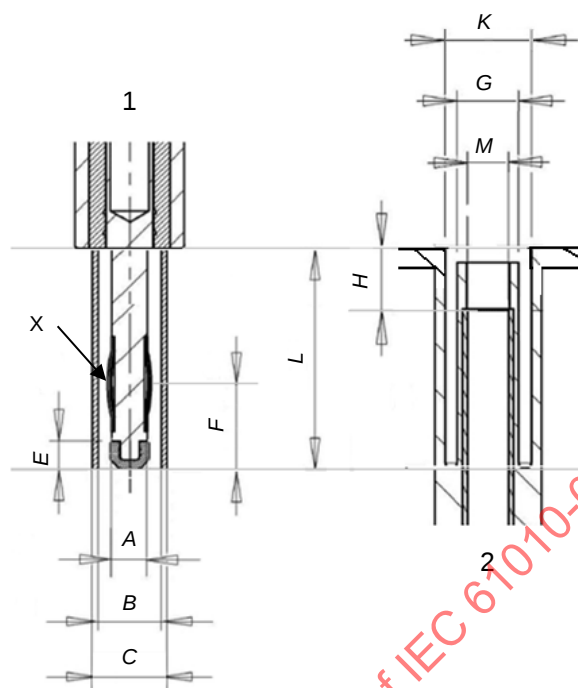
t is the counter response time, in seconds.

Table D.2 – Formula for maximum speed of wire in terms of electrode length L of link- or bead-chain electrode

Replace, in the second column, the V value for 3 000 Hz of “20,9” with “20,0”.

Annex E – 4 mm CONNECTORS

Replace the existing Figure E.1 with the following new Figure E.1:



IEC

Key

A = 3,90 mm ± 0,05 mm (compressed)

B ≥ 6,6 mm

C ≤ 7,9 mm

2,6 mm ≤ E ≤ 6 mm

F ≤ 12 mm

M = 4,00 mm +0,05 mm

G ≤ 6,4 mm

K ≥ 8,1 mm

4 mm ≤ H ≤ 6 mm

L ≥ 20 mm

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

Figure E.1 – Recommended dimensions of 4 mm CONNECTORS

Annex F – MEASUREMENT CATEGORIES

F.1 General

Replace, in Note 1 and Note 2, the word “MAINS” with “mains”.

F.2.1 – MEASUREMENT CATEGORY II

Replace, in the Example, the words “MAINS CIRCUITS” with “mains circuits”.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61010-031:2015/AMD1:2018

AVANT-PROPOS

Le présent amendement a été établi par le comité d'études 66 de l'IEC: Sécurité des appareils de mesure, de commande et de laboratoire.

La présente version bilingue (2018-10) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2018-05.

Le texte anglais de cet amendement est issu des documents 66/664/FDIS et 66/670/RVD.

Le rapport de vote 66/670/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cet amendement.

La version française de cet amendement n'a pas été soumise au vote.

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

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

Titre

Remplacer le titre de la partie comme suit:

Partie 031: Exigences de sécurité pour sondes équipées portatives et manipulées à la main pour mesurage et essais électriques

1 Domaine d'application et objet

1.1.1 Sondes équipées incluses dans le domaine d'application

Figure 4 – Exemples de sondes équipées de Type D

Cette correction ne s'applique qu'à la version anglaise.

3 Termes et définitions

3.1.1

BORNE

Note 1 à l'article:

Supprimer les mots “les connecteurs,”.

3.1.5

CONNECTEUR

Supprimer, dans la définition, les mots “un CONNECTEUR d”, de façon à obtenir à la fin de la phrase:

“...pour la connexion à une BORNE du matériel ou à une autre sonde équipée”.

3.4.11

CATEGORIE DE MESURE

Remplacer le texte existant de la définition par le suivant:

classification des circuits d'essai et de mesure selon les types de réseaux auxquels ils sont destinés à être reliés

4 Essais

4.3.9 Cycle de service

Remplacer le titre existant de 4.3.9 par le suivant:

4.3.9 Fonctionnement intermittent ou de durée limitée

4.4.4.2 Température

Remplacer le deuxième alinéa existant par le suivant:

Cette température est déterminée en mesurant l'échauffement de la surface ou de la partie et en l'ajoutant à la température ambiante de 40 °C, ou à la température ambiante maximale ASSIGNEE si elle est supérieure.

4.5.2 Fusibles

Cette correction ne s'applique qu'à la version anglaise.

5 Marquage et documentations

5.1.5 CARACTERISTIQUES ASSIGNEES

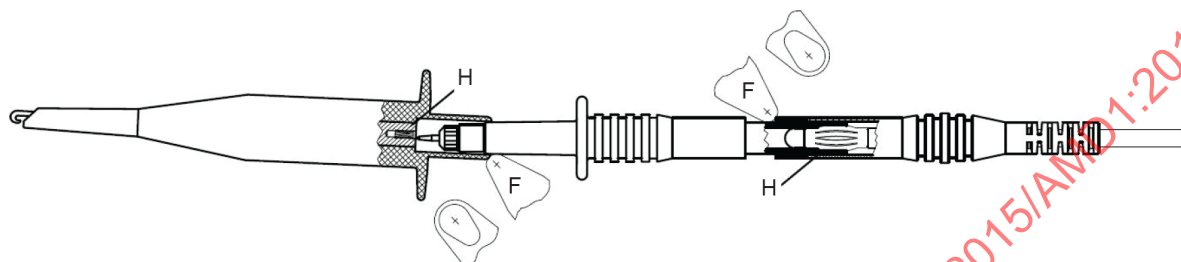
Remplacer, dans le point a) de la liste du premier alinéa, les mots “(voir aussi 5.4.3 f) et g))” par “(voir aussi 5.4.3 k))”.

6 Protection contre les chocs électriques

6.2.2 Examen

Figure 6 – Méthodes pour la détermination des parties ACCESSIBLES (voir 6.2) et pour les essais de tension (voir 6.4.2)

Remplacer les sous-figures 6c et 6d existantes par les nouvelles sous-figures suivantes:

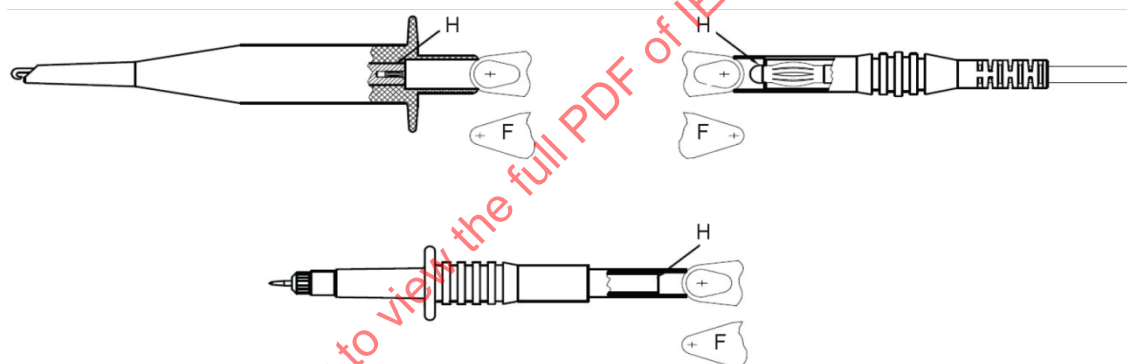


IEC

Les parties de connexion sont partiellement couplées dans le seul but d'établir un contact électrique tout en autorisant un accès maximal au doigt d'épreuve.

Noter que le doigt d'épreuve a deux positions possibles.

Figure 6c – Sonde équipée partiellement couplée (voir 6.2 et 6.4.2b))



IEC

Légende

F doigt d'épreuve rigide (voir la Figure B.1)

H partie potentiellement ACTIVE DANGEREUSE

Noter que le doigt d'épreuve a deux positions possibles.

Figure 6d – Parties découplées d'une sonde équipée (voir 6.2 et 6.4.2 c))

6.3.4.1 Généralités

Remplacer, dans le premier alinéa, la liste existante par la suivante:

- a) corps de la sonde;
- b) parties portatives ou manipulées à la main de chaque CONNECTEUR;
- c) 150 mm $\pm$ 20 mm du FIL DE SONDE ou sur toute la longueur du câble s'il est plus court;
- d) autres parties portatives ou manipulées à la main.

Figure 8 – Mesure de la tension et du courant de contact

Supprimer, dans le texte du point 2c de la légende, les mots “(voir 12.3.2)”.

6.3.4.2 Sondes équipées avec connecteurs extérieurs flottants

Figure 10 – Mesure de la tension et du courant de contact avec sonde d'essai blindée

Supprimer, dans le texte du point 2c de la légende, les mots “(voir 12.3.2)”.

6.3.4.3 Sondes d'essai à hautes fréquences

Remplacer, dans le quatrième alinéa, “le circuit issu de l'Article A.3” par “le circuit issu de la Figure A.3”.

6.4.1 Généralités

Remplacer, dans le troisième alinéa, la liste existante par la liste suivante:

- a) une DOUBLE ISOLATION, constituée d'une ISOLATION PRINCIPALE plus une ISOLATION SUPPLEMENTAIRE (voir 6.4.6);
- b) une ISOLATION PRINCIPALE plus une impédance (voir 6.4.4);
- c) une ISOLATION RENFORCÉE (voir 6.4.6);
- d) une IMPEDANCE DE PROTECTION (voir 6.4.5).

6.4.2 CONNECTEURS

Ajouter, à la fin de la phrase de 6.4.2 c) 2), “(voir Figure 5)”.

6.4.3.2 Protection par un PROTEGE-DOIGTS

Remplacer le troisième alinéa existant par le suivant:

La hauteur du PROTEGE-DOIGTS par rapport au côté sur lequel il est prévu de placer les doigts doit être au moins de 2 mm.

6.4.3.4 Protection par indicateur tactile

Remplacer le premier alinéa existant par le suivant:

Les PINCES A RESSORT ayant des CARACTERISTIQUES ASSIGNEES pour la CATEGORIE DE MESURE II, ou sans CATEGORIE DE MESURE pour une tension maximale de 300 V, exigeant une pression du doigt sous un angle d'environ 90° par rapport à l'axe de la pince, sont acceptables sans PROTEGE-DOIGTS, à condition qu'il y ait une indication tactile de la limite d'accès sûr pour l'OPERATEUR.

6.4.3.5 POINTES DE TOUCHE utilisées comme CONNECTEURS

Remplacer le texte par le texte suivant:

Les POINTES DE TOUCHE qui peuvent être utilisées comme des CONNECTEURS et qui sont destinées à être connectées à des accessoires spécifiés (par exemple à une PINCE A RESSORT) ainsi que les accessoires concernés doivent aussi satisfaire aux exigences relatives aux CONNECTEURS en position totalement couplée et en position partiellement couplée (voir 6.4.2 a) et b)).

6.5.1.2.4 ISOLATION SOLIDE

Supprimer le paragraphe entier, y compris le Tableau 4, le Tableau 5, la Figure 15, la Figure 16 et la Figure 17.

Ajouter le nouveau paragraphe suivant:

6.5.1.3 Isolation solide

Le terme "isolation solide" est utilisé pour décrire de nombreux types différents de constructions, y compris les blocs monolithiques de matériau isolant et les sous-ensembles d'isolation composés de plusieurs matériaux isolants, organisés en couches ou autrement.

La rigidité diélectrique d'une épaisseur d'isolation solide est considérablement plus importante que celle de la même épaisseur d'air. Les distances d'isolement à travers l'isolation solide sont donc en général plus petites que les distances dans l'air. En conséquence, les champs électriques dans l'isolation solide sont généralement plus élevés, et sont souvent moins homogènes.

Les matériaux utilisés pour l'isolation solide peuvent contenir des manques ou des vides. Lorsqu'un ensemble d'isolation solide est constitué de couches de matériaux solides, il peut également y avoir des manques ou des vides entre les couches. Ces vides perturberont le champ électrique, dont une part importante et disproportionnée se retrouvera dans le vide, pouvant potentiellement entraîner une ionisation de l'air et des décharges partielles. Ces décharges partielles auront un effet sur l'isolation solide adjacente et peuvent réduire sa durée de vie.

L'isolation solide n'est pas renouvelable: les dommages s'accumulent au cours de la vie de l'appareil. L'isolation solide est également sujette aux dégradations dues au vieillissement et à des essais répétés à haute tension.

La conformité est vérifiée de la manière spécifiée en 6.5.2.5 et 6.5.2.6.

6.5.2.2 DISTANCES D'ISOLEMENT pour les sondes équipées en CATEGORIES DE MESURE II, III et IV

Remplacer le Tableau 6 existant par le suivant:

Tableau 6 – DISTANCES D'ISOLEMENT des sondes équipées ayant des CARACTERISTIQUES ASSIGNEES pour les CATEGORIES DE MESURE

Tension nominale alternative efficace phase-neutre ou tension nominale continue du réseau de distribution auquel la sonde équipée est conçue pour être reliée V	DISTANCE D'ISOLEMENT					
	mm					
	ISOLATION PRINCIPALE et ISOLATION SUPPLEMENTAIRE			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
≤ 50	0,04	0,1	0,5	0,10	0,32	1,4
> 50 ≤ 100	0,1	0,5	1,5	0,32	1,4	3,0
> 100 ≤ 150	0,5	1,5	3,0	1,4	3,0	6,0
> 150 ≤ 300	1,5	3,0	5,5	3,0	6,0	10,4
> 300 ≤ 600	3,0	5,5	8	6,0	10,4	15
> 600 ≤ 1 000	5,5	8	14	10,4	15	23,9
> 1 000 ≤ 1 500	8	11	18	16	22	36
> 1 500 ≤ 2 000	14	18	22	28	36	44
> 2 000 ≤ 3 000	18	22	25	36	44	50

Remplacer, dans la déclaration de conformité, le mot “distance d'isolement” par “DISTANCE D'ISOLEMENT” (en PETITES MAJUSCULES).

6.5.2.3.1 Généralités

Cette correction ne concerne que la version anglaise.

Ajouter les deux nouveaux paragraphes suivants, le Tableau 4, le Tableau 5, le Tableau 14, la Figure 15, la Figure 16 et la Figure 17:

6.5.2.5 Isolation solide des sondes équipées ayant des CARACTERISTIQUES ASSIGNEES pour les CATEGORIES DE MESURE

6.5.2.5.1 Généralités

6.5.2.5.1.1 L'isolation solide des sondes équipées ayant des CARACTERISTIQUES ASSIGNEES pour les CATEGORIES DE MESURE doit supporter les contraintes électriques et mécaniques qui peuvent se produire en UTILISATION NORMALE, et dans toutes les conditions d'environnement ASSIGNEES (voir 1.4) au cours de la durée de vie prévue de la sonde équipée.

Pour sélectionner les matériaux isolants, il convient que le fabricant tienne compte de la durée de vie de la sonde équipée.

La conformité est vérifiée par les deux essais suivants:

- a) l'essai de tension alternative de 6.6.5.1 avec une durée d'au moins 5 s en utilisant la tension d'essai applicable indiquée dans le Tableau 4 ou l'essai de tension de choc de 6.6.5.3 en utilisant la tension d'essai applicable indiquée dans le Tableau 14;
- b) l'essai de tension alternative de 6.6.5.1 ou, si contraint seulement par un courant continu, l'essai de tension continue en 6.6.5.2, avec une durée d'au moins 1 min en utilisant la tension d'essai déterminée par 6.5.2.5.1.2.

NOTE L'essai a) vérifie les effets des surtensions transitoires, alors que l'essai b) vérifie les effets des contraintes de longue durée de l'isolation solide.

Tableau 4 – Tensions d'essai alternatives pour l'essai de rigidité diélectrique de l'isolation solide dans les sondes équipées ayant des CARACTERISTIQUES ASSIGNEES pour les CATEGORIES DE MESURE

Tension nominale alternative efficace phase-neutre ou tension nominale continue du réseau de distribution mesurée V	Tension d'essai alternative					
	V efficace					
	ISOLATION PRINCIPALE et ISOLATION SUPPLEMENTAIRE			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
≤ 50	370	500	840	500	720	1300
> 50 ≤ 100	500	840	1 400	720	1 300	2 200
> 100 ≤ 150	840	1 400	2 200	1 300	2 200	3 500
> 150 ≤ 300	1 400	2 200	3 300	2 200	3 500	5 100
> 300 ≤ 600	2 200	3 300	4 300	3 500	5 100	7 000
> 600 ≤ 1 000	3 300	4 300	6 600	5 100	7 000	10 000
> 1 000 ≤ 1 500	4 300	5 400	8 200	7 400	9 700	15 000
> 1 500 ≤ 2 000	6 600	8 200	9 700	12 000	15 000	18 000
> 2 000 ≤ 3 000	8 200	9 700	11 000	15 000	18 000	20 000

Tableau 14 – Tensions d'essai de choc pour l'essai de rigidité diélectrique de l'isolation solide dans les sondes équipées ayant des CARACTERISTIQUES ASSIGNEES pour les CATEGORIES DE MESURE

Tension nominale alternative efficace phase-neutre ou tension nominale continue du réseau de distribution mesurée V	Tension d'essai de choc					
	V crête					
	ISOLATION PRINCIPALE et ISOLATION SUPPLEMENTAIRE			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
≤ 50	500	800	1 500	800	1 280	2 400
> 50 ≤ 100	800	1 500	2 500	1 280	2 400	4 000
> 100 ≤ 150	1 500	2 500	4 000	2 400	4 000	6 400
> 150 ≤ 300	2 500	4 000	6 000	4 000	6 400	9 600
> 300 ≤ 600	4 000	6 000	8 000	6 400	9 600	12 800
> 600 ≤ 1 000	6 000	8 000	12 000	9 600	12 800	19 200
> 1 000 ≤ 1 500	8 000	10 000	15 000	13 500	17 900	27 100
> 1 500 ≤ 2 000	12 000	15 000	18 000	21 400	27 100	32 000
> 2 000 ≤ 3 000	15 000	18 000	20 000	27 100	32 000	36 000

6.5.2.5.1.2 Les valeurs de tension d'essai pour l'essai des contraintes de longue durée de l'isolation solide sont déterminées comme suit:

La tension d'essai pour l'ISOLATION PRINCIPALE et l'ISOLATION SUPPLEMENTAIRE est calculée à partir de:

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

où

U_T est la tension d'essai;

U_N est la tension nominale alternative efficace phase-neutre ou la tension nominale continue du réseau de distribution mesurée;

A et B sont des paramètres déterminés comme suit:

lorsque $U_N \leq 1\,000\text{ V}$, $A = 1$ et $B = 1\,200\text{ V}$

lorsque $U_N > 1\,000\text{ V}$, $A = 1,5$ et $B = 750\text{ V}$

La tension d'essai alternative est égale à U_T et la tension d'essai continue est égale à $1,414 \times U_T$.

Pour l'ISOLATION RENFORCEE, la valeur de la tension d'essai est égale à deux fois la valeur pour l'ISOLATION PRINCIPALE.

6.5.2.5.1.3 L'isolation solide doit également satisfaire aux exigences suivantes, selon le cas:

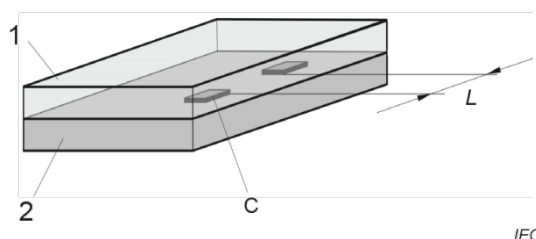
- 1) pour l'isolation solide utilisée en ENVELOPPE ou PROTEGE-DOIGTS, les exigences de l'Article 8;
- 2) pour les parties moulées et empotées, les exigences de 6.5.2.5.2;
- 3) pour les couches isolantes des circuits imprimés, les exigences de 6.5.2.5.3;
- 4) pour l'isolation en couches minces, les exigences de 6.5.2.5.4.

La conformité est vérifiée de la manière spécifiée de 6.5.2.5.2 à 6.5.2.5.4, et à l'Article 8, selon le cas.

6.5.2.5.2 Parties moulées et empotées

Pour l'ISOLATION PRINCIPALE, l'ISOLATION SUPPLEMENTAIRE et l'ISOLATION RENFORCEE, les conducteurs situés entre les deux mêmes couches moulées ensemble (voir la Figure 15, élément L) doivent être séparés d'au moins la distance minimale applicable indiquée dans le Tableau 5 après le parachèvement du moulage.

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



Légende

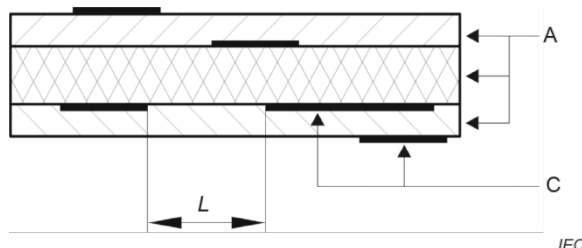
- 1 couche 1
- 2 couche 2
- C conducteur
- L distance entre conducteurs

Figure 15 – Distance entre conducteurs sur une interface entre deux couches

6.5.2.5.3 Couches isolantes des circuits imprimés

Pour l'ISOLATION PRINCIPALE, l'ISOLATION SUPPLEMENTAIRE et l'ISOLATION RENFORCEE, les conducteurs situés entre les deux mêmes couches (voir la Figure 16, élément L) doivent être séparés d'au moins la distance minimale applicable indiquée dans le Tableau 5.

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



Légende

- L distance entre conducteurs sur la même surface
- A couches
- C conducteurs

Figure 16 – Distance entre conducteurs adjacents, le long de l'interface de deux couches

Tableau 5 – Valeurs minimales pour la distance ou l'épaisseur

TENSION DE SERVICE V	Epaisseur minimale mm	Distance minimale L (voir la Figure 16) ^a mm
≤ 300	0,4	0,4
> 300 ≤ 600	0,6	0,6
> 600 ≤ 1 000 ^b	1,0	1,0

^a Ces valeurs s'appliquent à l'ISOLATION PRINCIPALE, à l'ISOLATION SUPPLEMENTAIRE et à l'ISOLATION RENFORCEE.

^b Pour les tensions supérieures à 1 000 V, il convient d'utiliser un essai de décharge partielle (procédure d'essai à l'étude).

L'ISOLATION RENFORCEE des couches isolantes des circuits imprimés (voir la Figure 16, élément A) doit également avoir une rigidité diélectrique adéquate au travers des couches respectives. L'une des méthodes ci-après doit être utilisée.

- a) L'épaisseur de l'isolation est au moins égale à la valeur indiquée dans le Tableau 5.
La conformité est vérifiée par examen et soit par mesure de la distance de séparation, soit par examen des spécifications du fabricant.
- b) L'isolation est constituée d'au moins deux couches séparées de matériaux du circuit imprimé, chacune ayant des CARACTERISTIQUES ASSIGNEES par le fabricant du matériau pour une rigidité diélectrique valant au moins la valeur de la tension d'essai applicable indiquée dans le Tableau 4 ou le Tableau 14 pour l'ISOLATION PRINCIPALE.
La conformité est vérifiée par l'examen des spécifications du fabricant.

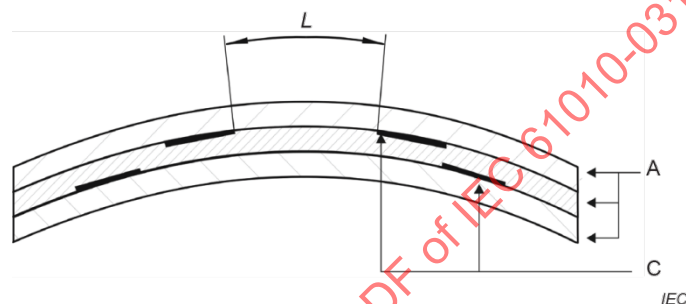
- c) L'isolation est constituée d'au moins deux couches séparées de matériaux du circuit imprimé, et l'assemblage des couches comporte des CARACTERISTIQUES ASSIGNEES par le fabricant du matériau pour une rigidité diélectrique valant au moins la valeur de la tension d'essai applicable indiquée dans le Tableau 4 ou le Tableau 14 pour l'ISOLATION RENFORCEE.

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

6.5.2.5.4 Isolation en couches minces

Pour l'ISOLATION PRINCIPALE, l'ISOLATION SUPPLEMENTAIRE et l'ISOLATION RENFORCEE, les conducteurs situés entre les deux mêmes couches (voir la Figure 17, élément L) doivent être séparés d'au moins les ESPACEMENTS applicables indiqués en 6.5.2.2 et 6.5.2.4.

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



Légende

L distance entre conducteurs adjacents

A couches de matériau en couches minces tel que bande et film en polyester

C conducteurs

NOTE De l'air peut être présent entre les couches.

**Figure 17 – Distance entre conducteurs adjacents
situés entre les deux mêmes couches**

L'ISOLATION RENFORCEE à travers les couches d'isolation en couches minces doit aussi avoir une rigidité diélectrique adéquate. L'une des méthodes ci-après doit être utilisée.

- a) L'épaisseur au travers de l'isolation est au moins égale à la valeur indiquée dans le Tableau 5.

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

- b) L'isolation est constituée d'au moins deux couches séparées de matériaux en couches minces, chacune ayant des CARACTERISTIQUES ASSIGNEES par le fabricant du matériau pour une rigidité diélectrique valant au moins la valeur de la tension d'essai applicable indiquée dans le Tableau 4 ou le Tableau 14 pour l'ISOLATION PRINCIPALE.

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

- c) L'isolation est constituée d'au moins trois couches séparées de matériaux en couches minces, deux quelconques de ces couches ayant été évaluées pour la rigidité électrique adéquate.

La conformité est vérifiée par l'essai de tension alternative de 6.6.5.1 avec une durée d'au moins 5 s appliquée à deux des trois couches en utilisant la tension d'essai applicable du Tableau 4 pour l'ISOLATION RENFORCEE.

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

6.5.2.6 Isolation solide pour les sondes équipées n'ayant pas de CARACTERISTIQUES ASSIGNEES pour les CATEGORIES DE MESURE

L'isolation solide pour les sondes équipées n'ayant pas de CARACTERISTIQUES ASSIGNEES pour les CATEGORIES DE MESURE doit supporter les contraintes électriques et mécaniques qui peuvent se produire en utilisation normale, et dans toutes les conditions d'environnement ASSIGNEES (voir 1.4) au cours de la durée de vie prévue de la sonde équipée.

Pour sélectionner les matériaux isolants, il convient que le fabricant tienne compte de la durée de vie de la sonde équipée.

La conformité est vérifiée par les deux essais suivants:

- a) *par l'essai de tension alternative de 6.6.5.1 avec une durée d'au moins 5 s ou l'essai de tension de choc de 6.6.5.3 en utilisant la tension d'essai déterminée par la procédure suivante:*
 - i) *une DISTANCE D'ISOLEMENT théoriquement exigée pour l'ISOLATION PRINCIPALE ou l'ISOLATION SUPPLEMENTAIRE est calculée conformément à 6.5.2.3.*
Les DISTANCES D'ISOLEMENT minimales pour les DEGRES DE POLLUTION 2 et 3 ne s'appliquent pas:
 - ii) *pour l'ISOLATION RENFORCEE, la DISTANCE D'ISOLEMENT est égale à deux fois la valeur pour l'ISOLATION PRINCIPALE;*
 - iii) *la tension d'essai applicable est celle du Tableau 10 pour la DISTANCE D'ISOLEMENT exigée calculée;*
- b) *par l'essai de tension alternative de 6.6.5.1 ou, si contraint seulement par un courant continu, l'essai de tension continue en 6.6.5.2, avec une durée d'au moins 1 min en utilisant la tension d'essai déterminée comme suit:*
 - i) *pour l'ISOLATION PRINCIPALE et l'ISOLATION SUPPLEMENTAIRE, la tension d'essai est égale à 1,5 fois la tension DE SERVICE;*
 - ii) *pour l'ISOLATION RENFORCEE, la tension d'essai est égale à deux fois la valeur pour l'ISOLATION PRINCIPALE.*

NOTE L'essai a) vérifie les effets des surtensions transitoires, alors que l'essai b) vérifie les effets des contraintes de longue durée de l'isolation solide.

L'isolation solide doit également satisfaire aux exigences suivantes, selon le cas:

- 1) pour l'isolation solide utilisée en ENVELOPPE ou PROTEGE-DOIGTS, les exigences de l'Article 8;
- 2) pour les parties moulées et empotées, les exigences de 6.5.2.5.2;
- 3) pour les couches isolantes des circuits imprimés, les exigences de 6.5.2.5.3, sauf que la tension d'essai applicable est déterminée à l'aide de la procédure de 6.5.2.6 a);
- 4) pour l'isolation en couches minces, les exigences de 6.5.2.5.4, sauf que les ESPACEMENTS applicables sont définis à partir de 6.5.2.3 et 6.5.2.4, et la tension d'essai applicable est déterminée à l'aide de la procédure de 6.5.2.6 a).

La conformité est vérifiée de la manière spécifiée de 6.5.2.5.2 à 6.5.2.5.4 avec les tensions d'essai de 6.5.2.6 a), et à l'Article 8, selon le cas.