IEC 62067

Edition 3.0 2022-04

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 150 kV (U_m = 170 kV) up to 500 kV (U_m = 550 kV) – Test methods and requirements

Câbles d'énergie à isolation extrudée et leurs accessoires pour des tensions assignées supérieures à 150 kV (U_m = 170 kV) et jusqu'à 500 kV (U_m = 550 kV) – Méthodes et exigences d'essai

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.060.20

ISBN 978-2-8322-1092-8

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

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD 7
INTRODUCTION 9
1 Scope 10
2 Normative references 10
3 Terms and definitions 12
3.1 Definitions of dimensional values (thicknesses, cross-sections, etc.) 12
3.2 Definitions relating to tests 12
3.3 Other definitions 13
4 Voltage designations, materials and rounding of numbers 14
4.1 Rated voltages 14
4.2 Cable insulating compounds 14
4.3 Cable metal screens/sheaths 15
4.4 Cable oversheathing compounds 15
4.5 Rounding of numbers 16
5 Precautions against water penetration in cables 16
6 Cable characteristics 16
7 Accessories characteristics 17
7.1 Gas immersed cable terminations 17
7.2 Insulators for outdoor cable terminations 17
7.3 Accessory characteristics to be declared 17
8 Test conditions 18
8.1 Ambient temperature 18
8.2 High voltage tests 18
8.3 Waveform of impulse test voltages 18
8.4 Relationship of test voltages to rated voltages 18
8.5 Determination of the cable conductor temperature 19
8.6 Tests on gas immersed terminations 19
9 Routine tests on cables and accessories 19
9.1 General 19
9.2 Partial discharge test 20
9.3 Voltage test 20
9.4 Electrical test on oversheath of the cable 20
10 Sample tests on cables 20
10.1 General 20
10.2 Frequency of tests 21
10.3 Repetition of tests 21
10.4 Conductor examination 21
10.5 Measurement of electrical resistance of conductor and of metal screen/sheath 21
10.6 Measurement of thickness of insulation and oversheath 21
10.6.1 General 21
10.6.2 Requirements for the insulation 22
10.6.3 Requirements for the cable oversheath 22
10.7 Measurement of thickness of metal sheath 22
10.7.1 General 22
10.7.2 Lead or lead alloy sheath 23

10.7.3 Copper or aluminium sheath 23
10.7.4 Metal tape for CD design 24
10.8 Measurement of diameters 24
10.9 Hot set test for XLPE and EPR insulations 24
10.9.1 Procedure 24
10.9.2 Requirements 24
10.10 Measurement of capacitance 24
10.11 Measurement of density of HDPE insulation 24
10.11.1 Procedure 24
10.11.2 Requirements 24
10.12 Lightning impulse voltage test 24
10.13 Water penetration test 25
10.14 Tests on components of cables with a longitudinally applied metal tape or foil bonded to the oversheath 25
11 Sample tests on accessories 25
11.1 Tests on components of accessory 25
11.2 Tests on complete accessory 25
12 Type tests on cable systems 26
12.1 General 26
12.2 Range of type approval 26
12.3 Summary of type tests 27
12.4 Electrical type tests on complete cable systems 28
12.4.1 Test voltage values 28
12.4.2 Tests and sequence of tests 28
12.4.3 Bending test 29
12.4.4 Partial discharge tests 29
12.4.5 Tan δ measurement 30
12.4.6 Heating cycle voltage test 30
12.4.7 Impulse voltage tests 31
12.4.8 Examination 32
12.4.9 Resistivity of semi-conducting screens 32
12.5 Non-electrical type tests on cable and on cable components 32
12.5.1 General 32
12.5.2 Check of cable construction 33
12.5.3 Tests for determining the mechanical properties of insulation before and after ageing 33
12.5.4 Tests for determining the mechanical properties of oversheaths before and after ageing 33
12.5.5 Ageing tests for pieces of cable to check compatibility of materials 34
12.5.6 Loss of mass test on PVC oversheaths of type ST_2 34
12.5.7 Pressure test at high temperature on oversheaths 35
12.5.8 Test for PVC oversheaths (ST_1 and ST_2) and LSHF oversheaths (ST_{12}) at low temperature 35
12.5.9 Heat shock test for PVC oversheaths (ST_1 and ST_2) 35
12.5.10 Ozone resistance test for EPR insulation 35
12.5.11 Hot set test for EPR and XLPE insulations 35
12.5.12 Measurement of density for HDPE insulation 36

12.5.13 Measurement of carbon black content for black PE oversheaths (ST_3 and ST_7) 36
12.5.14 Test under fire conditions 36
12.5.15 Water penetration test 38
12.5.16 Tests for components of cables with a longitudinally applied metal tape or foil, bonded to the oversheath 38
13 Prequalification test of the cable system 38
13.1 General and range of prequalification test approval 38
13.2 Prequalification test on complete cable system 39
13.2.1 Summary of prequalification tests 39
13.2.2 Test voltage values 39
13.2.3 Test arrangement 40
13.2.4 Heating cycle voltage test 40
13.2.5 Lightning impulse voltage test 41
13.2.6 Examination 41
13.3 Tests for the extension of the prequalification of a cable system 41
13.3.1 Summary of the extension of prequalification test 41
13.3.2 Electrical part of the extension of prequalification tests on complete cable system 41
14 Type test on cables 43
15 Type test on accessories 43
16 Electrical test after installation (on-site tests) 43
16.1 General 43
16.2 DC voltage test of the oversheath 43
16.3 Tests using AC voltage 44
16.3.1 AC voltage test of the insulation 44
16.3.2 Partial discharge test 44
Annex A (informative) Determination of the cable conductor temperature 52
A.1 Purpose 52
A.2 Calibration of the temperature of the main test loop 52
A.2.1 General 52
A.2.2 Installation of cable and temperature sensors 52
A.2.3 Calibration method 54
A.3 Heating for the test 54
A.3.1 Method 1 – Test using a reference cable 54
A.3.2 Method 2 – Test using conductor temperature calculations and measurement of the surface temperature 55
Annex B (normative) Rounding of numbers 56
Annex C (informative) List of type, prequalification and extension of prequalification tests for cable systems 57
Annex D (normative) Measurement method for resistivity of semi-conducting screens 59
Annex E (normative) Water penetration test 62
E.1 Test piece 62
E.2 Test 62
E.3 Requirements 63
Annex F (normative) Test for water penetration in the conductor 64
F.1 Test piece 64
F.2 Test 64

F.3 Requirements 64
Annex G (normative) Tests on components of cables with a longitudinally applied metal tape or foil, bonded to the oversheath 66
G.1 Visual examination 66
G.2 Adhesion and peel strength 66
G.2.1 General 66
G.2.2 Test: Adhesion strength 66
G.2.3 Test: Peel strength of overlapped metal foil 67
G.2.4 Requirements 68
Annex H (normative) Additional tests for accessories 70
H.1 General 70
H.2 Range of approval 71
H.2.1 Range of approval for joints without screen or metal sheath interruption 71
H.2.2 Range of approval for joints with screen or metal sheath interruption 72
H.2.3 Range of approval for accessories for cable screen interruption and/or earth connection 72
H.2.4 Range of approval for terminations with an insulated screen 72
H.3 Tests of joints with or without screen or metal sheath interruption and accessories for cable screen interruption and/or earth connection 72
H.3.1 Conditioning of sample for test 72
H.3.2 Water immersion test 72
H.3.3 Electrical tests 73
H.3.4 Examination 74
H.4 Tests of terminations with an insulated screen 75
H.4.1 Conditioning of sample for test 75
H.4.2 DC voltage withstand test between screen and earth 75
H.4.3 Lightning impulse voltage withstand test between screen and earth 75
H.4.4 Examination 75
H.5 Tests for insulators for outdoor terminations 75
H.5.1 Tests for ceramic insulators 75
H.5.2 Tests for composite insulators 76
H.6 Tests for gas-immersed terminations in case of changing insulating gas 76
H.6.1 General 76
H.6.2 Electrical tests 76
H.6.3 Leak rate test 77
Annex I (informative) Guidance on examination of cable and accessories 78
Annex J (informative) Guidance for type test on heating-cycle-voltage-test interruption and cycle validity 79
J.1 Interruption of cycles during a heating cycle voltage test 79
J.1.1 Scheduled interruption of test 79
J.1.2 Non-scheduled interruption of test 79
J.2 Valid heating cycles 79
Annex K (normative) Methods for determining the weighted value of halogen content of the non-metallic materials in the cable 80
K.1 Calculating the weighted value for the cable when the halogen content of individual non-metallic material is tested 80
K.2 Preparation of the test sample for measurement of halogen content on a sample representative of the non-metallic materials in the cable 80
Bibliography 81

Figure 1 – Example of EQ test arrangement for the prequalification of a system with another joint, designed for rigid as well as for flexible installation 42
Figure A.1 – Schematic diagram of test set-up for the reference loop and the main test loop ... 53
Figure A.2 – Example of an arrangement of the temperature sensors on the conductor of the reference loop 54
Figure D.1 – Dimensions for preparation of samples for measurement of resistivity of conductor screen 60
Figure D.2 – Dimensions for preparation of samples for measurement of resistivity of insulation screen 61
Figure E.1 – Schematic diagram of apparatus for water penetration test 63
Figure F.1 – Schematic diagram of apparatus for water penetration test in the conductor 65
Figure G.1 – Adhesion of metal tape or foil 67
Figure G.2 – Example of overlapped metal foil 68
Figure G.3 – Peel strength of overlapped metal foil 68
Figure G.4 – Typical strength versus grip spacing curve (1) 69
Figure G.5 – Typical strength versus grip spacing curve (2) 69

Table 1 – Insulating compounds for cables 44
Table 2 – Oversheathing compounds for cables 45
Table 3 – Tan δ requirements for insulating compounds for cables 45
Table 4 – Test voltages 45
Table 5 – Non-electrical type tests for insulating and oversheathing compounds for cables .. 46
Table 6 – Test requirements for mechanical characteristics of insulating compounds for cables (before and after ageing) 47
Table 7 – Test requirements for mechanical characteristics of oversheathing compounds for cables (before and after ageing) 48
Table 8 – Test requirements for particular characteristics of insulating compounds for cables 48
Table 9 – Test requirements for particular characteristics of PVC and LSHF oversheathing for cables 49
Table 10 – Test requirements for fire performance characteristics of cables with PVC and LSHF oversheaths 50
Table 11 – Cantilever operating load for insulators for outdoor terminations 51
Table 12 – Test voltages for AC voltage test after installation 51
Table C.1 – Type tests for cable systems 57
Table C.2 – PQ tests on cable systems 58
Table C.3 – EQ tests on cable systems 58
Table G.1 – Minimum acceptable adhesion or peel strength forces 69
Table H.1 – Test sequence 71
Table H.2 – Lightning impulse voltage withstand test between screen and earth of joints with or without screen or metal sheath interruption and accessories for cable screen interruption and/or earth connection 74
Table H.3 – Lightning impulse voltage withstand test between screen and screen of joints with screen or metal sheath interruption and accessories for cable screen interruption and/or earth connection 74
Table H.4 – Lightning impulse voltage withstand tests between screen and earth of terminations with an insulated screen 75

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

POWER CABLES WITH EXTRUDED INSULATION AND THEIR ACCESSORIES FOR RATED VOLTAGES ABOVE 150 kV (U_m = 170 kV) UP TO 500 kV (U_m = 550 kV) – TEST METHODS AND REQUIREMENTS

FOREWORD

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

IEC 62067 has been prepared by IEC technical committee 20: Electric cables. It is an International Standard.

This third edition cancels and replaces the second 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) A new material class (ST_{12}) is introduced which has fire performance requirements.
b) A full range of fire performance tests is available which can be selected on the basis of claimed cable performance characteristics.

c) The range of cable metal screen designs and the bending test has been revised in line with IEC TR 61901 [1][1].

d) Requirements are introduced for outdoor termination insulators.

e) Design and testing requirements for gas immersed terminations (and their separating insulating barriers) are coordinated with IEC 62271-209. An additional type test is required where the separating insulating barrier is installed by the switchgear manufacturer.

f) A separate water penetration test for the cable conductor is required.

g) AC voltage testing of the insulation after installation has been revised in line with recently published CIGRE recommendations.

h) Tests have been added for a change in the type of insulating gas used in the cable connection enclosure of a gas immersed termination.

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

Draft	Report on voting
20/2017/FDIS	20/2020/RVD

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

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

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

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

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

[1] Numbers in square brackets refer to the bibliography.

INTRODUCTION

As a result of major developments in cable systems with extruded insulation for voltages above 150 kV, CIGRE Study Committee (SC) 21 set up Working Group (WG) 21.03 in 1990. The terms of reference of WG 21.03 were "*to prepare recommendations for electrical type tests, sample and routine tests, based on extending IEC 60840:1988 up to 400 kV and to make proposals for prequalification/development tests which, as a minimum, should be performed*".

WG 21.03 reported that the extension of IEC 60840 [2] to voltages above 150 kV needed extra consideration because of the following factors:

1) such cables form part of the backbone of the transmission system and, therefore, reliability considerations are of the highest priority;
2) these cables and their accessories operate with higher electrical stresses than cables up to 150 kV and, as a result, have a smaller safety margin with respect to the intrinsic performance boundaries of the cable system;
3) such cables and accessories have a thicker insulation wall than those up to 150 kV and, as a result, are subjected to greater thermo-mechanical effects;
4) the design and coordination of the cables and accessories become more difficult with increasing system voltage levels.

The recommendations of the WG 21.03 were published in Electra No. 151 [3] [4] in December 1993 and taken into account by IEC in 1995 in the preparation of this standard for cable systems with extruded insulation for voltages above 150 kV. IEC considered that the new standard should also cover the 500 kV level. Thus, at its meeting in September 1996, CIGRE SC 21 set up a task force 21.18 to study the extension of the initial recommendations to the 500 kV level. The resulting updated recommendations were taken into account by IEC Technical Committee (TC) 20 in the preparation of the first edition of this standard.

On the advice of CIGRE, a long term accelerated ageing test was introduced in the first edition, in order to gain some indication of the long term reliability of a cable system. This test, known as the "prequalification test", was to be performed on the complete system comprising the cable, joints and terminations in order to demonstrate the performance of the system.

In addition, CIGRE WG 21.09, published recommendations for "tests after installation on high-voltage extruded insulation cable systems" in Electra No. 173 [5] in August 1997. These recommendations (which state, amongst other things, that DC tests should be avoided on the main insulation, as they are both ineffective and potentially damaging) were also taken into account in the first edition of this standard.

At its meeting in November 2004, TC 20 concluded that the next revision of IEC 62067 should include the recommendation for testing of HV and EHV extruded cables that was under preparation by the CIGRE SC B1 (previously SC 21) WG B1.06. This was made available as a CIGRE Technical Brochure 303 [6] before the meeting of TC 20 in October 2006, which confirmed this view. Therefore, Technical Brochure 303 has been considered by TC 20 and major parts have been implemented in this standard. This has resulted in some modifications to the prequalification test requirements, a major change being the addition of the extension of the prequalification test. The latter test requires approximately one quarter of the time to complete when compared with the full prequalification test.

This third edition of IEC 62067 has been produced as part of the normal periodic review and updating procedures of IEC taking into account progress and developments within the energy industry.

A list of relevant CIGRE references is given in the bibliography.

POWER CABLES WITH EXTRUDED INSULATION AND THEIR ACCESSORIES FOR RATED VOLTAGES ABOVE 150 kV (U_m = 170 kV) UP TO 500 kV (U_m = 550 kV) – TEST METHODS AND REQUIREMENTS

1 Scope

This document specifies test methods and requirements for power cable systems, cables with extruded insulation and their accessories for fixed installations, for rated voltages above 150 kV (U_m = 170 kV) up to and including 500 kV (U_m = 550 kV).

The requirements apply to single-core cables and to their accessories for usual conditions of installation and operation, but not to special cables and their accessories, such as submarine cables, for which modifications to the standard tests can be necessary or special test conditions that may need to be devised.

This document does not cover transition joints between cables with extruded insulation and paper insulated cables.

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 60060-1, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 60060-3, *High-voltage test techniques – Part 3: Definitions and requirements for on-site testing*

IEC 60137, *Insulated bushings for alternating voltages above 1000 V*

IEC 60228, *Conductors of insulated cables*

IEC 60229:2007, *Electric cables – Tests on extruded oversheaths with a special protective function*

IEC 60230, *Impulse tests on cables and their accessories*

IEC 60287-1-1, *Electric cables – Calculation of the current rating – Part 1-1: Current rating equations (100 % load factor) and calculation of losses – General*

IEC 60332-1-2, *Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions – Part 1-2: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable – Procedure for 1 kW pre-mixed flame*

IEC 60332-1-3, *Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions – Part 1-3: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable – Procedure for determination of flaming droplets/particles*

IEC 60332-3-24, *Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions – Part 3-24: Test for vertical flame spread of vertically-mounted bunched wires or cables – Category C*

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

IEC 60754-3, *Test on gases evolved during combustion of materials from cables – Part 3: Measurement of low level of halogen content by ion chromatography*

IEC 60811-201, *Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 201: General tests – Measurement of insulation thickness*

IEC 60811-202:2012, *Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 202: General tests – Measurement of thickness of non-metallic sheath*
IEC 60811-202:2012/AMD1:2017

IEC 60811-203, *Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 203: General tests – Measurement of overall dimensions*

IEC 60811-401, *Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 401: Miscellaneous tests – Thermal ageing methods – Ageing in an air oven*

IEC 60811-403, *Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 403: Miscellaneous tests – Ozone resistance test on cross-linked compounds*

IEC 60811-409, *Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 409: Miscellaneous tests – Loss of mass test for thermoplastic insulations and sheaths*

IEC 60811-501:2012, *Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 501: Mechanical tests – Tests for determining the mechanical properties of insulation and sheathing compounds*
IEC 60811-501:2012/AMD1:2018

IEC 60811-505, *Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 505: Mechanical tests – Elongation at low temperature for insulations and sheaths*

IEC 60811-506, *Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 506: Mechanical tests – Impact test at low temperature for insulations and sheaths*

IEC 60811-507, *Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 507: Mechanical tests – Hot set test for cross-linked materials*

IEC 60811-508:2012, *Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 508: Mechanical tests – Pressure test at high temperature for insulations and sheaths*
IEC 60811-508:2012/AMD1:2017

IEC 60811-509, *Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 509: Mechanical tests – Tests for resistance of insulations and sheaths to cracking (heat shock test)*

IEC 60811-605:2012, *Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 605: Physical tests – Measurement of carbon black and/or mineral filler in polyethylene compounds*

IEC 60811-606, *Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 606: Physical tests – Methods for determining the density*

IEC 60885-3, *Electrical test methods for electric cables – Part 3: Test methods for partial discharge measurements on lengths of extruded power cables*

IEC 61034-2, *Measurement of smoke density of cables burning under defined conditions – Part 2: Test procedure and requirements*

IEC 61462, *Composite hollow insulators – Pressurized and unpressurized insulators for use in electrical equipment with rated voltage greater than 1 000 V – Definitions, test methods, acceptance criteria and design recommendations*

IEC 62155, *Hollow pressurized and unpressurized ceramic and glass insulators for use in electrical equipment with rated voltages greater than 1 000 V*

IEC 62271-209, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 209: Cable connections for gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages above 52 kV – Fluid-filled and extruded insulation cables – Fluid-filled and dry-type cable-terminations*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 90
INTRODUCTION 92
1 Domaine d'application 93
2 Références normatives 93
3 Termes et définitions 95
3.1 Définitions de valeurs dimensionnelles (épaisseurs, sections, etc.) 95
3.2 Définitions relatives aux essais 96
3.3 Autres définitions 96
4 Désignations des tensions, matériaux et arrondissement des nombres 98
4.1 Tensions assignées 98
4.2 Matériaux pour enveloppes isolantes de câbles 98
4.3 Ecrans/gaines métalliques pour câbles 98
4.4 Matériaux pour gaines extérieures de câbles 99
4.5 Arrondissement des nombres 99
5 Précautions contre la pénétration d'eau dans les câbles 99
6 Caractéristiques du câble 100
7 Caractéristiques des accessoires 101
7.1 Extrémités de câble immergées dans du gaz 101
7.2 Isolateurs pour extrémités de câble extérieures 101
7.3 Caractéristiques des accessoires à déclarer 101
8 Conditions d'essai 102
8.1 Température ambiante 102
8.2 Essais à haute tension 102
8.3 Forme d'onde des tensions d'essai de choc 102
8.4 Relations entre les tensions d'essai et les tensions assignées 102
8.5 Détermination de la température de l'âme du câble 103
8.6 Essais des extrémités immergées dans du gaz 103
9 Essais individuels de série des câbles et des accessoires 103
9.1 Généralités 103
9.2 Essai de décharges partielles 104
9.3 Essai de tension 104
9.4 Essai électrique sur la gaine extérieure du câble 104
10 Essais sur échantillons de câbles 104
10.1 Généralités 104
10.2 Fréquence des essais 105
10.3 Répétition des essais 105
10.4 Examen de l'âme 105
10.5 Mesurage de la résistance électrique de l'âme et de l'écran/la gaine métallique 105
10.6 Mesurage de l'épaisseur de l'enveloppe isolante et de la gaine extérieure 106
10.6.1 Généralités 106
10.6.2 Exigences relatives à l'enveloppe isolante 106
10.6.3 Exigences relatives à la gaine extérieure du câble 106
10.7 Mesurage de l'épaisseur de la gaine métallique 107
10.7.1 Généralités 107
10.7.2 Gaine constituée de plomb ou d'alliage de plomb 107

10.7.3 Gaine constituée de cuivre ou d'aluminium 107
10.7.4 Ruban métallique pour conception CD 108
10.8 Mesurage des diamètres 108
10.9 Essai d'allongement à chaud des enveloppes isolantes en XLPE et en EPR 108
10.9.1 Procédure 108
10.9.2 Exigences 108
10.10 Mesurage de la capacité 108
10.11 Mesurage de la masse volumique des enveloppes isolantes en PEHD 109
10.11.1 Procédure 109
10.11.2 Exigences 109
10.12 Essai de tension de choc de foudre 109
10.13 Essai de pénétration d'eau 109
10.14 Essais des composants de câbles qui comportent une feuille ou un ruban métallique appliqué en longueur et contrecollé à la gaine extérieure 109
11 Essais sur échantillons d'accessoires 109
11.1 Essais des composants d'accessoire 109
11.2 Essais sur accessoire complet 110
12 Essais de type des systèmes de câbles 110
12.1 Généralités 110
12.2 Périmètre de l'acceptation de type 110
12.3 Récapitulatif des essais de type 111
12.4 Essais de type électriques sur systèmes de câbles complets 112
12.4.1 Valeurs des tensions d'essai 112
12.4.2 Essais et séquence d'essais 113
12.4.3 Essai d'enroulement 113
12.4.4 Essais de décharges partielles 114
12.4.5 Mesurage de tan δ 114
12.4.6 Essai de cycles de chauffage sous tension 115
12.4.7 Essais de tension de choc 115
12.4.8 Examen 116
12.4.9 Résistivité des écrans semiconducteurs 116
12.5 Essais de type non électriques sur câble et sur les composants du câble 117
12.5.1 Généralités 117
12.5.2 Examen de la constitution du câble 117
12.5.3 Essais de détermination des propriétés mécaniques des enveloppes isolantes avant et après vieillissement 118
12.5.4 Essais de détermination des propriétés mécaniques des gaines extérieures avant et après vieillissement 118
12.5.5 Essais de vieillissement sur éprouvettes de câble pour vérifier la compatibilité des matériaux 119
12.5.6 Essai de perte de masse sur les gaines extérieures en PVC de type ST_2 119
12.5.7 Essai de pression à température élevée sur les gaines extérieures 120
12.5.8 Essais à basse température sur les gaines extérieures en PVC (ST_1 et ST_2) et sur les gaines extérieures en LSHF (ST_{12}) 120
12.5.9 Essai de choc thermique sur les gaines extérieures en PVC (ST_1 et ST_2) 120
12.5.10 Essai de résistance à l'ozone des enveloppes isolantes en EPR 120
12.5.11 Essai d'allongement à chaud des enveloppes isolantes en EPR et en XLPE 121

12.5.12 Mesurage de la masse volumique des enveloppes isolantes en PEHD 121
12.5.13 Mesurage du taux de noir de carbone des gaines extérieures en PE de couleur noire (ST_3 et ST_7) 121
12.5.14 Essai de tenue au feu 121
12.5.15 Essai de pénétration d'eau 123
12.5.16 Essais sur les composants de câbles qui comportent une feuille ou un ruban métallique appliqué en longueur et contrecollé à la gaine extérieure 123
13 Essai de préqualification sur le système de câble 123
13.1 Généralités et périmètre de l'acceptation de l'essai de préqualification 123
13.2 Essai de préqualification sur un système de câble complet 124
13.2.1 Récapitulatif des essais de préqualification 124
13.2.2 Valeurs des tensions d'essai 125
13.2.3 Montage d'essai 125
13.2.4 Essai de cycles de chauffage sous tension 125
13.2.5 Essai de tension de choc de foudre 126
13.2.6 Examen 126
13.3 Essais d'extension de préqualification d'un système de câble 126
13.3.1 Récapitulatif des essais d'extension de préqualification 126
13.3.2 Partie électrique des essais d'extension de préqualification sur un système de câble complet 126
14 Essai de type des câbles 128
15 Essai de type des accessoires 128
16 Essai électrique après installation (essais sur site) 129
16.1 Généralités 129
16.2 Essai sous tension continue de la gaine extérieure 129
16.3 Essai sous tension alternative 129
16.3.1 Essai sous tension alternative de l'enveloppe isolante 129
16.3.2 Essai de décharges partielles 129
Annexe A (informative) Détermination de la température de l'âme du câble 138
A.1 Objet 138
A.2 Etalonnage de la température de la boucle d'essai principale 138
A.2.1 Généralités 138
A.2.2 Montage du câble et des capteurs de température 138
A.2.3 Méthode d'étalonnage 140
A.3 Chauffage pour l'essai 141
A.3.1 Méthode 1 – Essai avec un câble de référence 141
A.3.2 Méthode d'essai 2 – Utilisation de la température de surface calculée et mesurée pour déterminer la température de l'âme 141
Annexe B (normative) Arrondissement des nombres 143
Annexe C (informative) Liste des essais de type, de préqualification et d'extension de préqualification des systèmes de câbles 144
Annexe D (normative) Méthode de mesurage de la résistivité des écrans semiconducteurs 146
Annexe E (normative) Essai de pénétration d'eau 149
E.1 Eprouvette 149
E.2 Essai 149
E.3 Exigences 150
Annexe F (normative) Essai de pénétration d'eau dans l'âme 151

F.1 Eprouvette 151
F.2 Essai 151
F.3 Exigences 151
Annexe G (normative) Essais des composants de câbles qui comportent une feuille ou un ruban métallique appliqué en longueur et contrecollé à la gaine extérieure 153
G.1 Examen visuel 153
G.2 Force d'adhérence et de décollement 153
G.2.1 Généralités 153
G.2.2 Essai: force d'adhérence 153
G.2.3 Essai: force de décollement du recouvrement de la feuille métallique 154
G.2.4 Exigences 155
Annexe H (normative) Essais supplémentaires des accessoires 157
H.1 Généralités 157
H.2 Périmètre de l'acceptation 159
H.2.1 Périmètre d'acceptation des jonctions sans interruption d'écran ou de gaine métallique 159
H.2.2 Périmètre d'acceptation des jonctions avec interruption d'écran ou de gaine métallique 159
H.2.3 Périmètre d'acceptation des accessoires pour interruption d'écran et/ou raccordement à la terre du câble 159
H.2.4 Périmètre d'acceptation des extrémités avec écran isolé 159
H.3 Essais des jonctions avec ou sans interruption d'écran ou de gaine métallique et des accessoires pour interruption d'écran et/ou raccordement à la terre du câble 160
H.3.1 Conditionnement de l'échantillon pour l'essai 160
H.3.2 Essai d'immersion dans l'eau 160
H.3.3 Essais électriques 160
H.3.4 Examen 162
H.4 Essai des extrémités avec écran isolé 162
H.4.1 Conditionnement de l'échantillon pour l'essai 162
H.4.2 Essai de tenue en tension continue entre l'écran et la terre 162
H.4.3 Essai de tenue au choc de foudre entre l'écran et la terre 162
H.4.4 Examen 162
H.5 Essais des isolateurs pour extrémités extérieures 163
H.5.1 Essais des isolateurs en matière céramique 163
H.5.2 Essais des isolateurs composites 163
H.6 Essais des extrémités immergées dans du gaz en cas de changement de gaz isolant 163
H.6.1 Généralités 163
H.6.2 Essais électriques 164
H.6.3 Essai de taux de fuite 164
Annexe I (informative) Recommandations pour l'examen du câble et des accessoires 165
Annexe J (informative) Recommandations pour l'essai de type concernant l'interruption de l'essai de cycles de chauffage sous tension et la validité des cycles 166
J.1 Interruption des cycles lors d'un essai de cycles de chauffage sous tension 166
J.1.1 Interruption prévue de l'essai 166
J.1.2 Interruption non prévue de l'essai 166
J.2 Cycles de chauffage valides 166
Annexe K (normative) Méthodes de détermination de la valeur pondérée de la teneur en halogène des matériaux non métalliques du câble 167

K.1 Calcul de la valeur pondérée du câble pour l'essai de la teneur en halogène des matériaux non métalliques 167
K.2 Préparation de l'échantillon d'essai pour le mesurage de la teneur en halogène sur un échantillon représentatif des matériaux non métalliques du câble 167
Bibliographie 168

Figure 1 – Exemple de montage d'essai EQ pour la préqualification d'un système avec une autre jonction destinée à une installation souple et rigide 127
Figure A.1 – Schéma de principe du montage d'essai de la boucle de référence et de la boucle d'essai principale 139
Figure A.2 – Exemple de mise en place des capteurs de température sur l'âme de la boucle de référence 140
Figure D.1 – Dimensions pour la préparation des échantillons destinés au mesurage de la résistivité de l'écran sur âme 147
Figure D.2 – Dimensions pour la préparation des échantillons destinés au mesurage de la résistivité de l'écran sur enveloppe isolante 148
Figure E.1 – Schéma de principe de l'appareillage d'essai de pénétration d'eau 150
Figure F.1 – Schéma de principe de l'appareillage d'essai de pénétration d'eau dans l'âme 152
Figure G.1 – Adhérence de la feuille ou du ruban métallique 154
Figure G.2 – Exemple de feuille métallique avec recouvrement 155
Figure G.3 – Force de décollement du recouvrement de la feuille métallique 155
Figure G.4 – Courbe type de la force en fonction de l'espacement des mâchoires (1) 156
Figure G.5 – Courbe type de la force en fonction de l'espacement des mâchoires (2) 156

Tableau 1 – Matériaux pour enveloppes isolantes de câbles 130
Tableau 2 – Mélanges pour gaines extérieures de câbles 130
Tableau 3 – Exigences pour tan δ des matériaux pour enveloppes isolantes de câbles 130
Tableau 4 – Tensions d'essai 131
Tableau 5 – Essais de type non électriques des matériaux pour enveloppes isolantes et pour gaines extérieures de câbles 132
Tableau 6 – Exigences d'essai des caractéristiques mécaniques relatives aux matériaux pour enveloppes isolantes de câbles (avant et après vieillissement) 133
Tableau 7 – Exigences d'essai des caractéristiques mécaniques relatives aux matériaux pour gaines extérieures de câbles (avant et après vieillissement) 134
Tableau 8 – Exigences d'essai des caractéristiques particulières aux matériaux pour enveloppes isolantes de câbles 134
Tableau 9 – Exigences d'essai pour les caractéristiques particulières des gaines extérieures de câbles en PVC et en LSHF 135
Tableau 10 – Exigences d'essai pour les caractéristiques de tenue au feu des câbles équipés de gaines extérieures en PVC et en LSHF 136
Tableau 11 – Charge de flexion de service des isolateurs composites pour extrémités extérieures 137
Tableau 12 – Tensions d'essai pour l'essai sous tension alternative après installation 137
Tableau C.1 – Essais de type des systèmes de câbles 144
Tableau C.2 – Essai PQ des systèmes de câbles 145
Tableau C.3 – Essai EQ des systèmes de câbles 145

Tableau G.1 – Forces d'adhérence et de décollement minimales acceptables 156
Tableau H.1 – Séquence d'essais 158
Tableau H.2 – Essai de tenue au choc de foudre entre l'écran et la terre des jonctions avec ou sans interruption d'écran ou de gaine métallique et des accessoires pour interruption d'écran et/ou raccordement à la terre du câble 161
Tableau H.3 – Essai de tenue au choc de foudre entre l'écran et l'écran des jonctions avec interruption d'écran ou de gaine métallique et des accessoires pour interruption d'écran et/ou raccordement à la terre du câble 161
Tableau H.4 Essais de tenue au choc de foudre entre l'écran et la terre des extrémités avec écran isolé 162

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

CÂBLES D'ÉNERGIE À ISOLATION EXTRUDÉE ET LEURS ACCESSOIRES POUR DES TENSIONS ASSIGNÉES SUPÉRIEURES À 150 kV (U_m = 170 kV) ET JUSQU'À 500 kV (U_m = 550 kV) – MÉTHODES ET EXIGENCES D'ESSAI

AVANT-PROPOS

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

L'IEC 62067 a été établie par le comité d'études 20 de l'IEC: Câbles électriques. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième 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) une nouvelle classe de matériaux (ST_{12}) soumise à des exigences de tenue au feu a été ajoutée;
b) la liste des essais de tenue au feu a été élargie; les essais peuvent être choisis en fonction des caractéristiques de performance revendiquées pour le câble;

c) la gamme des conceptions d'écrans métalliques pour câbles et l'essai d'enroulement ont été revus conformément à l'IEC TR 61901 [1][1];

d) des exigences ont été ajoutées pour les isolateurs pour extrémités extérieures;

e) les exigences de conception et d'essai pour les extrémités immergées dans du gaz (et leurs séparations isolantes) ont été alignées sur l'IEC 62271-209; un essai de type supplémentaire est exigé lorsque la séparation isolante est installée par le fabricant de l'appareillage;

f) un essai de pénétration d'eau distinct est exigé pour l'âme du câble;

g) les essais sous tension alternative de l'enveloppe isolante après installation ont été revus conformément aux recommandations récemment publiées CIGRE;

h) des essais ont été ajoutés en cas de changement du type de gaz isolant utilisé dans l'enveloppe du raccordement de câble d'une extrémité immergée dans du gaz.

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

Projet	Rapport de vote
20/2017/FDIS	20/2020/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.

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

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

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

[1] Les chiffres entre crochets renvoient à la bibliographie.

INTRODUCTION

Face aux développements majeurs dont ont fait l'objet les systèmes de câbles à isolation extrudée destinés à des tensions supérieures à 150 kV, le Comité d'études (SC) 21 du CIGRE a créé le Groupe de travail (WG) 21.03 en 1990. Les termes de référence du WG 21.03 étaient "*d'établir des recommandations pour les essais de type, les essais individuels de série et les essais sur prélèvements électriques, en étendant les tensions de l'IEC 60840:1988 à 400 kV et de formuler des propositions pour les essais de préqualification/développement qu'il convient d'effectuer au minimum*".

Le WG 21.03 a indiqué que l'extension de l'IEC 60840 [2] aux tensions supérieures à 150 kV nécessitait une considération particulière en raison des facteurs suivants:

1) ces câbles constituent l'un des éléments essentiels des réseaux de transport et, par conséquent, les considérations de fiabilité sont de la plus haute importance;
2) ces câbles et leurs accessoires fonctionnent sous des contraintes électriques supérieures à celles des câbles de tensions jusqu'à 150 kV et, de ce fait, ont une marge de sécurité plus restreinte par rapport à la performance intrinsèque des liaisons par câbles;
3) ces câbles et leurs accessoires ont une épaisseur d'isolation plus forte que celle des matériels jusqu'à 150 kV et sont donc soumis à des contraintes thermomécaniques plus fortes;
4) la conception et la coordination des câbles et de leurs accessoires deviennent plus difficiles avec l'accroissement des niveaux de tension des réseaux.

Les recommandations du WG 21.03 ont été publiées dans la brochure Electra n° 151 [3] [4] en décembre 1993 et prises en compte par l'IEC en 1995 lors de la préparation de la présente norme relative aux systèmes de câbles à isolation extrudée de tensions supérieures à 150 kV. Néanmoins, l'IEC a estimé qu'il convenait de couvrir également le niveau 500 kV dans la nouvelle norme. Lors de sa réunion de septembre 1996, le SC 21 du CIGRE a donc créé le groupe ad hoc 21.18 afin d'étudier l'extension des recommandations initiales à la tension de 500 kV. Le comité d'études (CE) 20 de l'IEC a pris en compte les recommandations mises à jour lors de la préparation de la première édition de la présente norme.

Sur avis du CIGRE, un essai de vieillissement accéléré de longue durée a été introduit dans la première édition afin de recueillir des indications sur la fiabilité à long terme d'un système de câble. Cet essai, appelé "essai de préqualification", devait être effectué sur le système complet équipé du câble, des jonctions et des extrémités afin de démontrer la performance du système.

En outre, en août 1997, le WG 21.09 du CIGRE a publié ses recommandations pour les "essais après installation des systèmes de câbles haute tension à isolation extrudée" dans la brochure Electra n° 173 [5]. Ces recommandations avaient également été prises en compte dans la première édition de la présente norme; celles-ci indiquaient notamment qu'il convenait d'éviter de réaliser les essais sous tension continue sur l'isolation principale, car ces essais étaient inefficaces et dangereux.

Lors de sa réunion en novembre 2004, le CE 20 a décidé qu'il convenait d'inclure dans la prochaine révision de l'IEC 62067 les recommandations d'essai pour les câbles extrudés HT et THT, qui étaient en cours de préparation par le WG B1.06 du SC B1 (antérieurement appelé SC 21). Ces recommandations ont été publiées dans le cadre de la Brochure thématique 303 [6] avant la réunion d'octobre 2006 du CE 20 qui a réaffirmé sa position. Le CE 20 a pris en compte la Brochure thématique 303 dont elle a repris une grande partie du contenu dans la présente norme. Les exigences d'essai de préqualification ont ainsi fait l'objet de quelques modifications mineures, et la modification majeure concernait l'ajout de l'essai d'extension de préqualification. Cet essai prend environ 25 % du temps nécessaire à l'essai de préqualification complet.

La présente troisième édition de l'IEC 62067 a été élaborée dans le cadre des procédures de revue et de mise à jour périodiques de l'IEC en tenant compte des progrès et développements observés dans le secteur de l'énergie.

Une liste des références CIGRE applicables est fournie dans la bibliographie.

CÂBLES D'ÉNERGIE À ISOLATION EXTRUDÉE ET LEURS ACCESSOIRES POUR DES TENSIONS ASSIGNÉES SUPÉRIEURES À 150 kV (U_m = 170 kV) ET JUSQU'À 500 kV (U_m = 550 kV) – MÉTHODES ET EXIGENCES D'ESSAI

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les méthodes et exigences d'essai relatives aux systèmes de câbles d'énergie, aux câbles à isolation extrudée et à leurs accessoires destinés aux installations fixes, pour des tensions assignées supérieures à 150 kV (U_m = 170 kV) et jusqu'à 500 kV (U_m = 550 kV) compris.

Les exigences sont applicables aux câbles unipolaires et à leurs accessoires dans des conditions d'installation et de fonctionnement courantes, mais ne sont pas applicables aux câbles spéciaux et à leurs accessoires, tels que les câbles sous-marins, pour lesquels il peut être nécessaire de modifier les essais normalisés ou d'établir des conditions d'essai particulières.

Les jonctions qui assurent le raccordement des câbles à isolant extrudé aux câbles isolés au papier ne sont pas couvertes par le présent document.

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 60060-1, *Techniques des essais à haute tension – Partie 1: Définitions et exigences générales*

IEC 60060-3, *High-voltage test techniques – Part 3: Definitions and requirements for on-site testing* (disponible en anglais seulement)

IEC 60137, *Traversées isolées pour tensions alternatives supérieures à 1 000 V*

IEC 60228, *Ames des câbles isolés*

IEC 60229:2007, *Câbles électriques – Essais sur les gaines extérieures extrudées avec fonction spéciale de protection*

IEC 60230, *Essais de choc des câbles et de leurs accessoires*

IEC 60287-1-1, *Câbles électriques – Calcul du courant admissible – Partie 1-1: Equations de l'intensité du courant admissible (facteur de charge 100 %) et calcul des pertes – Généralités*

IEC 60332-1-2, *Essais des câbles électriques et à fibres optiques soumis au feu – Partie 1-2: Essai de propagation verticale de la flamme sur conducteur ou câble isolé – Procédure pour flamme à prémélange de 1 kW*

IEC 60332-1-3, *Essais des câbles électriques et à fibres optiques soumis au feu – Partie 1-3: Essai de propagation verticale de la flamme sur conducteur ou câble isolé – Procédure pour la détermination des particules/gouttelettes enflammées*

IEC 60332-3-24, *Essais des câbles électriques et à fibres optiques soumis au feu – Partie 3- 24 : Essai de propagation verticale de la flamme des fils ou câbles montés en nappes en position verticale – Catégorie C*

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 60754- 3, *Essai sur les gaz émis lors de la combustion des matériaux prélevés sur câbles – Partie 3: Mesure d'une faible teneur en halogène par chromatographie ionique*

IEC 60811-201, *Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux non métalliques – Partie 201: Essais généraux – Mesure de l'épaisseur des enveloppes isolantes*

IEC 60811-202:2012, *Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux non métalliques – Partie 202: Essais généraux – Mesure de l'épaisseur des gaines non métalliques*
IEC 60811-202:2012/AMD1:2017

IEC 60811-203, *Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux non métalliques – Partie 203: Essais généraux – Mesure des dimensions extérieures*

IEC 60811-401, *Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux non métalliques – Partie 401: Essais divers – Méthodes de vieillissement thermique – Vieillissement en étuve à air*

IEC 60811-403, *Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux non métalliques – Partie 403: Essais divers – Essai de résistance à l'ozone sur les mélanges réticulés*

IEC 60811-409, *Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux non métalliques – Partie 409: Essais divers – Essai de perte de masse des enveloppes isolantes et gaines thermoplastiques*

IEC 60811-501:2012, *Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux non métalliques – Partie 501: Essais mécaniques – Détermination des propriétés mécaniques des mélanges pour les enveloppes isolantes et les gaines*
IEC 60811-501:2012/AMD1:2018

IEC 60811-505, *Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux non métalliques – Partie 505: Essais mécaniques – Essai d'allongement à basse température pour les enveloppes isolantes et les gaines*

IEC 60811-506, *Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux non métalliques – Partie 506: Essais mécaniques – Essai de choc à basse température pour les enveloppes isolantes et les gaines*

IEC 60811-507, *Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux non métalliques – Partie 507: Essais mécaniques – Essai d'allongement à chaud pour les matériaux réticulés*

IEC 60811-508:2012, *Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux non métalliques – Partie 508: Essais mécaniques – Essai de pression à température élevée pour les enveloppes isolantes et les gaines*
IEC 60811-508:2012/AMD1:2017

IEC 60811-509, *Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux non métalliques – Partie 509: Essais mécaniques – Essai de résistance à la fissuration des enveloppes isolantes et des gaines (essai de choc thermique)*

IEC 60811-605:2012, *Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux non métalliques – Partie 605: Essais physiques – Mesure du taux de noir de carbone et/ou des charges minérales dans les mélanges en polyéthylène*

IEC 60811-606, *Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux non métalliques – Partie 606: Essais physiques – Méthodes de détermination de la masse volumique*

IEC 60885-3, *Méthodes d'essais électriques pour les câbles électriques – Partie 3: Méthodes d'essais pour la mesure des décharges partielles sur des longueurs de câbles de puissance extrudés*

IEC 61034-2, *Mesure de la densité de fumées dégagées par des câbles brûlant dans des conditions définies – Partie 2: Procédure d'essai et exigences*

IEC 61462, *Isolateurs composites creux – Isolateurs avec ou sans pression interne pour utilisation dans des appareillages électriques de tensions nominales supérieures à 1 000 V – Définitions, méthodes d'essais, critères d'acceptation et recommandations de conception*

IEC 62155, *Isolateurs creux avec ou sans pression interne, en matière céramique ou en verre, pour utilisation dans des appareillages prévus pour des tensions nominales supérieures à 1 000 V*

IEC 62271-209, *Appareillage à haute tension – Partie 209: Raccordement de câbles pour appareillage sous enveloppe métallique à isolation gazeuse de tension assignée supérieure à 52 kV – Câbles remplis d'un fluide ou à isolation extrudée – Extrémité de câble de type sec ou remplie d'un fluide*