IEC 60684-2

Edition 4.0 2025-05
REDLINE VERSION

INTERNATIONAL STANDARD

Flexible insulating sleeving –
Part 2: Methods of test

ICS 17.220.99

ISBN 978-2-8327-0428-8

IEC 60684-2:2025-05 RLV(en)

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~~:1991~~, *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*

IEC 60684-2

Edition 4.0 2025-05

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Flexible insulating sleeving – Part 2: Methods of test

Gaines isolantes souples – Partie 2: Méthodes d'essai

ICS 17.220.99

ISBN 978-2-8327-0378-6

IEC 60684-2:2025-05(en-fr)

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 tissé 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 (gaines 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 tissé 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 Vieillissement 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)