



IEC 60684-2

Edition 4.0 2025-05
REDLINE VERSION

INTERNATIONAL STANDARD

**Flexible insulating sleeving –
Part 2: Methods of test**

CONTENTS

FOREWORD.....	12
INTRODUCTION.....	2
1 Scope.....	15
2 Normative references	15
3 Terms and definitions	17
4 Test conditions	18
4.1 Standard test conditions	18
4.2 Elevated temperature test conditions	18
4.3 Low temperature test conditions.....	18
5 Measurements of bore, wall thickness and concentricity	18
5.1 General.....	18
5.2 Bore.....	18
5.2.1 Number of test specimens	18
5.2.2 General method	18
5.2.3 Relaxed bore of expandable braided sleeving	18
5.2.4 Expanded bore of expandable braided sleeving	19
5.2.5 Result.....	19
5.3 Wall thickness for textile sleeving	19
5.3.1 Number of test specimens	19
5.3.2 Procedure.....	19
5.3.3 Result.....	20
5.4 Minimum/maximum wall thickness and concentricity for extruded sleeving	20
5.4.1 Number of test specimens	20
5.4.2 Wall thickness	20
5.4.3 Concentricity	20
5.4.4 Result.....	20
6 Density	21
6.1 Number of test specimens.....	21
6.2 Procedure	21
6.3 Result	21
7 Resistance to splitting after heating	21
7.1 Number of test specimens.....	21
7.2 Form of test specimen.....	21
7.3 Procedure	21
7.4 Result	21
8 Heat shock (resistance to heat)	22
8.1 Number of test specimens.....	22
8.2 Form of test specimens	22
8.3 Procedure	22
8.4 Result	22
9 Resistance to soldering heat.....	22
9.1 Number of test specimens.....	22
9.2 Form of test specimen.....	22
9.3 Procedure	23
9.4 Result	23
10 Loss in mass on heating of uncoated textile glass sleeving	23

10.1	Number and mass of test specimens.....	23
10.2	Procedure	23
10.3	Calculation.....	23
10.4	Result	23
11	Longitudinal change	23
11.1	Number of test specimens.....	23
11.2	Form of test specimen.....	23
11.3	Procedure	24
11.4	Calculation.....	24
11.5	Result	24
12	Deformation under load (resistance to pressure at elevated temperature).....	24
12.1	Method A	24
12.1.1	Number of test specimens	24
12.1.2	Form of test specimen	24
12.1.3	Apparatus.....	24
12.1.4	Procedure.....	25
12.1.5	Result.....	25
12.2	Method B	25
12.2.1	Number of test specimen	25
12.2.2	Form of test specimen	25
12.2.3	Apparatus.....	25
12.2.4	Procedure.....	26
12.2.5	Result.....	27
13	Thermal stability of PVC sleeving	27
13.1	Principle	27
13.2	Form of test specimen.....	27
13.2.1	ISO 182-1 method	27
13.2.2	ISO 182-2 method	27
13.3	Procedure	27
13.4	Result	27
14	Volatile content of silicone sleeving	27
14.1	Number and mass of test specimens.....	27
14.2	Procedure	27
14.3	Calculation.....	28
14.4	Result	28
15	Bending after heating	28
15.1	Number of test specimens.....	28
15.2	Form of test specimen.....	28
15.3	Procedure	28
15.4	Result	29
16	Bending at low temperature	29
16.1	Number and form of test specimens	29
16.2	Procedure	29
16.3	Result	29
17	Brittleness temperature	29
17.1	Form of test specimen.....	29
17.2	Procedure	29
17.3	Result	29

18	Dimensional stability on storage (applicable to heat-shrinkable sleeving only)	29
18.1	Number and length of test specimens	29
18.2	Procedure	30
18.3	Result	30
19	Hydrolysis of coating	30
19.1	Number of test specimens	30
19.2	Form of test specimen	30
19.3	Procedure	30
19.4	Result	30
20	Flexibility (extruded sleeving only)	31
20.1	Number and length of test specimens	31
20.2	Procedure	31
20.3	Report Result	31
21	Tensile strength, tensile stress at 100 % elongation, elongation at break and secant modulus at 2 % elongation	31
21.1	General	31
21.2	Tensile strength and elongation at break for full-section sleeving	31
21.2.1	Number of test specimens	31
21.2.2	Form of test specimen	31
21.2.3	Conditioning	32
21.2.4	Test temperature	32
21.2.5	Procedure	32
21.2.6	Calculations	32
21.2.7	Result	33
21.3	Tensile strength and elongation at break on dumb-bell specimens	33
21.3.1	General	33
21.3.2	Form of test specimen	33
21.3.3	Procedure	33
21.3.4	Result	34
21.4	Tensile strength of uncoated glass textile sleeving	34
21.4.1	General	34
21.4.2	Procedure	34
21.4.3	Results	34
21.5	Secant modulus at 2 % elongation	34
21.5.1	Number and form of test specimens	34
21.5.2	Procedure	34
21.5.3	Calculation	35
21.5.4	Result	35
21.6	Tensile stress at 100 % elongation	35
21.6.1	General	35
21.6.2	Calculation	35
21.6.3	Result	35
21.7	Tensile stress at 100 % elongation and at elevated temperature	35
22	Fraying resistance test	35
22.1	Principle General	35
22.2	Number and length form of test specimens	36
22.3	Procedure	36
22.4	Calculation	36

22.5	Result	36
23	Breakdown voltage	36
23.1	Principle	36
23.1.1	General	36
23.1.2	Number and form of test specimens	37
23.1.3	Conditioning	37
23.1.4	Application of voltage	37
23.1.5	Test method modification	37
23.1.6	Result	37
23.2	Straight mandrel test, 100 mm foil electrode	37
23.2.1	Test specimen	37
23.2.2	Electrodes	37
23.2.3	Procedure	37
23.2.4	Result	37
23.3	Test on cut-out specimens for large-size sleeving	37
23.3.1	Test specimen	37
23.3.2	Electrodes	38
23.3.3	Procedure	38
23.3.4	Result	38
23.4	Tests at elevated temperature	38
23.5	Tests after damp heat	38
23.6	Result	38
24	Insulation resistance	38
24.1	Conditioning	38
24.2	Form of test specimen	39
24.3	Measurement of insulation resistance	39
24.4	Test conditions	39
24.4.1	Number of test specimens	39
24.4.2	Tests at room temperature	39
24.4.3	Tests at elevated temperature	39
24.4.4	Tests after subjection to damp heat conditions	39
24.5	Result	39
25	Volume resistivity for insulating material	39
25.1	General	39
25.2	Conditioning	40
25.3	Form of test specimen	40
25.4	Measurement of volume resistivity	40
25.5	Test conditions	41
25.5.1	Number of test specimens	41
25.5.2	Tests at room temperature	41
25.5.3	Tests at elevated temperature	41
25.5.4	Tests after subjection to damp heat conditions	41
25.6	Result	41
26	Permittivity and dissipation factor	41
26.1	Number of test specimens	41
26.2	Form of test specimen	41
26.3	Electrodes	41
26.4	Procedure	42

26.5	Calculation.....	42
26.6	Result.....	42
27	Resistance to tracking	43
28	Flame propagation tests	43
28.1	Principle	43
28.2	Methods A and B	43
28.2.1	General	43
28.2.2	Number of test specimens	43
28.2.3	Method A, applicable to sleeving up to and including 10 mm bore only	43
28.2.4	Method B.....	43
28.2.5	Source of heat.....	43
28.2.6	Specimen arrangements	44
28.2.7	Result.....	44
28.3	Method C	44
28.3.1	Number of test specimens	44
28.3.2	Source of heat.....	44
28.3.3	Cabinet and arrangements within it.....	44
28.3.4	Procedure.....	45
28.3.5	Result.....	45
28.4	Method D	45
28.4.1	Number of test specimens	45
28.4.2	Cabinet and specimen arrangements.....	45
28.4.3	Source of heat.....	45
28.4.4	Procedure.....	45
28.4.5	Result.....	46
29	Oxygen index	46
29.1	Oxygen index at ambient temperature.....	46
29.2	Oxygen index at elevated temperature	46
29.3	Results	46
30	Transparency	46
30.1	Number of test specimens.....	46
30.2	Form of test specimen.....	46
30.3	Procedure	47
30.4	Result.....	47
31	Ionic impurities test	47
31.1	General.....	47
31.2	Result.....	47
32	Silver staining test.....	47
32.1	Principle	47
32.2	Number and form of test specimens	47
32.3	Stain tester	47
32.4	Procedure	47
32.5	Result.....	48
33	Electrolytic corrosion resistance	48
33.1	General.....	48
33.2	Number of test specimens.....	48
34	Corrosion resistance (tensile and elongation)	48
34.1	Principle	48

34.2	Number and form of test specimens	48
34.3	Procedure	48
34.4	Result	49
35	Copper corrosion (presence of corrosive volatiles)	49
35.1	Principle	49
35.2	Apparatus	49
35.3	Number and form of test specimens	49
35.4	Procedure	49
35.5	Result	50
36	Colour fastness to light	50
36.1	Principle	50
36.2	Test specimen	50
36.3	Procedure	50
36.4	Result	50
37	Resistance to ozone	50
37.1	General	50
37.2	Number and form of test specimens	50
37.3	Procedure	50
37.4	Result	51
38	Resistance to selected fluids	51
38.1	Principle	51
38.2	Choice of fluid	51
38.3	Methods of assessment	51
38.4	Number and form of test specimens	51
38.5	Procedure	51
38.6	Result	52
39	Thermal endurance	52
40	Mass per unit length	52
40.1	Number of test specimens	52
40.2	Procedure	52
40.3	Result	52
41	Heat ageing	53
41.1	Number and form of test specimens	53
41.2	Procedure	53
41.3	Report (Bend test)	53
42	Water absorption	53
42.1	General	53
42.2	Result	53
43	Restricted shrinkage (applicable to heat-shrinkable sleeving only)	53
43.1	Number of test specimens	53
43.2	Form of test specimen	53
43.3	Apparatus	53
43.4	Procedure	54
43.5	Result	54
44	Colour stability to heat	54
44.1	Number of test specimens	54
44.2	Form of test specimens	54
44.3	Procedure	54

44.4	Result	54
45	Smoke index	55
45.1	Definitions	55
45.2	Principle	55
45.3	Apparatus	55
45.4	Number and form of test specimen	55
45.5	Conditioning	55
45.6	Mounting of test pieces	55
45.7	Safety of operations	56
45.8	Procedure	56
45.9	Calculation of results	57
45.9.1	General	57
45.9.2	Correction of transmittance values	57
45.9.3	Calculation of the smoke index	58
45.10	Result	59
46	Toxicity index	60
46.1	Definition General	60
46.2	Principle	60
46.3	Apparatus	60
46.3.1	General	60
46.3.2	Test chamber	60
46.3.3	Burner	60
46.3.4	Sample support	61
46.3.5	Timing device	61
46.3.6	Gas sampling and analytical equipment	61
46.4	Test pieces	61
46.4.1	General	61
46.4.2	Conditioning	61
46.5	Safety of operations	61
46.6	Test procedure	62
46.6.1	Determination of background correction factor	62
46.6.2	Determination of evolved gases	62
46.7	Calculation of toxicity index	63
46.8	Toxic constituents	63
46.9	Values for Cf	64
46.10	Result and report	64
47	Halogen content	64
47.1	Method for the determination of low levels of chlorine and/or bromine and/or iodine	64
47.1.1	Principle	64
47.1.2	Procedure	65
47.2	Determination of low levels of fluorine	65
47.2.1	Principle	65
47.2.2	Procedure	66
47.3	Result	67
48	Acid gas generation	67
48.1	Determination of the amount of halogen acid gas	67
48.2	Determination of degree of acidity of gases	67
49	Hot elongation and hot set	67

49.1	Number and form of test specimens	67
49.2	Test apparatus	67
49.3	Procedure	67
49.4	Result	67
50	Tension set (applicable to elastomeric sleeving only)	68
50.1	Number and form of test specimens	68
50.2	Conditioning	68
50.3	Procedure	68
50.4	Result	68
51	Tear propagation (applicable to elastomeric sleeving only)	68
51.1	Number and form of test specimens	68
51.2	Procedure without tear initiation	68
51.3	Procedure with tear initiation	68
51.4	Result	69
52	Long term heat ageing (3 000 h)	69
52.1	Number and form of test specimens	69
52.2	Procedure	69
52.3	Result	69
53	Dynamic shear at ambient temperature	69
53.1	Principle	69
53.2	Apparatus	69
53.3	Form and number of test specimens	70
53.4	Procedure	70
53.5	Result	70
54	Dynamic shear at elevated temperature	70
54.1	Form and number of test specimens	70
54.2	Procedure	70
54.3	Result	70
55	Dynamic shear after heat shock and heat ageing	70
55.1	Form and number of test specimens	70
55.2	Procedure	71
55.3	Result	71
56	Rolling drum peel to aluminium	71
56.1	Principle	71
56.2	Apparatus	71
56.3	Form and number of test specimens	71
56.4	Procedure (see Figure 18)	72
56.5	Result	72
57	Aluminium rod dynamic shear	73
57.1	Principle	73
57.2	Apparatus	73
57.3	Form and number of test specimens	73
57.4	Procedure	73
57.5	Result	73
58	Sealing	73
58.1	Principle	73
58.2	Apparatus	74
58.3	Form and number of test specimens	74

58.4	Procedure	74
58.5	Result	74
59	Adhesive T peel strength of two bonded heat-shrinkable substrates	74
59.1	Principle	74
59.2	Apparatus	74
59.3	Form and number of test specimens	75
59.4	Procedure	75
59.5	Result	75
60	Circumferential extension	75
60.1	Principle	75
60.2	Number and form of test specimens	76
60.3	Conditioning	76
60.4	Apparatus	76
60.5	Procedure	76
60.6	Results	76
61	Voltage proof	76
61.1	Principle	76
61.2	Number and form of test specimens	76
61.3	Conditioning	76
61.4	Procedure	76
61.5	Results	77
62	Thermal shock	77
62.1	Principle	77
62.2	Number and form of test specimens	77
62.3	Conditioning	77
62.4	Tests	77
62.4.1	Test 1	77
62.4.2	Test 2	77
62.4.3	Results	77
63	Abrasion Resistance	78
63.1	Number and form of test specimens	78
63.2	Test	78
63.3	Result	78
64	Volume resistivity for semi-conducting materials	78
64.1	Specimen preparation, tube specimens	78
64.2	Procedure	79
64.3	Calculation	79
65	Outgassing	79
66	Resistance to weathering	79
	Bibliography	99
	Figure 1 – Specimen for test resistance to soldering heat	80
	Figure 2 – Examples of sleeving after being subjected to test for resistance to soldering heat	80
	Figure 3 – Arrangement for the test for resistance to pressure at elevated temperature (Method A)	81
	Figure 4 – Arrangement for deformation under load (Method B)	82

Figure 5 – Dumb-bell specimen for tensile strength test (ISO 37 Type2)	82
Figure 6 – Dumb-bell specimen for tensile strength test (ISO 37 Type 1)	83
Figure 7 – Sketch of fray test arrangement	83
Figure 8 – Specimen for insulation resistance test	84
Figure 9 – Standard propane burner for flame propagation test (sectional view)	84
Figure 10 – Flame propagation test – Method A	85
Figure 11 – Flame propagation test – Method B	86
Figure 12 – Flame propagation test – Method C	87
Figure 13 – Mandrel for restricted shrinkage test	88
Figure 14 – Schematic details of burner for smoke index test	89
Figure 15 – Schematic front view of smoke test sample holder, showing vertically mounted sleeving samples	90
Figure 16 – Assembly and fixture for dynamic shear at ambient temperature	91
Figure 17 – Assembly for heat shock and heat ageing	92
Figure 18 – Schematic arrangement of rolling drum peel	92
Figure 19 – Assembly preparation for aluminium rod dynamic shear	93
Figure 20 – Test specimen for aluminium rod dynamic shear	93
Figure 21 – Assembly for sealing test	94
Figure 22 – Mandrel assembly	94
Figure 23 – Slab specimen	95
Figure 24 – T peel strength specimen	95
Figure 25 – Flame propagation test – Method D	96
Figure 26 – Abrasion resistance apparatus	97
Figure 27 – Volume resistivity for semi-conducting materials	98
Table 1 – Test weight for Method B	26

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FLEXIBLE INSULATING SLEEVING –

Part 2: Methods of test

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) IEC draws attention to the possibility that the implementation of this document may involve the use of (a) patent(s). IEC takes no position concerning the evidence, validity or applicability of any claimed patent rights in respect thereof. As of the date of publication of this document, IEC had not received notice of (a) patent(s), which may be required to implement this document. However, implementers are cautioned that this may not represent the latest information, which may be obtained from the patent database available at <https://patents.iec.ch>. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

This redline version of the official IEC Standard allows the user to identify the changes made to the previous edition IEC 60684-2:2011. A vertical bar appears in the margin wherever a change has been made. Additions are in green text, deletions are in strikethrough red text.

IEC 60684-2 has been prepared by IEC technical committee 15: Solid electrical insulating materials. It is an International Standard.

This fourth edition cancels and replaces the third edition published in 2011. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) major update of normative references;
- b) revision of Clause 5, with amendment of methods for measurements of bore and wall thickness;
- c) revision of Clause 11, to clarify that the longitudinal change test is done on expanded sleeving;
- d) revision of Clause 28, additional method D for flame propagation testing;
- e) revision of Clause 56, additional method for preparation of samples for adhesive peel test;
- f) addition of Clause 63, abrasion test method;
- g) addition of Clause 64, volume resistivity for semi-conducting materials;
- h) addition of Clause 65, outgassing;
- i) addition of Clause 66, resistance to weathering.

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

Draft	Report on voting
15/1046/FDIS	15/1058/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 the parts in the IEC 60684 series, under the general title *Flexible insulating sleeving*, can be found on the IEC website.

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, or
- revised.

INTRODUCTION

This International Standard is one of a series which deals with flexible insulating sleeving. The series consists of three parts:

IEC 60684-1: *Definitions and general requirements*

IEC 60684-2: *Methods of test*

IEC 60684-3: *Specifications for individual types of sleeving*

FLEXIBLE INSULATING SLEEVING –

Part 2: Methods of test

~~1 General~~

1 Scope

This part of IEC 60684 gives methods of test for flexible insulating sleeving, including heat-shrinkable sleeving, intended primarily for insulating electrical conductors and connections of electrical apparatus, although they ~~may~~ can be used for other purposes.

The tests specified are designed to control the quality of the sleeving but it is recognized that they do not completely establish the suitability of sleeving for impregnation or encapsulation processes or for other specialized applications. Where necessary, the test methods in this document will ~~need to~~ be supplemented by appropriate impregnation or compatibility tests to suit the individual circumstances.

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 60068-2-20:2008, Environmental testing – Part 2-20: Tests – Test T: Test methods for solderability and resistance to soldering heat of devices with leads~~

~~IEC 60093:1980, Methods of test for volume resistivity and surface resistivity of solid electrical insulating materials~~

IEC 60212:2010, Standard conditions for use prior to and during the testing of solid electrical insulating materials

IEC 60216 (all parts), Electrical insulating materials – Thermal endurance properties

IEC 60216-4-1:2006, Electrical insulating materials – Thermal endurance properties – Part 4-1: Ageing ovens – Single-chamber ovens

IEC 60216-4-2:2000, Electrical insulating materials – Thermal endurance properties – Part 4-2: Ageing ovens – Precision ovens for use up to 300 °C

IEC 60243-1:1998, Electrical strength of insulating materials – Test methods – Part 1: Tests at power frequencies

~~IEC 60250:1969, Recommended methods for the determination of the permittivity and dielectric dissipation factor of electrical insulating materials at power, audio and radio frequencies including metre wavelengths~~

IEC 60426:~~2007~~, *Electrical insulating materials – Determination of electrolytic corrosion caused by insulating materials – Test methods*

IEC 60587:~~2007~~, *Electrical insulating materials used under severe ambient conditions – Test methods for evaluating resistance to tracking and erosion*

IEC 60589:~~1977~~, *Methods of test for the determination of ionic impurities in electrical insulating materials by extraction with liquids*

IEC 60684-3 (all parts), *Flexible insulating sleeving – Part 3: Specifications for individual types of sleeving*

IEC 60695-6-1, *Fire hazard testing – Part 6-1: Smoke obscuration – General Guidance*

~~IEC 60695-6-30:1996, Fire hazard testing – Part 6: Guidance and test methods on the assessment of obscuration hazards of vision caused by smoke opacity from electrotechnical products involved in fires – Section 30: Small scale static method – Determination of smoke opacity – Description of the apparatus~~

IEC TS 60695-11-21, *Fire hazard testing – Part 11-21: Test flames – 500 W vertical flame test method for tubular polymeric materials*

IEC 60754-1:~~1994~~, *Test on gases evolved during combustion of materials from cables – Part 1: Determination of the amount of halogen acid gas content*

IEC 60754-2:~~1994~~, *Test on gases evolved during combustion of ~~electric~~ materials from cables – Part 2: Determination of ~~degree of acidity of gases evolved during the combustion of materials taken from electric cables by measuring pH and conductivity~~ (by pH measurement) and conductivity*
~~Amendment 1 (1997)~~

IEC 62631-2-1, *Dielectric and resistive properties of solid insulating materials – Part 2-1: Relative permittivity and dissipation factor – Technical Frequencies (0,1 Hz – 10 MHz) – AC Methods*

IEC 62631-3-1, *Dielectric and resistive properties of solid insulating materials – Part 3-1: Determination of resistive properties (DC methods) – Volume resistance and volume resistivity – General method*

ISO 5-1:~~2009~~, *Photography and graphic technology – Density measurements – Part 1: Geometry and functional notation*

ISO 5-2:~~2009~~, *Photography and graphic technology – Density measurements – Part 2: Geometric conditions for transmittance density*

ISO 5-3:~~2009~~, *Photography and graphic technology – Density measurements – Part 3: Spectral conditions*

ISO 5-4:~~2009~~, *Photography and graphic technology – Density measurements – Part 4: Geometric conditions for reflection density*

ISO 37:~~2005~~, *Rubber, vulcanized or thermoplastic – determination of tensile stress-strain properties*

ISO 62:~~2008~~, *Plastics – Determination of water absorption*

ISO 105-A02, *Textiles – Tests for colour fastness – Part A02: Grey scale for assessing change in colour*

ISO 105-B01, *Textiles – Tests for colour fastness – Part B01: Colour fastness to light: Daylight*

ISO 182-1:~~1990~~, *Plastics – Determination of the tendency of compounds and products based on vinyl chloride homopolymers and copolymers to evolve hydrogen chloride and any other acidic products at elevated temperatures – Part 1: Congo red method*

ISO 182-2:~~1990~~, *Plastics – Determination of the tendency of compounds and products based on vinyl chloride homopolymers and copolymers to evolve hydrogen chloride and any other acidic products at elevated temperatures – Part 2: pH method*

ISO 974:~~2000~~, *Plastics – Determination of the brittleness temperature by impact*

ISO 1431-1:~~2004~~, *Rubber, vulcanized or thermoplastic – Resistance to ozone cracking – Part 1: Static and dynamic strain testing*

ISO 13943:~~2008~~, *Fire safety – Vocabulary*

ISO 4589-2:~~1996~~, *Plastics – Determination of burning behaviour by oxygen index – Part 2: Ambient-temperature test*

ISO 4589-3:~~1996~~, *Plastics – Determination of burning behaviour by oxygen index – Part 3: Elevated-temperature test*

ISO 4892-3, *Plastics – Methods of exposure to laboratory light sources – Part 3: Fluorescent UV lamps*

ASTM E595 15-2021, *Standard Test Method for Total Mass Loss and Collected Volatile Condensable Materials from Outgassing in a Vacuum Environment*

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Flexible insulating sleeving –
Part 2: Methods of test**

**Gaines isolantes souples –
Partie 2: Méthodes d'essai**

CONTENTS

FOREWORD.....	12
INTRODUCTION.....	14
1 Scope.....	15
2 Normative references	15
3 Terms and definitions	17
4 Test conditions	17
4.1 Standard test conditions	17
4.2 Elevated temperature test conditions	17
4.3 Low temperature test conditions.....	17
5 Measurements of bore, wall thickness and concentricity	18
5.1 General.....	18
5.2 Bore.....	18
5.2.1 Number of test specimens	18
5.2.2 General method	18
5.2.3 Relaxed bore of expandable braided sleeving	18
5.2.4 Expanded bore of expandable braided sleeving	19
5.2.5 Result.....	19
5.3 Wall thickness for textile sleeving	19
5.3.1 Number of test specimens	19
5.3.2 Procedure.....	19
5.3.3 Result.....	19
5.4 Minimum/maximum wall thickness and concentricity for extruded sleeving	19
5.4.1 Number of test specimens	19
5.4.2 Wall thickness	19
5.4.3 Concentricity	20
5.4.4 Result.....	20
6 Density	20
6.1 Number of test specimens.....	20
6.2 Procedure	20
6.3 Result	21
7 Resistance to splitting after heating	21
7.1 Number of test specimens.....	21
7.2 Form of test specimen.....	21
7.3 Procedure	21
7.4 Result	21
8 Heat shock (resistance to heat)	21
8.1 Number of test specimens.....	21
8.2 Form of test specimens	21
8.3 Procedure	21
8.4 Result	22
9 Resistance to soldering heat.....	22
9.1 Number of test specimens.....	22
9.2 Form of test specimen.....	22
9.3 Procedure	22
9.4 Result	22
10 Loss in mass on heating of uncoated textile glass sleeving.....	22

10.1	Number and mass of test specimens.....	22
10.2	Procedure	23
10.3	Calculation.....	23
10.4	Result	23
11	Longitudinal change	23
11.1	Number of test specimens.....	23
11.2	Form of test specimen.....	23
11.3	Procedure	23
11.4	Calculation.....	24
11.5	Result	24
12	Deformation under load (resistance to pressure at elevated temperature).....	24
12.1	Method A	24
12.1.1	Number of test specimens	24
12.1.2	Form of test specimen	24
12.1.3	Apparatus.....	24
12.1.4	Procedure.....	24
12.1.5	Result.....	25
12.2	Method B	25
12.2.1	Number of test specimen	25
12.2.2	Form of test specimen	25
12.2.3	Apparatus.....	25
12.2.4	Procedure.....	26
12.2.5	Result.....	27
13	Thermal stability of PVC sleeving	27
13.1	Principle	27
13.2	Form of test specimen.....	27
13.2.1	ISO 182-1 method	27
13.2.2	ISO 182-2 method	27
13.3	Procedure	27
13.4	Result	27
14	Volatile content of silicone sleeving	27
14.1	Number and mass of test specimens.....	27
14.2	Procedure	27
14.3	Calculation.....	28
14.4	Result	28
15	Bending after heating	28
15.1	Number of test specimens.....	28
15.2	Form of test specimen.....	28
15.3	Procedure	28
15.4	Result	29
16	Bending at low temperature	29
16.1	Number and form of test specimens	29
16.2	Procedure	29
16.3	Result	29
17	Brittleness temperature	29
17.1	Form of test specimen.....	29
17.2	Procedure	29
17.3	Result	29

18	Dimensional stability on storage (applicable to heat-shrinkable sleeving only)	29
18.1	Number and length of test specimens	29
18.2	Procedure	30
18.3	Result	30
19	Hydrolysis of coating	30
19.1	Number of test specimens	30
19.2	Form of test specimen	30
19.3	Procedure	30
19.4	Result	30
20	Flexibility (extruded sleeving only)	31
20.1	Number and length of test specimens	31
20.2	Procedure	31
20.3	Result	31
21	Tensile strength, tensile stress at 100 % elongation, elongation at break and secant modulus at 2 % elongation	31
21.1	General	31
21.2	Tensile strength and elongation at break for full-section sleeving	31
21.2.1	Number of test specimens	31
21.2.2	Form of test specimen	31
21.2.3	Conditioning	32
21.2.4	Test temperature	32
21.2.5	Procedure	32
21.2.6	Calculations	32
21.2.7	Result	33
21.3	Tensile strength and elongation at break on dumb-bell specimens	33
21.3.1	General	33
21.3.2	Form of test specimen	33
21.3.3	Procedure	33
21.3.4	Result	33
21.4	Tensile strength of uncoated glass textile sleeving	34
21.4.1	General	34
21.4.2	Procedure	34
21.4.3	Results	34
21.5	Secant modulus at 2 % elongation	34
21.5.1	Number and form of test specimens	34
21.5.2	Procedure	34
21.5.3	Calculation	35
21.5.4	Result	35
21.6	Tensile stress at 100 % elongation	35
21.6.1	General	35
21.6.2	Calculation	35
21.6.3	Result	35
21.7	Tensile stress at 100 % elongation and at elevated temperature	35
22	Fraying resistance test	35
22.1	General	35
22.2	Number and form of test specimens	36
22.3	Procedure	36
22.4	Calculation	36

22.5	Result	36
23	Breakdown voltage	36
23.1	Principle	36
23.1.1	General	36
23.1.2	Number and form of test specimens	37
23.1.3	Conditioning	37
23.1.4	Application of voltage	37
23.1.5	Test method modification	37
23.1.6	Result	37
23.2	Straight mandrel test, 100 mm foil electrode	37
23.2.1	Test specimen	37
23.2.2	Electrodes	37
23.2.3	Procedure	37
23.2.4	Result	37
23.3	Test on cut-out specimens for large-size sleeving	37
23.3.1	Test specimen	37
23.3.2	Electrodes	38
23.3.3	Procedure	38
23.3.4	Result	38
23.4	Tests at elevated temperature	38
23.5	Tests after damp heat	38
23.6	Result	38
24	Insulation resistance	38
24.1	Conditioning	38
24.2	Form of test specimen	39
24.3	Measurement of insulation resistance	39
24.4	Test conditions	39
24.4.1	Number of test specimens	39
24.4.2	Tests at room temperature	39
24.4.3	Tests at elevated temperature	39
24.4.4	Tests after subjection to damp heat conditions	39
24.5	Result	39
25	Volume resistivity for insulating material	39
25.1	General	39
25.2	Conditioning	40
25.3	Form of test specimen	40
25.4	Measurement of volume resistivity	40
25.5	Test conditions	40
25.5.1	Number of test specimens	40
25.5.2	Tests at room temperature	40
25.5.3	Tests at elevated temperature	40
25.5.4	Tests after subjection to damp heat conditions	41
25.6	Result	41
26	Permittivity and dissipation factor	41
26.1	Number of test specimens	41
26.2	Form of test specimen	41
26.3	Electrodes	41
26.4	Procedure	41

26.5	Calculation.....	42
26.6	Result.....	42
27	Resistance to tracking	42
28	Flame propagation tests	42
28.1	Principle	42
28.2	Methods A and B	42
28.2.1	General	42
28.2.2	Number of test specimens	42
28.2.3	Method A, applicable to sleeving up to and including 10 mm bore only	42
28.2.4	Method B.....	43
28.2.5	Source of heat.....	43
28.2.6	Specimen arrangements	43
28.2.7	Result.....	43
28.3	Method C	44
28.3.1	Number of test specimens	44
28.3.2	Source of heat.....	44
28.3.3	Cabinet and arrangements within it.....	44
28.3.4	Procedure.....	44
28.3.5	Result.....	44
28.4	Method D	45
28.4.1	Number of test specimens	45
28.4.2	Cabinet and specimen arrangements	45
28.4.3	Source of heat.....	45
28.4.4	Procedure.....	45
28.4.5	Result.....	45
29	Oxygen index	46
29.1	Oxygen index at ambient temperature.....	46
29.2	Oxygen index at elevated temperature	46
29.3	Results	46
30	Transparency	46
30.1	Number of test specimens.....	46
30.2	Form of test specimen.....	46
30.3	Procedure	46
30.4	Result	46
31	Ionic impurities test	46
31.1	General.....	46
31.2	Result.....	47
32	Silver staining test.....	47
32.1	Principle	47
32.2	Number and form of test specimens	47
32.3	Stain tester	47
32.4	Procedure	47
32.5	Result.....	47
33	Electrolytic corrosion resistance	47
33.1	General.....	47
33.2	Number of test specimens.....	48
34	Corrosion resistance (tensile and elongation)	48
34.1	Principle	48

34.2	Number and form of test specimens	48
34.3	Procedure	48
34.4	Result	48
35	Copper corrosion (presence of corrosive volatiles)	49
35.1	Principle	49
35.2	Apparatus	49
35.3	Number and form of test specimens	49
35.4	Procedure	49
35.5	Result	50
36	Colour fastness to light	50
36.1	Principle	50
36.2	Test specimen	50
36.3	Procedure	50
36.4	Result	50
37	Resistance to ozone	50
37.1	General	50
37.2	Number and form of test specimens	50
37.3	Procedure	50
37.4	Result	50
38	Resistance to selected fluids	51
38.1	Principle	51
38.2	Choice of fluid	51
38.3	Methods of assessment	51
38.4	Number and form of test specimens	51
38.5	Procedure	51
38.6	Result	52
39	Thermal endurance	52
40	Mass per unit length	52
40.1	Number of test specimens	52
40.2	Procedure	52
40.3	Result	52
41	Heat ageing	53
41.1	Number and form of test specimens	53
41.2	Procedure	53
41.3	Report (Bend test)	53
42	Water absorption	53
42.1	General	53
42.2	Result	53
43	Restricted shrinkage (applicable to heat-shrinkable sleeving only)	53
43.1	Number of test specimens	53
43.2	Form of test specimen	53
43.3	Apparatus	53
43.4	Procedure	54
43.5	Result	54
44	Colour stability to heat	54
44.1	Number of test specimens	54
44.2	Form of test specimens	54
44.3	Procedure	54

44.4	Result	54
45	Smoke index	55
45.1	Definitions	55
45.2	Principle	55
45.3	Apparatus	55
45.4	Number and form of test specimen	55
45.5	Conditioning	55
45.6	Mounting of test pieces	55
45.7	Safety of operations	56
45.8	Procedure	56
45.9	Calculation of results	57
45.9.1	General	57
45.9.2	Correction of transmittance values	57
45.9.3	Calculation of the smoke index	58
45.10	Result	59
46	Toxicity index	59
46.1	General	59
46.2	Principle	60
46.3	Apparatus	60
46.3.1	General	60
46.3.2	Test chamber	60
46.3.3	Burner	60
46.3.4	Sample support	60
46.3.5	Timing device	61
46.3.6	Gas sampling and analytical equipment	61
46.4	Test pieces	61
46.4.1	General	61
46.4.2	Conditioning	61
46.5	Safety of operations	61
46.6	Test procedure	61
46.6.1	Determination of background correction factor	61
46.6.2	Determination of evolved gases	62
46.7	Calculation of toxicity index	63
46.8	Toxic constituents	63
46.9	Values for Cf	64
46.10	Result	64
47	Halogen content	64
47.1	Method for the determination of low levels of chlorine and/or bromine and/or iodine	64
47.1.1	Principle	64
47.1.2	Procedure	65
47.2	Determination of low levels of fluorine	65
47.2.1	Principle	65
47.2.2	Procedure	66
47.3	Result	67
48	Acid gas generation	67
48.1	Determination of the amount of halogen acid gas	67
48.2	Determination of degree of acidity of gases	67
49	Hot elongation and hot set	67

49.1	Number and form of test specimens	67
49.2	Test apparatus	67
49.3	Procedure	67
49.4	Result	67
50	Tension set (applicable to elastomeric sleeving only)	68
50.1	Number and form of test specimens	68
50.2	Conditioning	68
50.3	Procedure	68
50.4	Result	68
51	Tear propagation (applicable to elastomeric sleeving only)	68
51.1	Number and form of test specimens	68
51.2	Procedure without tear initiation	68
51.3	Procedure with tear initiation	68
51.4	Result	69
52	Long term heat ageing (3 000 h)	69
52.1	Number and form of test specimens	69
52.2	Procedure	69
52.3	Result	69
53	Dynamic shear at ambient temperature	69
53.1	Principle	69
53.2	Apparatus	69
53.3	Form and number of test specimens	70
53.4	Procedure	70
53.5	Result	70
54	Dynamic shear at elevated temperature	70
54.1	Form and number of test specimens	70
54.2	Procedure	70
54.3	Result	70
55	Dynamic shear after heat shock and heat ageing	70
55.1	Form and number of test specimens	70
55.2	Procedure	71
55.3	Result	71
56	Rolling drum peel to aluminium	71
56.1	Principle	71
56.2	Apparatus	71
56.3	Form and number of test specimens	71
56.4	Procedure (see Figure 18)	72
56.5	Result	72
57	Aluminium rod dynamic shear	73
57.1	Principle	73
57.2	Apparatus	73
57.3	Form and number of test specimens	73
57.4	Procedure	73
57.5	Result	73
58	Sealing	73
58.1	Principle	73
58.2	Apparatus	74
58.3	Form and number of test specimens	74

58.4	Procedure	74
58.5	Result	74
59	Adhesive T peel strength of two bonded heat-shrinkable substrates	74
59.1	Principle	74
59.2	Apparatus	74
59.3	Form and number of test specimens	75
59.4	Procedure	75
59.5	Result	75
60	Circumferential extension	75
60.1	Principle	75
60.2	Number and form of test specimens	75
60.3	Conditioning.....	76
60.4	Apparatus	76
60.5	Procedure	76
60.6	Results	76
61	Voltage proof.....	76
61.1	Principle	76
61.2	Number and form of test specimens	76
61.3	Conditioning.....	76
61.4	Procedure	76
61.5	Results	77
62	Thermal shock.....	77
62.1	Principle	77
62.2	Number and form of test specimens	77
62.3	Conditioning.....	77
62.4	Tests	77
62.4.1	Test 1	77
62.4.2	Test 2	77
62.4.3	Results	77
63	Abrasion Resistance.....	78
63.1	Number and form of test specimens	78
63.2	Test	78
63.3	Result	78
64	Volume resistivity for semi-conducting materials.....	78
64.1	Specimen preparation, tube specimens.....	78
64.2	Procedure	79
64.3	Calculation.....	79
65	Outgassing	79
66	Resistance to weathering	79
	Bibliography.....	99
	Figure 1 – Specimen for test resistance to soldering heat	80
	Figure 2 – Examples of sleeving after being subjected to test for resistance to soldering heat.....	80
	Figure 3 – Arrangement for the test for resistance to pressure at elevated temperature (Method A).....	81
	Figure 4 – Arrangement for deformation under load (Method B)	82

Figure 5 – Dumb-bell specimen for tensile strength test (ISO 37 Type2)	82
Figure 6 – Dumb-bell specimen for tensile strength test (ISO 37 Type 1)	83
Figure 7 – Sketch of fray test arrangement	83
Figure 8 – Specimen for insulation resistance test	84
Figure 9 – Standard propane burner for flame propagation test (sectional view)	84
Figure 10 – Flame propagation test – Method A	85
Figure 11 – Flame propagation test – Method B	86
Figure 12 – Flame propagation test – Method C	87
Figure 13 – Mandrel for restricted shrinkage test	88
Figure 14 – Schematic details of burner for smoke index test	89
Figure 15 – Schematic front view of smoke test sample holder, showing vertically mounted sleeving samples	90
Figure 16 – Assembly and fixture for dynamic shear at ambient temperature	91
Figure 17 – Assembly for heat shock and heat ageing	92
Figure 18 – Schematic arrangement of rolling drum peel	92
Figure 19 – Assembly preparation for aluminium rod dynamic shear	93
Figure 20 – Test specimen for aluminium rod dynamic shear	93
Figure 21 – Assembly for sealing test	94
Figure 22 – Mandrel assembly	94
Figure 23 – Slab specimen	95
Figure 24 – T peel strength specimen	95
Figure 25 – Flame propagation test – Method D	96
Figure 26 – Abrasion resistance apparatus	97
Figure 27 – Volume resistivity for semi-conducting materials	98
Table 1 – Test weight for Method B	26

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FLEXIBLE INSULATING SLEEVING –

Part 2: Methods of test

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) IEC draws attention to the possibility that the implementation of this document may involve the use of (a) patent(s). IEC takes no position concerning the evidence, validity or applicability of any claimed patent rights in respect thereof. As of the date of publication of this document, IEC had not received notice of (a) patent(s), which may be required to implement this document. However, implementers are cautioned that this may not represent the latest information, which may be obtained from the patent database available at <https://patents.iec.ch>. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 60684-2 has been prepared by IEC technical committee 15: Solid electrical insulating materials. It is an International Standard.

This fourth edition cancels and replaces the third edition published in 2011. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) major update of normative references;
- b) revision of Clause 5, with amendment of methods for measurements of bore and wall thickness;
- c) revision of Clause 11, to clarify that the longitudinal change test is done on expanded sleeving;

- d) revision of Clause 28, additional method D for flame propagation testing;
- e) revision of Clause 56, additional method for preparation of samples for adhesive peel test;
- f) addition of Clause 63, abrasion test method;
- g) addition of Clause 64, volume resistivity for semi-conducting materials;
- h) addition of Clause 65, outgassing;
- i) addition of Clause 66, resistance to weathering.

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

Draft	Report on voting
15/1046/FDIS	15/1058/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 the parts in the IEC 60684 series, under the general title *Flexible insulating sleeving*, can be found on the IEC website.

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, or
- revised.

INTRODUCTION

This International Standard is one of a series which deals with flexible insulating sleeving. The series consists of three parts:

IEC 60684-1: *Definitions and general requirements*

IEC 60684-2: *Methods of test*

IEC 60684-3: *Specifications for individual types of sleeving*

FLEXIBLE INSULATING SLEEVING –

Part 2: Methods of test

1 Scope

This part of IEC 60684 gives methods of test for flexible insulating sleeving, including heat-shrinkable sleeving, intended primarily for insulating electrical conductors and connections of electrical apparatus, although they can be used for other purposes.

The tests specified are designed to control the quality of the sleeving but it is recognized that they do not completely establish the suitability of sleeving for impregnation or encapsulation processes or for other specialized applications. Where necessary, the test methods in this document will be supplemented by appropriate impregnation or compatibility tests to suit the individual circumstances.

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 60212, *Standard conditions for use prior to and during the testing of solid electrical insulating materials*

IEC 60216 (all parts), *Electrical insulating materials – Thermal endurance properties*

IEC 60216-4-1, *Electrical insulating materials – Thermal endurance properties – Part 4-1: Ageing ovens – Single-chamber ovens*

IEC 60216-4-2, *Electrical insulating materials – Thermal endurance properties – Part 4-2: Ageing ovens – Precision ovens for use up to 300 °C*

IEC 60243-1, *Electrical strength of insulating materials – Test methods – Part 1: Tests at power frequencies*

IEC 60426, *Electrical insulating materials – Determination of electrolytic corrosion caused by insulating materials – Test methods*

IEC 60587, *Electrical insulating materials used under severe ambient conditions – Test methods for evaluating resistance to tracking and erosion*

IEC 60589, *Methods of test for the determination of ionic impurities in electrical insulating materials by extraction with liquids*

IEC 60684-3 (all parts), *Flexible insulating sleeving – Part 3: Specifications for individual types of sleeving*

IEC 60695-6-1, *Fire hazard testing – Part 6-1: Smoke obscuration – General Guidance*

IEC TS 60695-11-21, *Fire hazard testing – Part 11-21: Test flames – 500 W vertical flame test method for tubular polymeric materials*

IEC 60754-1, *Test on gases evolved during combustion of materials from cables – Part 1: Determination of the amount of halogen acid gas content*

IEC 60754-2, *Test on gases evolved during combustion of materials from cables – Part 2: Determination of acidity (by pH measurement) and conductivity*

IEC 62631-2-1, *Dielectric and resistive properties of solid insulating materials – Part 2-1: Relative permittivity and dissipation factor – Technical Frequencies (0,1 Hz – 10 MHz) – AC Methods*

IEC 62631-3-1, *Dielectric and resistive properties of solid insulating materials – Part 3-1: Determination of resistive properties (DC methods) – Volume resistance and volume resistivity – General method*

ISO 5-1, *Photography and graphic technology – Density measurements – Part 1: Geometry and functional notation*

ISO 5-2, *Photography and graphic technology – Density measurements – Part 2: Geometric conditions for transmittance density*

ISO 5-3, *Photography and graphic technology – Density measurements – Part 3: Spectral conditions*

ISO 5-4, *Photography and graphic technology – Density measurements – Part 4: Geometric conditions for reflection density*

ISO 37, *Rubber, vulcanized or thermoplastic – determination of tensile stress-strain properties*

ISO 62, *Plastics – Determination of water absorption*

ISO 105-A02, *Textiles – Tests for colour fastness – Part A02: Grey scale for assessing change in colour*

ISO 105-B01, *Textiles – Tests for colour fastness – Part B01: Colour fastness to light: Daylight*

ISO 182-1, *Plastics – Determination of the tendency of compounds and products based on vinyl chloride homopolymers and copolymers to evolve hydrogen chloride and any other acidic products at elevated temperatures – Part 1: Congo red method*

ISO 182-2, *Plastics – Determination of the tendency of compounds and products based on vinyl chloride homopolymers and copolymers to evolve hydrogen chloride and any other acidic products at elevated temperatures – Part 2: pH method*

ISO 974, *Plastics – Determination of the brittleness temperature by impact*

ISO 1431-1, *Rubber, vulcanized or thermoplastic – Resistance to ozone cracking – Part 1: Static and dynamic strain testing*

ISO 13943, *Fire safety – Vocabulary*

ISO 4589-2, *Plastics – Determination of burning behaviour by oxygen index – Part 2: Ambient-temperature test*

ISO 4589-3, *Plastics – Determination of burning behaviour by oxygen index – Part 3: Elevated-temperature test*

ISO 4892-3, *Plastics – Methods of exposure to laboratory light sources – Part 3: Fluorescent UV lamps*

ASTM E595 15-2021, *Standard Test Method for Total Mass Loss and Collected Volatile Condensable Materials from Outgassing in a Vacuum Environment*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	110
INTRODUCTION.....	112
1 Domaine d'application	113
2 Références normatives	113
3 Termes et définitions	115
4 Conditions d'essai	115
4.1 Conditions d'essai normales	115
4.2 Conditions d'essai à température élevée	115
4.3 Conditions d'essai à basse température	116
5 Mesurage du diamètre intérieur, de l'épaisseur et de la concentricité de la gaine	116
5.1 Généralités	116
5.2 Diamètre intérieur	116
5.2.1 Nombre d'éprouvettes	116
5.2.2 Méthode générale	116
5.2.3 Diamètre intérieur relâché des gaines extensibles tissées	116
5.2.4 Diamètre intérieur expansé des gaines extensibles tissées	117
5.2.5 Résultat	117
5.3 Épaisseur de paroi des gaines en textile	117
5.3.1 Nombre d'éprouvettes	117
5.3.2 Procédure	117
5.3.3 Résultat	117
5.4 Épaisseur de paroi minimale/maximale et concentricité des gaines extrudées	118
5.4.1 Nombre d'éprouvettes	118
5.4.2 Épaisseur de paroi	118
5.4.3 Concentricité	118
5.4.4 Résultat	119
6 Densité	119
6.1 Nombre d'éprouvettes	119
6.2 Procédure	119
6.3 Résultat	119
7 Résistance au fendillement après chauffage	119
7.1 Nombre d'éprouvettes	119
7.2 Forme des éprouvettes	119
7.3 Procédure	119
7.4 Résultat	119
8 Choc thermique (résistance à la chaleur)	120
8.1 Nombre d'éprouvettes	120
8.2 Forme des éprouvettes	120
8.3 Procédure	120
8.4 Résultat	120
9 Résistance à la chaleur de soudage	120
9.1 Nombre d'éprouvettes	120
9.2 Forme des éprouvettes	120
9.3 Procédure	121
9.4 Résultat	121
10 Perte en masse au chauffage des gaines en tissu de verre non revêtu	121

10.1	Nombre et masse des éprouvettes	121
10.2	Procédure	121
10.3	Calcul	121
10.4	Résultat	121
11	Variation longitudinale	122
11.1	Nombre d'éprouvettes	122
11.2	Forme des éprouvettes	122
11.3	Procédure	122
11.4	Calcul	122
11.5	Résultat	122
12	Déformation sous charge (résistance à la pression sous température élevée)	122
12.1	Méthode A	122
12.1.1	Nombre d'éprouvettes	122
12.1.2	Forme des éprouvettes	122
12.1.3	Appareillage	123
12.1.4	Procédure	123
12.1.5	Résultat	123
12.2	Méthode B	123
12.2.1	Nombre d'éprouvettes	123
12.2.2	Forme des éprouvettes	124
12.2.3	Appareillage	124
12.2.4	Procédure	124
12.2.5	Résultat	125
13	Stabilité thermique des gaines en PVC	125
13.1	Principe	125
13.2	Forme des éprouvettes	125
13.2.1	Méthode ISO 182-1	125
13.2.2	Méthode ISO 182-2	125
13.3	Procédure	125
13.4	Résultat	126
14	Teneur en matières volatiles des gaines au silicone	126
14.1	Nombre et masse des éprouvettes	126
14.2	Procédure	126
14.3	Calcul	126
14.4	Résultat	126
15	Flexion après chauffage	126
15.1	Nombre d'éprouvettes	126
15.2	Forme des éprouvettes	126
15.3	Procédure	127
15.4	Résultat	127
16	Flexion à basse température	127
16.1	Nombre et forme des éprouvettes	127
16.2	Procédure	127
16.3	Résultat	128
17	Température de fragilité	128
17.1	Forme des éprouvettes	128
17.2	Procédure	128
17.3	Résultat	128

18	Stabilité dimensionnelle au stockage (applicable uniquement aux gaines thermorétractables)	128
18.1	Nombre et longueur des éprouvettes.....	128
18.2	Procédure	128
18.3	Résultat	128
19	Hydrolyse du revêtement.....	128
19.1	Nombre d'éprouvettes	128
19.2	Forme des éprouvettes	129
19.3	Procédure	129
19.4	Résultat	129
20	Souplesse (gainex extrudées uniquement).....	129
20.1	Nombre et longueur des éprouvettes.....	129
20.2	Procédure	129
20.3	Résultat	129
21	Résistance à la traction, contrainte à la traction à 100 % d'allongement, allongement à la rupture et module sécant à 2 % d'allongement	130
21.1	Généralités	130
21.2	Résistance à la traction et allongement à la rupture de la section totale de la gaine	130
21.2.1	Nombre d'éprouvettes.....	130
21.2.2	Forme des éprouvettes	130
21.2.3	Conditionnement	130
21.2.4	Température d'essai	130
21.2.5	Procédure.....	130
21.2.6	Calculs	131
21.2.7	Résultat	132
21.3	Résistance à la traction et allongement à la rupture des éprouvettes en forme d'haltères	132
21.3.1	Généralités	132
21.3.2	Forme des éprouvettes	132
21.3.3	Procédure.....	132
21.3.4	Résultat	132
21.4	Résistance à la traction des gaines en tissu de verre non revêtu	132
21.4.1	Généralités	132
21.4.2	Procédure.....	132
21.4.3	Résultats	133
21.5	Module sécant à 2 % d'allongement	133
21.5.1	Nombre et forme des éprouvettes	133
21.5.2	Procédure.....	133
21.5.3	Calcul	133
21.5.4	Résultat	133
21.6	Résistance à la traction à 100 % d'allongement	134
21.6.1	Généralités	134
21.6.2	Calcul	134
21.6.3	Résultat	134
21.7	Résistance à la traction à 100 % d'allongement et à température élevée	134
22	Essai de résistance à l'effilochage	134
22.1	Généralités	134
22.2	Nombre et forme des éprouvettes	134

22.3	Procédure	134
22.4	Calcul	135
22.5	Résultat	135
23	Tension de claquage	135
23.1	Principe	135
23.1.1	Généralités	135
23.1.2	Nombre et forme des éprouvettes	135
23.1.3	Conditionnement	135
23.1.4	Application de la tension	136
23.1.5	Modification de la méthode d'essai	136
23.1.6	Résultat	136
23.2	Essai au mandrin rectiligne avec électrode métallique de 100 mm	136
23.2.1	Éprouvette	136
23.2.2	Électrodes	136
23.2.3	Procédure	136
23.2.4	Résultat	136
23.3	Essais pratiqués sur des éprouvettes découpées dans les gaines de grandes dimensions	136
23.3.1	Éprouvette	136
23.3.2	Électrodes	136
23.3.3	Procédure	137
23.3.4	Résultat	137
23.4	Essais à température élevée	137
23.5	Essais après conditionnement de chaleur humide	137
23.6	Résultat	137
24	Résistance d'isolement	137
24.1	Conditionnement	137
24.2	Forme des éprouvettes	138
24.3	Mesurage de la résistance d'isolement	138
24.4	Conditions d'essai	138
24.4.1	Nombre d'éprouvettes	138
24.4.2	Essais à température ambiante	138
24.4.3	Essais à température élevée	138
24.4.4	Essais après conditionnement de chaleur humide	138
24.5	Résultat	138
25	Résistivité transversale pour matériau isolant	139
25.1	Généralités	139
25.2	Conditionnement	139
25.3	Forme des éprouvettes	139
25.4	Mesurage de la résistivité transversale	139
25.5	Conditions d'essai	139
25.5.1	Nombre d'éprouvettes	139
25.5.2	Essais à température ambiante	140
25.5.3	Essais à température élevée	140
25.5.4	Essais après conditionnement de chaleur humide	140
25.6	Résultat	140
26	Permittivité et facteur de dissipation	140
26.1	Nombre d'éprouvettes	140
26.2	Forme des éprouvettes	140

26.3	Électrodes	140
26.4	Procédure	141
26.5	Calcul	141
26.6	Résultat	141
27	Résistance aux courants de cheminement	141
28	Essais de propagation de la flamme	141
28.1	Principe	141
28.2	Méthodes A et B	142
28.2.1	Généralités	142
28.2.2	Nombre d'éprouvettes	142
28.2.3	Méthode A, uniquement pour des gaines d'un diamètre intérieur inférieur ou égal à 10 mm	142
28.2.4	Méthode B	142
28.2.5	Source de chaleur	142
28.2.6	Dispositions des éprouvettes	142
28.2.7	Résultat	143
28.3	Méthode C	143
28.3.1	Nombre d'éprouvettes	143
28.3.2	Source de chaleur	143
28.3.3	Enceinte et aménagement interne	143
28.3.4	Procédure	143
28.3.5	Résultat	144
28.4	Méthode D	144
28.4.1	Nombre d'éprouvettes	144
28.4.2	Enceinte et disposition de l'éprouvette	144
28.4.3	Source de chaleur	144
28.4.4	Procédure	144
28.4.5	Résultat	145
29	Indice d'oxygène	145
29.1	Indice d'oxygène à la température ambiante	145
29.2	Indice d'oxygène à la température élevée	145
29.3	Résultats	145
30	Transparence	145
30.1	Nombre d'éprouvettes	145
30.2	Forme des éprouvettes	145
30.3	Procédure	146
30.4	Résultat	146
31	Essai d'impuretés ioniques	146
31.1	Généralités	146
31.2	Résultat	146
32	Essai d'altération d'une feuille argentée	146
32.1	Principe	146
32.2	Nombre et forme des éprouvettes	146
32.3	Équipement d'essai	146
32.4	Procédure	147
32.5	Résultat	147
33	Résistance à la corrosion électrolytique	147
33.1	Généralités	147

33.2	Nombre d'éprouvettes	147
34	Résistance à la corrosion (traction et allongement).....	147
34.1	Principe	147
34.2	Nombre et forme des éprouvettes	147
34.3	Procédure	147
34.4	Résultat	148
35	Corrosion du cuivre (présence de composants volatils corrosifs)	148
35.1	Principe	148
35.2	Appareillage.....	148
35.3	Nombre et forme des éprouvettes	148
35.4	Procédure	148
35.5	Résultat	149
36	Solidité de la couleur à la lumière	149
36.1	Principe	149
36.2	Éprouvette	149
36.3	Procédure	149
36.4	Résultat	150
37	Résistance à l'ozone.....	150
37.1	Généralités	150
37.2	Nombre et forme des éprouvettes	150
37.3	Procédure	150
37.4	Résultat	150
38	Résistance aux fluides choisis	150
38.1	Principe	150
38.2	Choix du fluide.....	150
38.3	Méthode d'évaluation	151
38.4	Nombre et forme des éprouvettes	151
38.5	Procédure	151
38.6	Résultat	151
39	Endurance thermique	151
40	Masse par unité de longueur	152
40.1	Nombre d'éprouvettes	152
40.2	Procédure	152
40.3	Résultat	152
41	Vieillissement thermique.....	152
41.1	Nombre et forme des éprouvettes	152
41.2	Procédure	152
41.3	Rapport (essai de flexion)	153
42	Absorption d'eau.....	153
42.1	Généralités	153
42.2	Résultat	153
43	Rétreint partiel (applicable uniquement aux gaines thermorétractables).....	153
43.1	Nombre d'éprouvettes	153
43.2	Forme des éprouvettes	153
43.3	Appareillage.....	153
43.4	Procédure	153
43.5	Résultat	154
44	Stabilité des couleurs en température.....	154

44.1	Nombre d'éprouvettes	154
44.2	Forme des éprouvettes	154
44.3	Procédure	154
44.4	Résultat	154
45	Indice de fumée	154
45.1	Définitions	154
45.2	Principe	155
45.3	Appareillage	155
45.4	Nombre et forme des éprouvettes	155
45.5	Conditionnement	155
45.6	Montage des éprouvettes	155
45.7	Sécurité des opérations	156
45.8	Procédure	156
45.9	Calcul des résultats	157
45.9.1	Généralités	157
45.9.2	Correction des valeurs de transmittance	157
45.9.3	Calcul de l'indice de fumée	158
45.10	Résultat	159
46	Indice de toxicité	160
46.1	Généralités	160
46.2	Principe	160
46.3	Appareillage	160
46.3.1	Généralités	160
46.3.2	Chambre d'essai	160
46.3.3	Brûleur	160
46.3.4	Support d'échantillon	161
46.3.5	Chronomètre	161
46.3.6	Prélèvement des gaz et équipement d'analyse	161
46.4	Éprouvettes	161
46.4.1	Généralités	161
46.4.2	Conditionnement	161
46.5	Sécurité des opérations	161
46.6	Procédure d'essai	162
46.6.1	Détermination du facteur de correction	162
46.6.2	Détermination des gaz générés	162
46.7	Calcul de l'indice de toxicité	163
46.8	Composants toxiques	164
46.9	Valeurs de Cf	164
46.10	Résultat	164
47	Teneur en halogènes	165
47.1	Méthode pour déterminer les faibles teneurs en chlorures et/ou bromures et/ou iodures	165
47.1.1	Principe	165
47.1.2	Procédure	165
47.2	Détermination des faibles teneurs en fluor	166
47.2.1	Principe	166
47.2.2	Procédure	166
47.3	Résultat	167
48	Production de gaz acides	167

48.1	Détermination de la quantité de gaz acide halogéné	167
48.2	Détermination du degré d'acidité des gaz	167
49	Allongement et déformation à chaud	167
49.1	Nombre et forme des éprouvettes	167
49.2	Équipement d'essai	167
49.3	Procédure	167
49.4	Résultat	168
50	Déformation en tension (applicable uniquement aux gaines en élastomère)	168
50.1	Nombre et forme des éprouvettes	168
50.2	Conditionnement	168
50.3	Procédure	168
50.4	Résultat	168
51	Propagation des ruptures (applicable uniquement aux gaines en élastomère)	169
51.1	Nombre et forme des éprouvettes	169
51.2	Procédure sans amorce de rupture	169
51.3	Procédure avec amorce de rupture	169
51.4	Résultat	169
52	Vieillessement thermique à long terme (3 000 h)	169
52.1	Nombre et forme des éprouvettes	169
52.2	Procédure	169
52.3	Résultat	170
53	Cisaillement dynamique à température ambiante	170
53.1	Principe	170
53.2	Appareillage	170
53.3	Nombre et forme des éprouvettes	170
53.4	Procédure	170
53.5	Résultat	171
54	Cisaillement dynamique à température élevée	171
54.1	Nombre et forme des éprouvettes	171
54.2	Procédure	171
54.3	Résultat	171
55	Cisaillement dynamique après choc et vieillissement thermique	171
55.1	Nombre et forme des éprouvettes	171
55.2	Procédure	171
55.3	Résultat	171
56	Arrachement d'aluminium au tambour à roulement	171
56.1	Principe	171
56.2	Appareillage	172
56.3	Nombre et forme des éprouvettes	172
56.4	Procédure (voir Figure 18)	173
56.5	Résultat	173
57	Cisaillement dynamique de la tige en aluminium	173
57.1	Principe	173
57.2	Appareillage	174
57.3	Nombre et forme des éprouvettes	174
57.4	Procédure	174
57.5	Résultat	174
58	Étanchéité	174

58.1	Principe	174
58.2	Appareillage.....	175
58.3	Nombre et forme des éprouvettes	175
58.4	Procédure	175
58.5	Résultat	175
59	Résistance à l'arrachement T adhésif de deux substrats thermorétractables reliés	175
59.1	Principe	175
59.2	Appareillage.....	176
59.3	Nombre et forme des éprouvettes	176
59.4	Procédure	176
59.5	Résultat	177
60	Allongement circonférentiel	177
60.1	Principe	177
60.2	Nombre et forme des éprouvettes	177
60.3	Conditionnement.....	177
60.4	Appareillage.....	177
60.5	Procédure	177
60.6	Résultats	177
61	Essai en tension	177
61.1	Principe	177
61.2	Nombre et forme des éprouvettes	178
61.3	Conditionnement.....	178
61.4	Procédure	178
61.5	Résultats	178
62	Choc thermique	178
62.1	Principe	178
62.2	Nombre et forme des éprouvettes	178
62.3	Conditionnement.....	178
62.4	Essais.....	179
62.4.1	Essai 1	179
62.4.2	Essai 2	179
62.4.3	Résultats	179
63	Résistance à l'abrasion.....	179
63.1	Nombre et forme des éprouvettes	179
63.2	Essai	179
63.3	Résultat	180
64	Résistivité transversale pour matériaux semiconducteurs	180
64.1	Préparation des éprouvettes, tubes éprouvettes	180
64.2	Procédure	180
64.3	Calcul	180
65	Dégazage	181
66	Résistance aux intempéries.....	181
	Bibliographie.....	200
	Figure 1 – Éprouvette pour l'essai de résistance à la chaleur de soudage.....	181
	Figure 2 – Exemples de gaine après avoir subi l'essai de résistance à la chaleur de soudage.....	181

Figure 3 – Montage pour l'essai de résistance à la pression sous température élevée (Méthode A)	182
Figure 4 – Montage pour la déformation sous charge (Méthode B)	183
Figure 5 – Éprouvette en forme d'haltère pour l'essai de résistance à la traction (ISO 37 Type 2)	183
Figure 6 – Éprouvette en forme d'haltère pour l'essai de résistance à la traction (ISO 37 Type 1)	184
Figure 7 – Croquis du montage pour l'essai d'effilochage	184
Figure 8 – Éprouvette pour l'essai de résistance d'isolement	185
Figure 9 – Brûleur à gaz normalisé pour utilisation du gaz propane pour l'essai de propagation de la flamme (vue en coupe)	185
Figure 10 – Essais de propagation de la flamme – Méthode A	186
Figure 11 – Essai de propagation de la flamme – Méthode B	187
Figure 12 – Essai de propagation de la flamme – Méthode C	188
Figure 13 – Mandrin pour l'essai de rétreint partiel	189
Figure 14 – Schéma de détail du brûleur pour l'essai de l'indice de fumée	190
Figure 15 – Vue de face du système de fixation pour l'essai de fumées montrant la fixation verticale des échantillons	191
Figure 16 – Ensemble et fixation pour cisaillement dynamique à température ambiante	192
Figure 17 – Ensemble pour choc thermique et vieillissement thermique	193
Figure 18 – Disposition schématique de l'arrachement au tambour à roulement	193
Figure 19 – Préparation de l'ensemble pour cisaillement dynamique avec tige en aluminium	194
Figure 20 – Éprouvette pour cisaillement dynamique avec tige en aluminium	194
Figure 21 – Ensemble pour l'essai d'étanchéité	195
Figure 22 – Ensemble mandrin	195
Figure 23 – Éprouvette de dalle	196
Figure 24 – Éprouvette pour la résistance à l'arrachement T	196
Figure 25 – Essai de propagation de la flamme – Méthode D	197
Figure 26 – Appareillage de résistance à l'abrasion	198
Figure 27 – Résistivité transversale pour matériaux semiconducteurs	199
Tableau 1 – Poids d'essai pour la Méthode B	124

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

GAINES ISOLANTES SOUPLES –

Partie 2: Méthodes d'essai

AVANT-PROPOS

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

L'IEC 60684-2 a été établie par le comité d'études 15 de l'IEC: Matériaux isolants électriques solides. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition parue en 2011. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) mise à jour majeure des références normatives;
- b) révision de l'Article 5, avec modification des méthodes de mesurage du diamètre intérieur et de l'épaisseur de paroi;
- c) révision de l'Article 11, pour préciser que l'essai de variation longitudinale est effectué sur une gaine expansée;
- d) révision de l'Article 28, méthode D supplémentaire pour les essais de propagation de la flamme;
- e) révision de l'Article 56, méthode supplémentaire pour la préparation des échantillons d'essai d'arrachement adhésif;
- f) ajout de l'Article 63, méthode d'essai d'abrasion;
- g) ajout de l'Article 64, résistivité transversale pour les matériaux semiconducteurs;
- h) ajout de l'Article 65, dégazage;
- i) ajout de l'Article 66, résistance aux intempéries.

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

Projet	Rapport de vote
15/1046/FDIS	15/1058/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.

La version française de la norme n'a pas été soumise en vote.

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 60684, publiées sous le titre général *Gaines isolantes souples*, se trouve sur le site web de l'IEC.

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

- reconduit,
- supprimé, ou
- révisé.

INTRODUCTION

La présente Norme Internationale fait partie d'une série qui traite des gaines isolantes souples. Cette série est composée de trois parties:

IEC 60684-1: *Définitions et exigences générales*

IEC 60684-2: *Méthodes d'essai*

IEC 60684-3: *Spécifications pour types particuliers de gaines*

GAINES ISOLANTES SOUPLES –

Partie 2: Méthodes d'essai

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60684 donne les méthodes d'essai pour les gaines isolantes souples, y compris les gaines thermorétractables, initialement conçues pour isoler les conducteurs électriques et les connexions des appareils électriques, même si elles peuvent être utilisées à d'autres fins.

Les essais spécifiés sont conçus pour contrôler la qualité des gaines, mais il reste entendu qu'ils ne permettent pas d'établir entièrement l'aptitude de celles-ci à l'imprégnation ou à l'enrobage, pas plus que leur aptitude à être utilisées pour d'autres applications spécialisées. S'il y a lieu, les méthodes d'essai spécifiées dans le présent document sont complétées par des essais appropriés d'imprégnation ou de compatibilité en fonction des cas particuliers.

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 60212, *Conditions normales à observer avant et pendant les essais de matériaux isolants électriques solides*

IEC 60216 (toutes les parties), *Matériaux isolants électriques – Propriétés d'endurance thermique*

IEC 60216-4-1, *Electrical insulating materials – Thermal endurance properties – Part 4-1: Ageing ovens – Single-chamber ovens* (disponible en anglais seulement)

IEC 60216-4-2, *Matériaux isolants électriques – Propriétés d'endurance thermique – Partie 4-2: Étuves de vieillissement – Étuves de précision pour des utilisations pouvant atteindre 300 °C*

IEC 60243-1, *Rigidité diélectrique des matériaux isolants – Méthodes d'essai – Partie 1: Essais aux fréquences industrielles*

IEC 60426, *Matériaux isolants électriques – Détermination de la corrosion électrolytique en présence de matériaux isolant – Méthodes d'essais*

IEC 60587, *Matériaux isolants électriques utilisés dans des conditions ambiantes sévères – Méthodes d'essai pour évaluer la résistance au cheminement et à l'érosion*

IEC 60589, *Méthodes d'essai pour la détermination des impuretés ioniques dans les matériaux isolants électriques par extraction par des liquides*

IEC 60684-3 (toutes les parties), *Gaines isolantes souples – Partie 3: Spécifications pour types particuliers de gaines*

IEC 60695-6-1, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 6-1: Obscurcissement dû à la fumée – Recommandations générales*

IEC TS 60695-11-21, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 11-21: Flammes d'essai – Méthodes d'essai à la flamme verticale de 500 W pour matériaux tubulaires polymères*

IEC 60754-1, *Essai sur les gaz émis lors de la combustion des matériaux des câbles – Partie 1: Détermination de la quantité de gaz acide halogéné*

IEC 60754-2, *Essai sur les gaz émis lors de la combustion des matériaux prélevés sur câbles – Partie 2: Détermination de la conductivité et de l'acidité (par mesure du pH)*

IEC 62631-2-1, *Propriétés diélectriques et résistives des matériaux isolants solides – Partie 2-1: Permittivité relative et facteur de dissipation – Fréquences techniques (0,1 Hz à 10 MHz) – Méthodes en courant alternatif*

IEC 62631-3-1, *Propriétés diélectriques et résistives des matériaux isolants solides – Partie 3-1: Détermination des propriétés résistives (méthodes en courant continu) – Résistance volumique et résistivité volumique – Méthode générale*

ISO 5-1, *Photographie et technologie graphique – Mesurages de la densité – Partie 1: Géométrie et notation fonctionnelle*

ISO 5-2, *Photographie et technologie graphique – Mesurages de la densité – Partie 2: Conditions géométriques pour la densité de transmittance*

ISO 5-3, *Photographie et technologie graphique – Mesurages de la densité – Partie 3: Conditions spectrales*

ISO 5-4, *Photographie et technologie graphique – Mesurages de la densité – Partie 4: Conditions géométriques pour la densité de réflexion*

ISO 37, *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique – Détermination des caractéristiques de contrainte-déformation en traction*

ISO 62, *Plastiques – Détermination de l'absorption d'eau*

ISO 105-A02, *Textiles – Essais de solidité des teintures – Partie A02: Échelle de gris pour l'évaluation des dégradations*

ISO 105-B01, *Textiles – Essais de solidité des teintures – Partie B01: Solidité des coloris à la lumière: Lumière du jour*

ISO 182-1, *Plastiques – Détermination de la tendance des compositions à base d'homopolymères et copolymères du chlorure de vinyle à dégager du chlorure d'hydrogène et éventuellement d'autres produits acides à températures élevées – Partie 1: Méthode au rouge Congo*

ISO 182-2, *Plastiques – Détermination de la tendance des compositions à base d'homopolymères et copolymères du chlorure de vinyle à dégager du chlorure d'hydrogène et éventuellement d'autres produits acides à températures élevées – Partie 2: Méthode au pH*

ISO 974, *Plastiques – Détermination de la température de fragilité au choc*

ISO 1431-1, *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique – Résistance au craquelage par l'ozone – Partie 1: Essai sous allongement statique et dynamique*

ISO 13943, *Sécurité au feu – Vocabulaire*

ISO 4589-2, *Plastiques – Détermination du comportement au feu au moyen de l'indice d'oxygène – Partie 2: Essai à la température ambiante*

ISO 4589-3, *Plastiques – Détermination du comportement au feu au moyen de l'indice d'oxygène – Partie 3: Essai à haute température*

ISO 4892-3, *Plastiques – Méthodes d'exposition à des sources lumineuses de laboratoire – Partie 3: Lampes fluorescentes UV*

ASTM E595 15-2021, *Standard Test Method for Total Mass Loss and Collected Volatile Condensable Materials from Outgassing in a Vacuum Environment* (disponible en anglais seulement)