

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



GROUP SAFETY PUBLICATION
PUBLICATION GROUPEE DE SÉCURITÉ

**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**

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

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 19.080

ISBN 978-2-8322-6196-5

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

CONTENTS

FOREWORD	7
1 Scope	10
2 Normative references	10
3 Terms and definitions	11
3.1 Parts and accessories	11
3.2 Quantities	12
3.3 Tests	12
3.4 Safety terms	13
3.5 Insulation	14
4 General	15
4.1 Type of probe assemblies	15
4.2 Safety aspects	19
4.2.1 Identified HAZARDS	19
4.2.2 Aspects excluded	19
4.3 Verification	19
4.4 Environmental conditions	20
4.4.1 Normal environmental conditions	20
4.4.2 Extended environmental conditions	20
5 Tests	20
5.1 General	20
5.2 Sequence of tests	21
5.3 Reference test conditions	21
5.3.1 Environmental conditions	21
5.3.2 State of probe assemblies	21
5.3.3 Position of the probe assembly	21
5.3.4 Accessories	21
5.3.5 Covers and removable parts	21
5.3.6 Input and output voltages	22
5.3.7 Controls	22
5.3.8 Connections	22
5.3.9 Short-term or intermittent operation	22
5.4 Testing in SINGLE FAULT CONDITION	22
5.4.1 General	22
5.4.2 Application of fault conditions	22
5.4.3 Duration of tests	23
5.4.4 Conformity after application of fault conditions	23
5.5 Tests in REASONABLY FORESEEABLE MISUSE	23
5.5.1 General	23
5.5.2 Fuses	23
6 Marking and documentation	24
6.1 Marking	24
6.1.1 General	24
6.1.2 Identification	24
6.1.3 Fuses	25
6.1.4 CONNECTORS and operating devices	25
6.1.5 RATING	26

6.2	Warning markings	26
6.3	Durability of markings	26
6.4	Documentation	27
6.4.1	General	27
6.4.2	Probe assembly RATING	27
6.4.3	Probe assembly operation	27
6.4.4	Probe assembly maintenance and service	28
7	Protection against electric shock	28
7.1	General	28
7.2	Determination of ACCESSIBLE parts	29
7.2.1	General	29
7.2.2	Examination	29
7.2.3	Openings for pre-set controls	30
7.3	Limit values for ACCESSIBLE parts	30
7.3.1	General	30
7.3.2	Levels in NORMAL CONDITION	31
7.3.3	Levels in SINGLE FAULT CONDITION	31
7.3.4	Measurement of voltage and touch current	33
7.4	Means of protection against electric shock	36
7.4.1	General	36
7.4.2	CONNECTORS	37
7.4.3	PROBE TIPS	39
7.4.4	Impedance	42
7.4.5	PROTECTIVE IMPEDANCE	42
7.4.6	BASIC INSULATION, SUPPLEMENTARY INSULATION, DOUBLE INSULATION and REINFORCED INSULATION	42
7.5	Insulation requirements	43
7.5.1	The nature of insulation	43
7.5.2	CLEARANCES	43
7.5.3	CREEPAGE DISTANCES	48
7.5.4	Solid insulation for probe assemblies	50
7.6	Procedure for voltage tests	55
7.6.1	General	55
7.6.2	Humidity preconditioning	56
7.6.3	Conduct of tests	56
7.6.4	Test voltages	57
7.6.5	Test procedures	59
7.7	Constructional requirements for protection against electric shock	60
7.7.1	General	60
7.7.2	Insulating materials	60
7.7.3	ENCLOSURES of probe assemblies with DOUBLE INSULATION or REINFORCED INSULATION	60
7.7.4	PROBE WIRE attachment	61
8	Protection against mechanical HAZARDS	64
9	Resistance to mechanical stresses	64
9.1	General	64
9.2	Rigidity test	65
9.3	Drop test	65
9.4	Impact swing test	65

10	Temperature limits.....	66
11	Protection against HAZARDS from fluids.....	67
11.1	Cleaning.....	67
11.2	Specially protected probe assemblies.....	67
12	Components.....	67
12.1	General.....	67
12.2	Fuses.....	67
12.3	PROBE WIRE.....	68
12.3.1	General.....	68
12.3.2	RATING of PROBE WIRE.....	68
12.3.3	Pressure test at high temperature for insulations.....	68
12.3.4	Tests for resistance of insulation to cracking.....	70
12.3.5	Voltage test.....	70
12.3.6	Tensile test.....	71
13	Prevention of HAZARD from arc flash and short-circuits.....	73
13.1	General.....	73
13.2	Exposed conductive parts.....	73
Annex A	(normative) Measuring circuits for touch current (see 7.3).....	74
A.1	Measuring circuits for AC with frequencies up to 1 MHz and for DC.....	74
A.2	Measuring circuits for AC with sinusoidal frequencies up to 100 Hz and for DC.....	74
A.3	Current measuring circuit for electrical burns at frequencies above 100 kHz.....	75
A.4	Current measuring circuit for WET LOCATIONS.....	76
Annex B	(normative) Standard test fingers.....	78
Annex C	(normative) Measurement of CLEARANCES and CREEPAGE DISTANCES.....	81
Annex D	(normative) Routine spark tests on PROBE WIRE.....	83
D.1	General.....	83
D.2	Spark test procedure.....	83
D.3	Routine spark test method for PROBE WIRE.....	85
Annex E	(informative) 4 mm CONNECTORS.....	87
E.1	General.....	87
E.2	Dimensions.....	87
Annex F	(normative) MEASUREMENT CATEGORIES.....	89
F.1	General.....	89
F.2	MEASUREMENT CATEGORIES.....	89
F.2.1	MEASUREMENT CATEGORY II.....	89
F.2.2	MEASUREMENT CATEGORY III.....	89
F.2.3	MEASUREMENT CATEGORY IV.....	89
F.2.4	Probe assemblies without a MEASUREMENT CATEGORY RATING.....	90
Annex G	(informative) Determination of CLEARANCES for Table 2.....	92
Annex H	(informative) Line-to-neutral voltages for common mains supply systems.....	93
Annex I	(informative) Index of defined terms.....	95
	Bibliography.....	97
	Figure 1 – Example of a STACKABLE CONNECTOR with a male CONNECTOR and a female TERMINAL.....	12
	Figure 2 – Examples of Type A probe assemblies.....	16

Figure 3 – Example of Type B probe assemblies	17
Figure 4 – Examples of Type D probe assemblies	18
Figure 5 – Examples of Type E probe assemblies	18
Figure 6 – Examples of Type F probe assemblies	19
Figure 7 – Methods for determination of ACCESSIBLE parts	30
Figure 8 – Capacitance level versus voltage in NORMAL CONDITION and SINGLE FAULT CONDITION (see 7.3.2 c) and 7.3.3 c))	32
Figure 9 – Voltage and touch current measurement	33
Figure 10 – Voltage and touch current measurement for the REFERENCE CONNECTOR.....	34
Figure 11 – Voltage and touch current measurement with shielded test probe	35
Figure 12 – Maximum test probe input voltage for 70 mA touch current.....	36
Figure 13 – Protection by a PROTECTIVE FINGERGUARD	40
Figure 14 – Protection by distance	40
Figure 15 – Protection by tactile indicator	41
Figure 16 – Example of probe assembly with IP2X PROBE TIP	41
Figure 17 – Example of recurring peak voltage	47
Figure 18 – Distance between conductors on an interface between two layers	52
Figure 19 – Distance between adjacent conductors along an interface of two layers	53
Figure 20 – Distance between adjacent conductors located between the same two layers.....	54
Figure 21 – Flexing test	62
Figure 22 – Rotational flexing test.....	64
Figure 23 – Impact swing test	66
Figure 24 – Indentation device	69
Figure A.1 – Measuring circuit for AC with frequencies up to 1 MHz and for DC.....	74
Figure A.2 – Measuring circuits for AC with sinusoidal frequencies up to 100 Hz and for DC	75
Figure A.3 – Current measuring circuit for electrical burns	76
Figure A.4 – Current measuring circuit for high frequency test probes.....	76
Figure A.5 – Current measuring circuit for WET LOCATIONS.....	77
Figure B.1 – Rigid test finger	78
Figure B.2 – Jointed test finger	79
Figure D.1 – Bead chain configuration (if applicable)	84
Figure E.1 – Recommended dimensions of 4 mm CONNECTORS	88
Figure F.1 – Example to identify the locations of MEASUREMENT CATEGORIES.....	90
Table 1 – Symbols	25
Table 2 – CLEARANCES for unmated CONNECTORS	38
Table 3 – Multiplication factors for CLEARANCES of probe assembly RATED for operation at altitudes up to 5 000 m	44
Table 4 – CLEARANCES for probe assemblies RATED for MEASUREMENT CATEGORIES	44
Table 5 – CLEARANCE values for the calculation of 7.5.2.3.2.....	46
Table 6 – CLEARANCES for BASIC INSULATION in probe assemblies subjected to recurring peak voltages or WORKING VOLTAGES with frequencies above 30 kHz.....	48
Table 7 – CREEPAGE DISTANCES for BASIC INSULATION or SUPPLEMENTARY INSULATION	49

Table 8 – Impulse test voltages for testing electric strength of solid insulation for probe assemblies RATED for MEASUREMENT CATEGORIES	51
Table 9 – AC test voltages for testing electric strength of solid insulation for probe assemblies RATED for MEASUREMENT CATEGORIES	51
Table 10 – Minimum values for distance or thickness of solid insulation for probe assemblies RATED for MEASUREMENT CATEGORIES	53
Table 11 – Test voltages based on CLEARANCES	58
Table 12 – Correction factors according to test site altitude for test voltages for CLEARANCES	59
Table 13 – Pull forces for PROBE WIRE attachment tests	63
Table 14 – Surface temperature limits in NORMAL CONDITION	66
Table 15 – Diameter of mandrel and numbers of turns	70
Table C.1 – Dimension of X	81
Table C.2 – Methods of measuring CLEARANCES and CREEPAGE DISTANCES	81
Table D.1 – Maximum centre-to-centre spacings of bead chains	83
Table D.2 – Formula for maximum speed of wire in terms of electrode length L of link- or bead-chain electrode	85
Table F.1 – Characteristics of MEASUREMENT CATEGORIES	91
Table G.1 – CLEARANCES values for Table 2	92
Table H.1 – Line-to-neutral voltages for common mains supply systems	94

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**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**

FOREWORD

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

IEC 61010-031 has been prepared by IEC technical committee 66: Safety of measuring, control and laboratory equipment. It is an International Standard.

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

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2015, and Amendment 1:2018. IEC 61010-031 is a stand-alone standard.

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

- a) the scope has been made succinct. General information from the scope of Edition 2 has been moved to a new Clause 4. Consequently, Clause 4 to Clause 8 of Edition 2 have been renumbered. Clause 9 of Edition 2 has been deleted;

- b) in Clause 2, normative references have been dated and new normative references have been added;
- c) in 3.1.4, the definition of PROBE TIP has been modified;
- d) in 4.1, there is no longer any differentiation between high voltage and low voltage probe assemblies. Type C probe assemblies have been merged with Type B probe assemblies;
- e) in 4.1 d) "Kelvin" probes have been added to the list of probe assemblies as a new Type E and a new Figure 5;
- f) in 4.1 e), probes for voltage measurement without electrical connection to conductors have been added to the list of probe assemblies as a new Type F and a new Figure 6;
- g) in 4.2.1, spread of fire is no longer considered as a HAZARD;
- h) Subclause 4.4.2.5 from Edition 2 has been deleted;
- i) Subclause 4.4.4.3 from Edition 2 has been deleted;
- j) in 5.4.4.1 consideration has been given to SPACINGS and impedance;
- k) in 6.1.1, removable parts of PROBE TIPS which bear markings are allowed;
- l) in 6.1.5, the voltage to be marked for MEASUREMENT CATEGORIES is the AC line-to-neutral or DC voltage;
- m) in 7.4.2, requirements for unmated CONNECTORS have been modified as follows:
 - 1) Table 2 has been modified and expanded,
 - 2) a calculation method for CLEARANCES of CONNECTORS above 20 kV has been defined,
 - 3) CREEPAGE DISTANCES have been aligned with CLEARANCES;
- n) in 7.4.3.1 and 7.4.3.5, requirements for IP2X PROBE TIPS with retractable sleeve have been added;
- o) in 7.4.3.2, PROBE TIPS are now applicable to non-contact probe assemblies;
- p) in 7.5.2.3.2, the values of Table 5 have been modified;
- q) in 7.6.2, voltage tests of CLEARANCES are done without humidity preconditioning;
- r) pre-treatments for rigidity test from Clause 10 of Edition 2 have been moved to 9.2;
- s) Subclause 11.1 of Edition 2 has been deleted;
- t) addition of an exception for Type E probe assembly in 13.2. Removable parts of PROBE TIPS which bear markings are allowed;
- u) Figure F.1 has been modified;
- v) Annex G has been added, for determination of CLEARANCES for Table 2;
- w) Annex H has been added, covering line-to-neutral voltages for common mains supply systems.

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

Draft	Report on voting
66/770/FDIS	66/771/RVD

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

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

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

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

In this document the following print types are used:

- requirements and definitions: in roman type;
- NOTES and EXAMPLES: in smaller roman type;
- *conformity and tests: in italic type;*
- terms used throughout this document which have been defined in Clause 3: SMALL ROMAN CAPITALS.

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

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

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

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

1 Scope

This part of IEC 61010 specifies safety requirements for hand-held and hand-manipulated probe assemblies for electrical test and measurement, and their related accessories. These probe assemblies are for non-contact or direct electrical connection between a part and electrical test and measurement equipment. They can be fixed to the equipment or be detachable accessories for the equipment.

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

One of the responsibilities of a technical committee is, wherever applicable, to make use of basic safety publications and/or group safety publications in the preparation of its publications.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60027-1:1992, *Letter symbols to be used in electrical technology – Part 1: General*
IEC 60027-1:1992/AMD1:1997
IEC 60027-1:1992/AMD2:2005

IEC 60027-2:2019, *Letter symbols to be used in electrical technology – Part 2: Telecommunications and electronics*

IEC 60027-4:2006, *Letter symbols to be used in electrical technology – Part 4: Rotating electric machines*

IEC 60529:1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*
IEC 60529:1989/AMD1:1999
IEC 60529:1989/AMD2:2013

IEC 61010-1:2010, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 1: General requirements*
IEC 61010-1:2010/AMD1:2016

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	105
1 Domaine d'application	108
2 Références normatives	108
3 Termes et définitions	109
3.1 Parties et accessoires	109
3.2 Grandeurs	110
3.3 Essais	110
3.4 Termes de sécurité	111
3.5 Isolation	112
4 Généralités	113
4.1 Types de sondes équipées	113
4.2 Aspects liés à la sécurité	117
4.2.1 DANGERS identifiés	117
4.2.2 Aspects exclus	117
4.3 Vérification	118
4.4 Conditions d'environnement	118
4.4.1 Conditions environnementales normales	118
4.4.2 Conditions d'environnement étendues	118
5 Essais	118
5.1 Généralités	118
5.2 Séquence d'essais	119
5.3 Conditions de référence pour les essais	119
5.3.1 Conditions d'environnement	119
5.3.2 Etat des sondes équipées	119
5.3.3 Position de la sonde équipée	120
5.3.4 Accessoires	120
5.3.5 Couvercles et parties amovibles	120
5.3.6 Tensions d'entrée et de sortie	120
5.3.7 Commandes	120
5.3.8 Connexions	120
5.3.9 Fonctionnement intermittent ou de durée limitée	120
5.4 Essais en CONDITION DE PREMIER DEFAUT	120
5.4.1 Généralités	120
5.4.2 Application des conditions de défaut	121
5.4.3 Durée des essais	121
5.4.4 Conformité après application des conditions de défaut	121
5.5 Essais en MAUVAIS USAGE RAISONNABLEMENT PREVISIBLE	122
5.5.1 Généralités	122
5.5.2 Fusibles	122
6 Marquage et documentation	123
6.1 Marquage	123
6.1.1 Généralités	123
6.1.2 Identification	123
6.1.3 Fusibles	124
6.1.4 CONNECTEURS et dispositifs de manœuvre	124
6.1.5 CARACTERISTIQUES ASSIGNEES	125

6.2	Marquages d'avertissement	125
6.3	Durabilité du marquage	125
6.4	Documentation	126
6.4.1	Généralités	126
6.4.2	CARACTERISTIQUES ASSIGNEES des sondes équipées	126
6.4.3	Fonctionnement des sondes équipées	126
6.4.4	Maintenance et entretien des sondes équipées	127
7	Protection contre les chocs électriques	127
7.1	Généralités	127
7.2	Détermination des parties ACCESSIBLES	128
7.2.1	Généralités	128
7.2.2	Examen	128
7.2.3	Ouvertures d'accès aux commandes pré réglées	130
7.3	Valeurs limites pour les parties ACCESSIBLES	130
7.3.1	Généralités	130
7.3.2	Niveaux en CONDITION NORMALE	130
7.3.3	Niveaux en CONDITION DE PREMIER DEFAUT	131
7.3.4	Mesurage de la tension et du courant de contact	133
7.4	Moyens de protection contre les chocs électriques	136
7.4.1	Généralités	136
7.4.2	CONNECTEURS	137
7.4.3	POINTES DE TOUCHE	139
7.4.4	Impédance	142
7.4.5	IMPEDANCE DE PROTECTION	142
7.4.6	ISOLATION PRINCIPALE, ISOLATION SUPPLEMENTAIRE, DOUBLE ISOLATION et ISOLATION RENFORCEE	143
7.5	Exigences relatives à l'isolation	143
7.5.1	Nature de l'isolation	143
7.5.2	DISTANCES D'ISOLEMENT	144
7.5.3	LIGNES DE FUITE	149
7.5.4	Isolation solide des sondes équipées	151
7.6	Procédure pour les essais de tension	156
7.6.1	Généralités	156
7.6.2	Préconditionnement à l'humidité	157
7.6.3	Conduite des essais	157
7.6.4	Tensions d'essai	158
7.6.5	Procédures d'essai	160
7.7	Exigences relatives à la construction pour la protection contre les chocs électriques	161
7.7.1	Généralités	161
7.7.2	Matériaux isolants	161
7.7.3	ENVELOPPES des sondes équipées avec DOUBLE ISOLATION ou ISOLATION RENFORCEE	161
7.7.4	Fixation du FIL DE SONDE	162
8	Protection contre les DANGERS mécaniques	165
9	Résistance aux contraintes mécaniques	165
9.1	Généralités	165
9.2	Essai de rigidité	166
9.3	Essai de chute	166

9.4	Essai d'oscillation	166
10	Limites de température	167
11	Protection contre les DANGERS des fluides	168
11.1	Nettoyage	168
11.2	Sondes équipées avec protection spéciale	168
12	Composants	168
12.1	Généralités	168
12.2	Fusibles	169
12.3	FIL DE SONDE	169
12.3.1	Généralités	169
12.3.2	CARACTERISTIQUES ASSIGNEES du FIL DE SONDE	169
12.3.3	Essai de pression à haute température pour les isolations	170
12.3.4	Essais de résistance de l'isolation à la fissuration	171
12.3.5	Tension d'essai	172
12.3.6	Essai de traction	173
13	Prévention du DANGER d'arc électrique et de courts-circuits	174
13.1	Généralités	174
13.2	Parties conductrices exposées	175
Annexe A (normative)	Circuits de mesure du courant de contact (voir 7.3)	176
A.1	Circuits de mesure du courant alternatif à des fréquences jusqu'à 1 MHz et du courant continu	176
A.2	Circuits de mesure du courant alternatif à des fréquences jusqu'à 100 Hz et du courant continu	177
A.3	Circuit de mesure du courant pour les brûlures électriques à des fréquences au-dessus de 100 kHz	177
A.4	Circuit de mesure du courant pour les EMBLEMES HUMIDES	178
Annexe B (normative)	Doigts d'épreuve normalisés	180
Annexe C (normative)	Mesurage des DISTANCES D'ISOLEMENT et des LIGNES DE FUIITE	183
Annexe D (normative)	Essais individuels de série aux étincelles sur FIL DE SONDE	185
D.1	Généralités	185
D.2	Procédure d'essai aux étincelles	185
D.3	Méthode d'essais individuels de série aux étincelles pour FIL DE SONDE	188
Annexe E (informative)	CONNECTEURS de 4 mm	189
E.1	Généralités	189
E.2	Dimensions	189
Annexe F (normative)	CATEGORIES DE MESURE	191
F.1	Généralités	191
F.2	CATEGORIES DE MESURE	191
F.2.1	CATEGORIE DE MESURE II	191
F.2.2	CATEGORIE DE MESURE III	191
F.2.3	CATEGORIE DE MESURE IV	191
F.2.4	Sondes équipées sans CATEGORIE DE MESURE ASSIGNEE	192
Annexe G (informative)	Détermination des DISTANCES D'ISOLEMENT pour le Tableau 2	195
Annexe H (informative)	Tensions phase-neutre des réseaux de distribution généralement utilisés	196
Annexe I (informative)	Index des termes définis	198
	Bibliographie	200

Figure 1 – Exemple de CONNECTEUR EMPILABLE avec un CONNECTEUR mâle et une BORNE femelle	110
Figure 2 – Exemples de sondes équipées de type A	114
Figure 3 – Exemples de sondes équipées de type B	115
Figure 4 – Exemples de sondes équipées de type D	116
Figure 5 – Exemples de sondes équipées de type E	116
Figure 6 – Exemples de sondes équipées de type F	117
Figure 7 – Méthodes de détermination des parties ACCESSIBLES	130
Figure 8 – Niveau de capacité en fonction de la tension en CONDITION NORMALE et en CONDITION DE PREMIER DEFAUT [voir 7.3.2 c) et 7.3.3 c)]	132
Figure 9 – Mesure de la tension et du courant de contact	133
Figure 10 – Mesure de la tension et du courant de contact pour le CONNECTEUR DE REFERENCE	134
Figure 11 – Mesurage de la tension et du courant de contact avec sonde d'essai blindée	135
Figure 12 – Tension d'entrée maximale de la sonde d'essai pour un courant de contact de 70 mA	136
Figure 13 – Protection par un PROTEGE-DOIGTS	140
Figure 14 – Protection par la distance	141
Figure 15 – Protection par indicateur tactile	141
Figure 16 – Exemple de sonde équipée avec UNE POINTE DE TOUCHE IP2X	142
Figure 17 – Exemple de tension de crête répétitive	148
Figure 18 – Distance entre conducteurs sur une interface entre deux couches	153
Figure 19 – Distance entre conducteurs adjacents, le long de l'interface de deux couches	154
Figure 20 – Distance entre conducteurs adjacents situés entre les deux mêmes couches	155
Figure 21 – Essai de flexion	163
Figure 22 – Essai de flexion en rotation	165
Figure 23 – Essai d'oscillation	167
Figure 24 – Dispositif de pénétration	170
Figure A.1 – Circuit de mesure du courant alternatif à des fréquences jusqu'à 1 MHz et du courant continu	176
Figure A.2 – Circuits de mesure du courant alternatif à des fréquences sinusoïdales jusqu'à 100 Hz et du courant continu	177
Figure A.3 – Circuit de mesure du courant pour brûlures électriques	178
Figure A.4 – Circuit de mesure du courant pour les sondes d'essai à haute fréquence	178
Figure A.5 – Circuit de mesure du courant pour les EMBLEMES HUMIDES	179
Figure B.1 – Doigt d'épreuve rigide	180
Figure B.2 – Doigt d'épreuve articulé	181
Figure D.1 – Configuration de chaînes à boules (le cas échéant)	186
Figure E.1 – Dimensions recommandées pour les CONNECTEURS de 4 mm	190
Figure F.1 – Exemple d'identification des emplacements des CATEGORIES DE MESURE	193
Tableau 1 – Symboles	124
Tableau 2 – DISTANCES D'ISOLEMENT pour CONNECTEURS désaccouplés	138

Tableau 3 – Coefficient multiplicateur pour les DISTANCES D'ISOLEMENT d'une sonde équipée pour un fonctionnement jusqu'à 5 000 m d'altitude ASSIGNEE	144
Tableau 4 – DISTANCES D'ISOLEMENT des sondes équipées avec des CATEGORIES DE MESURE ASSIGNEES	145
Tableau 5 – Valeurs des DISTANCES D'ISOLEMENT pour le calcul indiqué en 7.5.2.3.2	147
Tableau 6 – DISTANCES D'ISOLEMENT pour l'ISOLATION PRINCIPALE des sondes équipées soumises à des tensions de crête répétitives ou des TENSIONS DE SERVICE dont la fréquence est supérieure à 30 kHz.....	149
Tableau 7 – LIGNES DE FUITE pour l'ISOLATION PRINCIPALE ou l'ISOLATION SUPPLEMENTAIRE.....	150
Tableau 8 – Tensions d'essai de choc pour l'essai de rigidité diélectrique de l'isolation solide des sondes équipées avec des CATEGORIES DE MESURE ASSIGNEES.....	152
Tableau 9 – Tensions d'essai alternatives pour l'essai de rigidité diélectrique de l'isolation solide des sondes équipées avec des CATEGORIES DE MESURE ASSIGNEES	152
Tableau 10 – Valeurs minimales pour la distance ou l'épaisseur de l'isolation solide des sondes équipées avec des CATEGORIES DE MESURE ASSIGNEES	154
Tableau 11 – Tension d'essai en fonction des DISTANCES D'ISOLEMENT	159
Tableau 12 – Coefficients de correction des tensions d'essai des DISTANCES D'ISOLEMENT suivant l'altitude du site d'essai.....	160
Tableau 13 – Forces de traction pour les essais de fixation du FIL DE SONDE	164
Tableau 14 – Limites de température de surface en CONDITION NORMALE	167
Tableau 15 – Diamètre de mandrin et nombre de tours	171
Tableau C.1 – Dimension X	183
Tableau C.2 – Méthodes de mesure des DISTANCES D'ISOLEMENT ET DES LIGNES DE FUITE	183
Tableau D.1 – Espacements maximaux entre les centres des chaînes à boules.....	186
Tableau D.2 – Formules pour la vitesse maximale du fil en fonction de la longueur d'électrode, L, d'une électrode du type chaîne à maillons ou chaîne à boules	187
Tableau F.1 – Caractéristiques des CATEGORIES DE MESURE	194
Tableau G.1 – Valeurs des DISTANCES D'ISOLEMENT pour le Tableau 2.....	195
Tableau H.1 – Tensions phase-neutre des réseaux de distribution généralement utilisés	197

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**EXIGENCES DE SÉCURITÉ POUR APPAREILS ÉLECTRIQUES
DE MESURAGE, DE RÉGULATION ET DE LABORATOIRE –****Partie 031: Exigences de sécurité pour sondes équipées tenues
à la main et manipulées pour mesurage et essais électriques**

AVANT-PROPOS

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

L'IEC 61010-031 a été établie par le comité d'études 66 de l'IEC: Sécurité des appareils de mesure, de commande et de laboratoire. Il s'agit d'une Norme internationale.

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

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2015 et l'Amendement 1:2018. L'IEC 61010-031 est une norme autonome.

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

- a) le domaine d'application a été raccourci. Les informations générales du domaine d'application de l'Édition 2 ont été déplacées dans un nouvel Article 4. Par conséquent, les Articles 4 à 8 de l'Édition 2 ont été renumérotés. L'Article 9 de l'Édition 2 a été supprimé;
- b) à l'Article 2, les références normatives ont été datées et de nouvelles références normatives ont été ajoutées;
- c) en 3.1.4, la définition de POINTE DE TOUCHE a été modifiée;
- d) en 4.1, il n'y a plus de distinction entre les sondes équipées haute tension et basse tension. Les sondes équipées de types B et C ont été fusionnées;
- e) en 4.1 d), les sondes "Kelvin" ont été ajoutées à la liste des sondes équipées en tant que nouveau type E, ainsi qu'une nouvelle Figure 5;
- f) en 4.1 e), des sondes de mesure de la tension sans connexion électrique aux conducteurs ont été ajoutées à la liste des sondes équipées en tant que nouveau type F, ainsi qu'une nouvelle Figure 6;
- g) en 4.2.1, la propagation du feu n'est plus considérée comme un DANGER;
- h) le paragraphe 4.4.2.5 de l'Édition 2 a été supprimé;
- i) le paragraphe 4.4.4.3 de l'Édition 2 a été supprimé;
- j) en 5.4.4.1, une attention particulière a été accordée aux ESPACEMENTS et à l'impédance;
- k) en 6.1.1, les parties amovibles des POINTES DE TOUCHE qui portent des marquages sont autorisées;
- l) en 6.1.5, la tension à marquer pour les CATEGORIES DE MESURE est la tension alternative phase-neutre ou la tension continue;
- m) en 7.4.2, les exigences relatives aux CONNECTEURS découplés ont été modifiées comme suit:
 - 1) le Tableau 2 a été modifié et étendu;
 - 2) une méthode de calcul des DISTANCES D'ISOLEMENT des CONNECTEURS au-delà de 20 kV a été définie;
 - 3) les LIGNES DE FUITE ont été alignées avec les DISTANCES D'ISOLEMENT;
- n) en 7.4.3.1 et 7.4.3.5, des exigences ont été ajoutées pour les POINTES DE TOUCHE IP2X avec manchon rétractable;
- o) en 7.4.3.2, les POINTES DE TOUCHE sont désormais applicables aux sondes équipées sans contact;
- p) en 7.5.2.3.2, les valeurs du Tableau 5 ont été modifiées;
- q) en 7.6.2, les essais de tension des DISTANCES D'ISOLEMENT sont effectués sans préconditionnement à l'humidité;
- r) les prétraitements pour l'essai de rigidité de l'Article 10 de l'Édition 2 ont été déplacés en 9.2;
- s) le paragraphe 11.1 de l'Édition 2 a été supprimé;
- t) en 13.2, une exception a été ajoutée pour la sonde équipée de type E. Les parties amovibles des POINTES DE TOUCHE qui portent des marquages sont autorisées;
- u) la Figure F.1 a été modifiée;
- v) l'Annexe G a été ajoutée pour déterminer les DISTANCES D'ISOLEMENT du Tableau 2;
- w) l'Annexe H a été ajoutée pour couvrir les tensions phase-neutre des réseaux de distribution généralement utilisés.

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

Projet	Rapport de vote
66/770/FDIS	66/771/RVD

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

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

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

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

Dans le présent document, les caractères d'imprimerie suivants sont utilisés:

- exigences et définitions: caractères romains;
- NOTES et EXEMPLES: petits caractères romains;
- *conformité et essais: caractères italiques;*
- termes définis à l'Article 3 et utilisés dans tout le présent document: CARACTERES ROMAINS EN PETITES CAPITALES.

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

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

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

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

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

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61010 spécifie les exigences de sécurité relatives aux sondes équipées tenues à la main et manipulées prévues pour le mesurage et les essais électriques, ainsi que leurs accessoires connexes. Ces sondes équipées sont prévues pour une connexion sans contact électrique ou une connexion électrique directe entre une partie et un appareil de mesure et d'essai électrique. Elles peuvent être solidaires de l'appareil ou en être des accessoires détachables.

La présente publication groupée de sécurité, qui est axée sur les exigences essentielles de sécurité, est avant tout destinée à être utilisée en tant que norme de sécurité de produits pour les produits cités dans le domaine d'application, mais elle est aussi destinée à être utilisée par les comités d'études dans le cadre de l'élaboration de publications pour des produits similaires à ceux cités dans le domaine d'application de la présente publication groupée de sécurité, conformément aux principes établis dans le Guide IEC 104 et le Guide ISO/IEC 51.

L'une des responsabilités d'un comité d'études consiste, le cas échéant, à utiliser les publications fondamentales de sécurité et/ou les publications groupées de sécurité dans le cadre de l'élaboration de ses publications.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60027-1:1992, *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique – Partie 1: Généralités*
IEC 60027-1:1992/AMD1:1997
IEC 60027-1:1992/AMD2:2005

IEC 60027-2:2019, *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique – Partie 2: Télécommunications et électronique*

IEC 60027-4:2006, *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique – Partie 4: Machines électriques tournantes*

IEC 60529:1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP)*
IEC 60529:1989/AMD1:1999
IEC 60529:1989/AMD2:2013

IEC 61010-1:2010, *Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire – Partie 1: Exigences générales*
IEC 61010-1:2010/AMD1:2016

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