

# 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<br>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     |
| <br>Table 1 – Test weight for Method B .....                                                                       | <br>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](http://www.iec.ch/members_experts/refdocs). The main document types developed by IEC are described in greater detail at [www.iec.ch/publications](http://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](http://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<br>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](http://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](http://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](http://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)