IEC 63294

Edition 1.0 2021-11

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Test methods for electric cables with rated voltages up to and including 450/750 V

Méthodes d'essais pour les câbles électriques de tension assignée au plus égale à 450/750 V

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.060.20

ISBN 978-2-8322-1041-2

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 5
1 Scope 7
2 Normative references 7
3 Terms and definitions 7
4 General requirements 8
4.1 Sampling 8
4.2 Pre-conditioning 8
4.3 Test temperature 8
4.4 Test voltage 8
4.5 Test values 8
5 Electrical test methods 8
5.1 Electrical resistance of conductors 8
5.2 Voltage test carried out on completed cables 9
5.3 Voltage test on cores in water 9
5.3.1 General 9
5.3.2 Test sample 9
5.3.3 Procedure 9
5.3.4 Requirements 9
5.4 Insulation resistance 9
5.5 Insulation resistance at temperatures above 90 °C 10
5.6 Long-term resistance of insulation to direct current 11
5.6.1 Test sample 11
5.6.2 Procedure 11
5.6.3 Requirements 11
5.7 Absence of faults in insulation 11
5.7.1 General 11
5.7.2 Spark test 12
5.7.3 Voltage test 12
5.8 Surface resistance of sheath 12
5.8.1 Test samples 12
5.8.2 Procedure 12
5.8.3 Requirements 13
6 Non-electrical test methods 13
6.1 Checking of the durability of colours and markings 13
6.2 Measurement of thickness of insulation 13
6.2.1 Procedure 13
6.2.2 Evaluation of results 13
6.3 Measurement of thickness of sheath 13
6.3.1 Procedure 13
6.3.2 Evaluation of results 13
6.4 Measurement of overall dimensions and ovality 13
6.5 Solderability test for non-tinned conductors 14
6.5.1 General 14
6.5.2 Selection of samples and preparation of test pieces 14
6.5.3 Description of the solder bath 14
6.5.4 Test procedure 15

6.5.5 Requirements 15
6.6 Flexing test 15
6.6.1 General 15
6.6.2 Apparatus 15
6.6.3 Sample preparation 16
6.6.4 Current applied on cores 16
6.6.5 Voltage between cores 16
6.6.6 Fault detection (construction of the flexing apparatus) 17
6.7 Static flexibility test 17
6.8 Bending test 18
6.9 Wear resistance test 19
6.10 Drop test 20
6.11 Void 20
6.12 Three-pulley flexing test 20
6.12.1 Test method 20
6.12.2 Requirements 22
6.13 Kink test 22
6.13.1 Applicability 22
6.13.2 Apparatus 22
6.13.3 Sample 22
6.13.4 Test procedure 22
6.13.5 Requirements 22
6.14 Tests for mechanical properties after air oven ageing of insulation consisting of rubber compound 23
6.14.1 General 23
6.14.2 Sampling and preparation 24
6.14.3 Ageing procedure 24
6.14.4 Preparation of test pieces and tensile test 24
6.15 Test for resistance to heat of textile braids 24
6.15.1 General 24
6.15.2 Apparatus 24
6.15.3 Test sample 24
6.15.4 Preparation 24
6.15.5 Test procedure 25
6.15.6 Requirements 25
6.16 Tesf for resistance of sheath to water 25
6.16.1 General 25
6.16.2 Sampling and preparation of test pieces 25
6.16.3 Procedure 26
6.16.4 Evaluation of results 26
6.17 Chemical test: Determination of halogens – Elemental test 26
6.17.1 Equipment 26
6.17.2 Materials 26
6.17.3 Procedure 26
Annex A (informative) Cross-references table 28
Bibliography 29

Figure 1 – Positioning of electrodes 11
Figure 2 – Flexing apparatus 16
Figure 3 – Static flexibility test 18
Figure 4 – Bending test apparatus 19
Figure 5 – Arrangement for wear-resistance test 20
Figure 6 – Modified carrier C 21
Figure 7 – Kink test apparatus 23
Figure 8 – Assembled test apparatus 25

Table A.1 – Cross-references for tests 28

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

TEST METHODS FOR ELECTRIC CABLES WITH RATED VOLTAGES UP TO AND INCLUDING 450/750 V

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 63294 has been prepared by IEC technical committee 20: Electric cables. It is an International Standard.

This first edition cancels and replaces IEC 60227-2:1997, IEC 60227-2:1997/AMD1:2003, IEC 60245-2:1994, IEC 60245-2:1994/AMD1:1997, IEC 60245-2:1994/AMD2:1997, IEC 62821-2:2015 and IEC 63010-2:2017. A table of cross-references for tests is given in Annex A.

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

Draft	Report on voting
20/1970/FDIS	20/1990/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.

TEST METHODS FOR ELECTRIC CABLES WITH RATED VOLTAGES UP TO AND INCLUDING 450/750 V

1 Scope

This document specifies the test methods for electric cables with rated voltages up to and including 450/750 V not included in the IEC 60811 series.

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

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

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

IEC 60811-401:2012, *Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 401: Miscellaneous tests – Thermal ageing methods – Ageing in an air oven*

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

IEC 62230, *Electric cables – Spark-test method*

IEC 60502-1, *Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV (U_m = 1,2 kV) up to 30 kV (U_m = 36 kV) – Part 1: Cables for rated voltages of 1 kV (U_m = 1,2 kV) and 3 kV (U_m = 3,6 kV)*

ISO 1302, *Geometrical Product Specifications (GPS) – Indication of surface texture in technical product documentation*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 33
1 Domaine d'application 35
2 Références normatives 35
3 Termes et définitions 35
4 Exigences générales 36
4.1 Echantillonnage 36
4.2 Préconditionnement 36
4.3 Température d'essai 36
4.4 Tension d'essai 36
4.5 Valeurs d'essai 36
5 Méthodes d'essais électriques 36
5.1 Résistance électrique des âmes 36
5.2 Essai de tension effectué sur les conducteurs et câbles complets 37
5.3 Essai de tension sur des conducteurs immergés dans l'eau 37
5.3.1 Généralités 37
5.3.2 Echantillon d'essai 37
5.3.3 Procédure 37
5.3.4 Exigences 37
5.4 Résistance d'isolement 37
5.5 Résistance d'isolement à des températures supérieures à 90 °C 38
5.6 Résistance à long terme de l'enveloppe isolante à un courant continu 39
5.6.1 Echantillon d'essai 39
5.6.2 Procédure 39
5.6.3 Exigences 39
5.7 Absence de défauts de l'enveloppe isolante 40
5.7.1 Généralités 40
5.7.2 Essai au défilement à sec (Sparker) 40
5.7.3 Essai de tension 40
5.8 Résistance superficielle de la gaine 40
5.8.1 Echantillons d'essai 40
5.8.2 Procédure 40
5.8.3 Exigences 41
6 Méthodes d'essais non électriques 41
6.1 Vérification de la durabilité des couleurs et des marquages 41
6.2 Mesurage de l'épaisseur de l'enveloppe isolante 41
6.2.1 Procédure 41
6.2.2 Evaluation des résultats 41
6.3 Mesurage de l'épaisseur de la gaine 41
6.3.1 Procédure 41
6.3.2 Evaluation des résultats 42
6.4 Mesurage des dimensions extérieures et de l'ovalisation 42
6.5 Essai de brasabilité des âmes non étamées 42
6.5.1 Généralités 42
6.5.2 Choix des échantillons et préparation des éprouvettes 42
6.5.3 Description du bain d'alliage 43
6.5.4 Procédure d'essai 43

6.5.5 Exigences 43
6.6 Essai de flexion 44
6.6.1 Généralités 44
6.6.2 Appareillage 44
6.6.3 Préparation de l'échantillon 45
6.6.4 Courant appliqué sur les conducteurs 45
6.6.5 Tension entre les conducteurs 45
6.6.6 Localisation d'un défaut (construction de l'appareillage d'essai de flexion) 45
6.7 Essai statique de souplesse 45
6.8 Essai de pliages 46
6.9 Essai de résistance à l'usure 47
6.10 Essai de chute 48
6.11 Vacant 49
6.12 Essai de flexion à trois poulies 49
6.12.1 Méthode d'essai 49
6.12.2 Exigences 50
6.13 Essai de coque 51
6.13.1 Applicabilité 51
6.13.2 Appareillage 51
6.13.3 Echantillon 51
6.13.4 Procédure d'essai 51
6.13.5 Exigences 51
6.14 Essais des propriétés mécaniques après vieillissement en étuve à air des matériaux isolants en élastomère 52
6.14.1 Généralités 52
6.14.2 Echantillonnage et préparation 53
6.14.3 Procédure de vieillissement 53
6.14.4 Préparation des éprouvettes et essai de traction 53
6.15 Essai de résistance à la chaleur des tresses textiles 53
6.15.1 Généralités 53
6.15.2 Appareillage 53
6.15.3 Echantillon d'essai 53
6.15.4 Préparation 54
6.15.5 Procédure d'essai 54
6.15.6 Exigences 54
6.16 Essai de résistance de la gaine à l'eau 55
6.16.1 Généralités 55
6.16.2 Echantillonnage et préparation des éprouvettes 55
6.16.3 Procédure 55
6.16.4 Evaluation des résultats 55
6.17 Essai chimique: détermination des halogènes – essai élémentaire 55
6.17.1 Matériel 55
6.17.2 Matériaux 55
6.17.3 Procédure 56
Annexe A (informative) Tableau de références croisées 57
Bibliographie 58

Figure 1 – Placement des électrodes 39
Figure 2 – Appareillage d'essai de flexion 44
Figure 3 – Essai statique de souplesse 46
Figure 4 – Appareillage d'essai de pliages 47
Figure 5 – Montage d'essai de résistance à l'usure 48
Figure 6 – Chariot C modifié 50
Figure 7 – Appareillage d'essai de coque 52
Figure 8 – Appareillage d'essai assemblé 54

Tableau A.1 – Références croisées pour les essais 57

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

MÉTHODES D'ESSAIS POUR LES CÂBLES ÉLECTRIQUES DE TENSION ASSIGNÉE AU PLUS ÉGALE À 450/750 V

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 63294 a été établie par le comité d'études 20 de l'IEC: Câbles électriques. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette première édition annule et remplace l'IEC 60227-2:1997, l'IEC 60227-2:1997/AMD1:2003, l'IEC 60245-2:1994, l'IEC 60245-2:1994/AMD1:1997, l'IEC 60245-2:1994/AMD2:1997, l'IEC 62821-2:2015 et l'IEC 63010-2:2017. L'Annexe A fournit un tableau de références croisées pour les essais.

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

Projet	Rapport de vote
20/1970/FDIS	20/1990/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.

MÉTHODES D'ESSAIS POUR LES CÂBLES ÉLECTRIQUES DE TENSION ASSIGNÉE AU PLUS ÉGALE À 450/750 V

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les méthodes d'essais pour les câbles électriques de tension assignée au plus égale à 450/750 V, qui ne sont pas fournies dans la série IEC 60811.

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

IEC 60811-401:2012, *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 60811-501, *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 62230, *Câbles électriques – Méthode d'essai au défilement à sec (sparker)*

IEC 60502-1, *Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV (U_m = 1,2 kV) up to 30 kV (U_m = 36 kV) – Part 1: Cables for rated voltages of 1 kV (U_m = 1,2 kV) and 3 kV (U_m = 3,6 kV)* (disponible en anglais seulement)

ISO 1302, *Spécification géométrique des produits (GPS) – Indication des états de surface dans la documentation technique de produits*