

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Live working – Insulating ropes

Travaux sous tension – Cordes isolantes



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2009 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
Email: inmail@iec.ch
Web: www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

The IEC on-line Catalogue enables you to search by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details twice a month all new publications released. Available on-line and also by email.

- Electropedia: www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

- Electropedia: www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00



IEC 62192

Edition 1.0 2009-02

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Live working – Insulating ropes

Travaux sous tension – Cordes isolantes

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

S

ICS 13.260; 29.240.20; 29.260.99

ISBN 2-8318-1030-2

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	6
4 Requirements.....	7
4.1 Physical and dimensional	7
4.1.1 Physical.....	7
4.1.2 Dimensional	7
4.2 Electrical.....	7
4.3 Mechanical.....	7
4.4 Marking	8
4.5 Instructions for use and care	8
5 Tests.....	9
5.1 General.....	9
5.2 Atmospheric conditions	9
5.3 Visual verification and dimensional checking.....	9
5.3.1 Visual verification	9
5.3.2 Dimensional check	9
5.4 Electrical tests.....	9
5.4.1 Leakage current under dry conditions	9
5.4.2 Tests after water conditioning.....	13
5.5 Mechanical tests	14
5.5.1 Water absorption	14
5.5.2 Capillary.....	14
5.5.3 Elongation and creep.....	14
5.6 Durability of marking	15
5.7 Verification of the required instructions for use.....	15
6 Conformity assessment of insulating ropes having completed the production phase	15
7 Modifications	15
Annex A (normative) Suitable for live working; double triangle (IEC 60417-5216 (2002-10)).....	16
Annex B (normative) Chronology of type tests	17
Annex C (normative) Classification of defects	18
Annex D (informative) Recommendations for in-service care and periodic testing	19
Bibliography.....	21
Figure 1 – Example of test set up to measure leakage current	10
Figure 2 – Electrode arrangement on rope test piece	12
Table B.1 – Chronology of type tests	17
Table C.1 – Classification of defects and associated requirements and tests	18

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**LIVE WORKING –
INSULATING ROPES**

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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 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.

International Standard IEC 62192 has been prepared by technical committee 78: Live working.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
78/773/FDIS	78/787/RVD

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

INTRODUCTION

Insulating ropes designed and manufactured according to this standard contribute to the safety of the users, provided they are used by skilled persons, in accordance with safe methods of work and the instructions for use.

This International Standard defines the required electrical properties of insulating ropes which already meet other specifications relating to mechanical strength, physical and construction properties, for use in live working at the power frequency system voltages up to and including 800 kV r.m.s.

This standard does not propose to address all the safety factors associated with the use of the insulating rope. It is the responsibility of the user to establish appropriate safety practices.

Ropes which meet this standard can bridge two or more live phase conductors, or one phase conductor and earth as required during live working. Effects of the use of insulating ropes on the dielectric strength of the installation have to be evaluated. Depending on the configuration of an installation, the use of insulating ropes will have different effects on its dielectric strength.

Cotton, sisal and hemp ropes are unsuitable for this application, as are any other ropes that exhibit electrical conductivity. Examples of ropes which are able to meet the requirements of this standard are formed from fibres that have been treated with a wax or other chemical which causes the surface of the rope to become hydrophobic.

This document has been prepared according to the requirements of IEC 61477 where applicable.

The product covered by this standard may have an impact on the environment during some or all stages of its life cycle. These impacts can range from slight to significant, be of short-term or long-term, and occur at the global, regional or local level.

Except for a requirement for the selection of a testing dye and the disposal statement in the instructions for use, this standard does not include requirements and test provisions for the manufacturers of the product, or recommendations to the users of the product for environmental improvement. However, all parties intervening in its design, manufacture, packaging, distribution, use, maintenance, repair, reuse, recovery and disposal are invited to take account of environmental considerations.

LIVE WORKING – INSULATING ROPES

1 Scope

This International Standard covers insulating ropes that are utilized during live working procedures in contact with parts of installations operating at voltages up to and including 800 kV r.m.s.

Insulating ropes for live working procedure under rain and/or d.c. conditions are not covered by this standard.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application 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 60212:1971, *Standard conditions for use prior to and during the testing of solid electrical insulating materials*

IEC 60417, *Graphical symbols for use on equipment*

IEC 61318:2007, *Live working – Conformity assessment applicable to tools, devices and equipment*

IEC 61477, *Live working – Minimum requirements for the utilization of tools, devices and equipment*

ISO 2307, *Ropes – Determination of certain physical and mechanical properties*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 61318 and the following apply.

3.1

creep

dimensional change with time in a test section of the rope when subjected to continued working load

3.2

elongation

initial dimensional change in a test section of the rope subjected to rated working load for a short period of time

3.3

insulating rope

rope with electrical insulating properties suitable for use in contact with live parts

[IEV 651-09-01, modified]

3.4

rope

stout cord made from woven or twisted insulating or non-insulating material used for various handling operations

NOTE Ropes, which may come into contact with live conductors, should be insulating. Ropes used to move tools and other equipment into place, which are clear of live parts, may be non-insulating.

[IEC 60743, definition 10.1.1, modified]

4 Requirements

4.1 Physical and dimensional

4.1.1 Physical

Ropes shall be free of visual manufacturing defects such as incorrect impregnation or faulty stranding or cabling.

Ropes covered by this standard shall demonstrate low water absorption and capillary action.

4.1.2 Dimensional

Diameter and circumference of ropes shall comply with the manufacturer specifications with a tolerance of $\pm 10\%$.

NOTE National or regional standards could specify dimensioning where needed.

4.2 Electrical

Ropes covered by this standard shall have appropriate dielectric properties under dry conditions and when exposed to humid conditions.

Splicing of insulating ropes shall be possible, whilst keeping the ropes appropriate dielectric properties and in accordance with the manufacturer's instructions.

Insulating ropes to be used under rain condition, or d.c. stress are not covered by this standard.

4.3 Mechanical

In addition to other specifications related to mechanical strength and construction properties, ropes covered by this standard shall demonstrate limit elongation under normal loading conditions.

4.4 Marking

The insulating ropes shall be properly identified.

Ropes covered by this standard shall be marked with the following permanent items of marking:

- name of the manufacturer, or trade mark,
- year of manufacture, coded with a colour tracer or other means.

The following information shall also be supplied, either by a marking or other means on the rope or on each reel of rope or each smallest shipping container:

- symbol IEC 60417-5216 (2002-10) – Suitable for live working; double triangle (see Annex A),

NOTE The exact ratio of the height of the figure to the base of the triangle is 1,43. For the purpose of convenience, this ratio can be between the values of 1,4 and 1,5.

- number of the relevant IEC standard immediately adjacent to the symbol with year of publication (four digits) (IEC 62192:2009),
- batch number,
- details of diameter,
- type of lay,
- fibre material,
- minimum breaking force,
- creep,
- recommended working load.

The marking shall be durable, clearly visible and legible to a person with normal or corrected vision without additional magnification.

4.5 Instructions for use and care

Each reel of rope or each smallest shipping length shall be supplied with the manufacturer's written information and instructions for use and care. These instructions shall be prepared in accordance with the general provisions given in IEC 61477.

The information and instructions shall include as a minimum:

- any special treatment of the fibres which makes them specially suitable for this application,
- instructions for splicing,
- instructions for handling, cleaning, storage and transportation,
- instructions for periodic testing, repair, and disposal of the rope,
- period of years from the moment of production in which the mechanical characteristics can be guaranteed (storage life).

5 Tests

5.1 General

The present standard provides testing provisions to demonstrate compliance of the product to the requirements of Clause 4. These testing provisions are primarily intended to be used as type tests for validation of the design input. Where relevant, alternative means (calculation, examination, tests, etc.) are specified within the test subclauses, for the purpose of insulating ropes having completed the production phase.

Each type test shall be carried out on test pieces as specified below. If one or more test pieces fail during the type test, the product has not met the requirements of this standard.

The type tests shall be performed according to the chronological order specified in Annex B.

5.2 Atmospheric conditions

Unless otherwise stated, the lengths of insulating rope submitted to type tests shall be preconditioned for $4\text{ h} \pm 0,5\text{ h}$ and tested under the normal atmospheric conditions provided in Table I of IEC 60212, at a temperature of between 15 °C and 35 °C , with a relative humidity between 25 % and 75 % (taking into account Note 5 of Table I of IEC 60212).

5.3 Visual verification and dimensional checking

5.3.1 Visual verification

Ropes shall be visually verified to check if the requirements of 4.1.1 and 4.4 are fulfilled.

When visual verification is specified, it shall be understood to be visual verification by a person with normal or corrected vision without additional magnification.

5.3.2 Dimensional check

Nominal diameter and nominal circumference of ropes shall be measured to check for compliance with 4.1.2.

5.4 Electrical tests

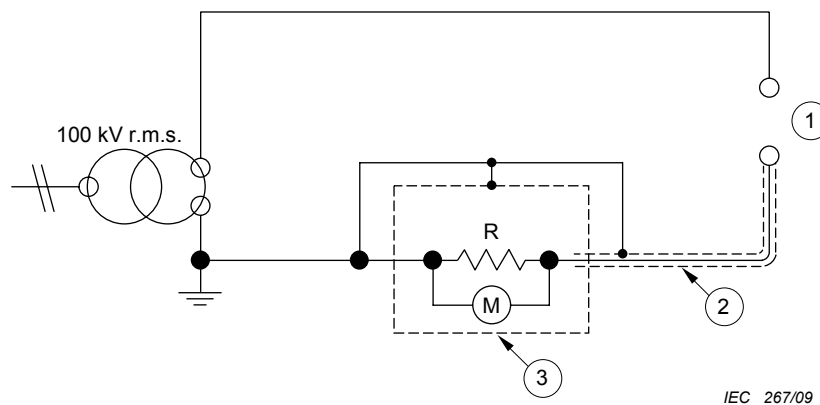
Unless otherwise specified, the electrical tests shall be carried out in accordance with IEC 60060-1.

A total of six test pieces are required for the electrical tests.

5.4.1 Leakage current under dry conditions

5.4.1.1 General

The test shall be performed on three test pieces with a length of 2 000 mm each. A voltage of 100 kV r.m.s. shall be applied, across a 300 mm length of rope for 1 min and the leakage current during this period shall be measured (see Figure 1 for example of a test set-up).



Key

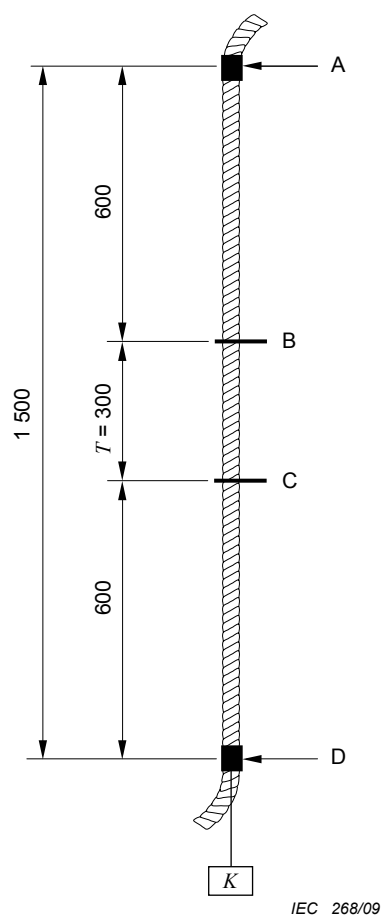
- 1 Test piece
- 2 Shielded wire
- 3 Faraday box. A shielded container enclosing and guarding the resistor R and the voltmeter M. Both the screen and the shield of the measuring lead by-pass R and M, by providing a path for stray capacitive currents to ground.
- R A 100 Ω , 50 W wirewound non-inductive resistor is recommended. A 50 W resistor at a minimum is recommended because a hazardous condition would exist if the resistor should fail and create an open circuit.
- M Battery operated, true RMS, solid state voltmeter

Figure 1 – Example of test set up to measure leakage current

5.4.1.2 Test procedure

The test piece shall be mounted in the vertical position with a distance of 1 500 mm between the attachment points, and tensioned at the lower attachment point with a 4,5 kg mass.

Two electrodes shall be formed by wrapping tinned copper wire of a diameter between 0,5 mm and 1 mm tightly around the test piece. The electrodes shall be centred in the test section with a clearance of 300 mm between the electrodes and mounted to provide a good electrical contact. Figure 2 illustrates the connection.

Dimensions in millimetres**Figure 2a – Electrode arrangement for test before water conditioning**

Dimensions in millimetres

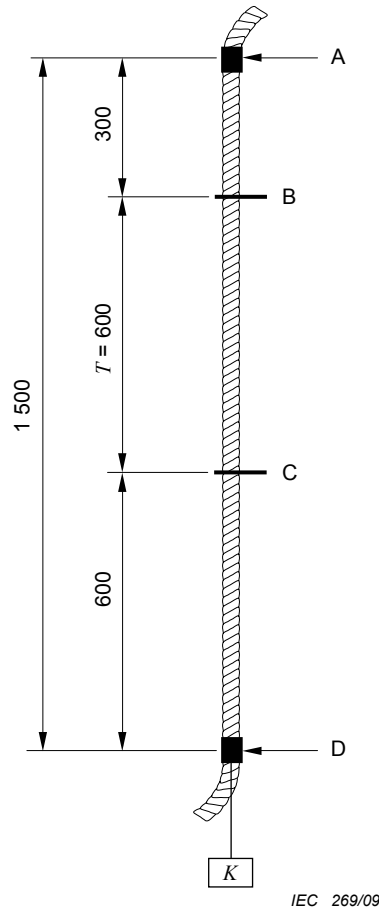


Figure 2b – Electrode arrangement for test after water conditioning

Key

- A Rope attachment point (bracket parallel jaw or equivalent)
- B High voltage electrode
- C Low voltage electrode
- D Weight attachment point
- K Mass 4,5 kg
- T Test length

Figure 2 – Electrode arrangement on rope test piece

A power frequency voltage of 100 kV shall be applied to the upper electrode and the lower electrode shall be connected to earth through a micro-ammeter. The voltage shall be raised to 100 kV in a 15 s to 30 s interval and maintained at 100 kV for a period of 1 min. After 1 min, the voltage shall be decreased to zero in not more than 5 s.

The leakage current shall be measured during the 1 min exposure to the 100 kV voltage.

5.4.1.3 Test criteria

The leakage current test under dry conditions shall be considered as passed if

- the maximum leakage current is stable and does not exceed 100 μA (0,1 mA) at the end of the 1 min,
- during the test, the rope does not initiate a flashover, and
- at the end of test, the rope does not show burn marks or other signs of damage after a visual verification.

If the current is fluctuating more than 10 μA at the end of 1 min, and the leakage current has not exceeded 100 μA and there has been no flashover, the test shall be continued for an additional 5 min. If at the end of that time the rope has not flashed over and the current has stabilized at less than 100 μA the test shall be considered as passed.

5.4.2 Tests after water conditioning

The tests shall be performed on three other test pieces with a length of 2 000 mm each.

5.4.2.1 Conditioning

Before the tests, the test pieces shall be kept submerged for a period of 15 min in water having a resistivity of $(100 \pm 15) \Omega \cdot \text{m}$.

5.4.2.2 Leakage current after water conditioning

5.4.2.2.1 Test set-up

Within 1 min after removal from the wetting tank, a mass of 4,5 kg shall be attached to the test piece below the lower electrode to facilitate the parting of any fibres that become weakened by electrical activity. The test piece shall be allowed to dry for 15 min in atmospheric conditions as specified in 5.2. Two electrodes shall be formed 600 mm apart by wrapping tinned copper wire of a diameter between 0,5 mm and 1 mm tightly around rope.

A power frequency voltage of 100 kV r.m.s. shall be applied to the upper electrode, and the lower electrode shall be connected to earth through a micro-ammeter. See Figures 1 and 2.

5.4.2.2.2 Electrical test procedure and criteria

The voltage shall be raised from 0 kV to 100 kV in not less than 15 s nor more than 30 s. When reached, the voltage of 100 kV r.m.s. shall be maintained for 5 min. After 5 min, the voltage shall be decreased to zero in not more than 5 s.

The test shall be considered as passed if

- the measured leakage current does not exceed 500 μA r.m.s. after 1 min and by the end of the test is below 250 μA r.m.s., and
- at the end of the test the insulating rope shows no burn marks or other signs of damage after a visual verification.

5.4.2.3 Mechanical test after water conditioning

Following the electrical test, the mechanical strength of the same test pieces shall be determined by measuring the breaking strength according to ISO 2307.

The test shall be considered as passed if the mechanical strength meets manufacturer specification for the particular type of construction.

5.5 Mechanical tests

A minimum of three test pieces are required for the mechanical tests.

5.5.1 Water absorption

A rope test piece of a minimum length of 1,5 m shall be conditioned by immersing it for 24 h ± 1 h in water at 23 °C ± 2 °C.

The test shall be considered as passed if after 7 h ± 0,5 h of drying in a place with relative humidity less than 80 %, the water content is less than 2 % by weight.

5.5.2 Capillary

A dye shall be selected in accordance with occupational health and environmental requirements.

A rope test piece of a minimum length of 125 mm shall be used for the test. One end of the test piece shall be cut and 10 mm of the rope dipped in the acceptable aqueous dye solution for 10 s.

The test shall be considered as passed if there is no dye penetration exceeding 3 mm in the rope.

5.5.3 Elongation and creep

5.5.3.1 Elongation

Under 1 % working load condition, a rope test piece of a minimum length of 900 mm shall be measured. The length of the test piece shall be noted. This will be designated as initial length l_{ei} .

The load shall then be increased within 1 min to 16,7 % of the working load, and held at that value for 10 min. The load shall then be decreased within 1 min to 1 % of the working load and held at that value for a period of 1 min. The length of the test piece shall then be measured again within 1 min. This will be designated as final length l_{ef} .

The elongation shall be expressed as a percentage and given by:

$$(l_{ef} - l_{ei}) \times 100 / l_{ei}$$

where

l_{ei} is the initial length, expressed in mm, under the initial 1 % working load condition;

l_{ef} is the length, expressed in mm, under the final 1 % working load condition at the end of the elongation test.

The test shall be considered as passed if the measured elongation is less than 11 %.

5.5.3.2 Creep

The rope test piece used for the elongation test shall also be used for this test. The load shall then be increased within 1 min to 16,7 % of the working load, and the rope length shall be measured. This length will be designated as initial creep length l_{ci} . The test load shall be held at 16,7 % of the working load for 60 min.

The length of the test piece shall be measured at the end of the test without reducing the load. This will be designated as creep length l_{cf} .

The creep shall be expressed as a percentage and given by:

$$(l_{cf} - l_{ci}) \times 100 / l_{ci}$$

where

l_{ci} is the initial length, expressed in mm, at the start of the test at 16,7 % of the working load;

l_{cf} is the length, expressed in mm, at the end of the test at 16,7 % of the working load.

The test shall be considered as passed if the creep is less than 5 % additional.

5.6 Durability of marking

The markings shall be rubbed vigorously for 1 min with a clean cloth soaked in water, then with a clean cloth soaked in isopropanol ($\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_3$).

NOTE It is the employer's duty to ensure that any relevant legislation and any specific safety instructions regarding the use of isopropanol are fully observed.

The test shall be considered as passed if the markings are still legible and the characters do not run or smear.

5.7 Verification of the required instructions for use

The requirement of 4.5 shall be verified by examination of the information and instructions for use.

6 Conformity assessment of insulating ropes having completed the production phase

For conducting the conformity assessment during the production phase, IEC 61318 shall be used in conjunction with the present standard.

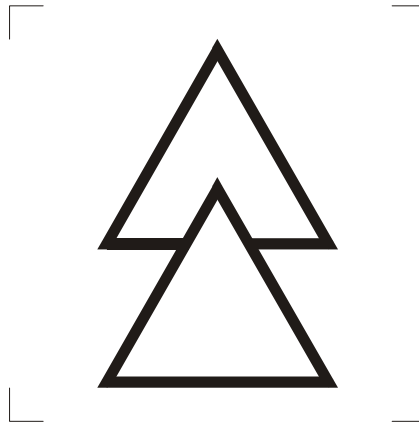
Annex C provides the classification of defects and identifies the associated tests applicable in case of production follow-up.

7 Modifications

Any modification of the insulating rope shall require additional type tests or that the type tests be repeated, in whole or in part, if it is determined that the modification so justifies and also may require a change in rope reference literature.

Annex A
(normative)

Suitable for live working; double triangle
(IEC 60417-5216 (2002-10))



Annex B (normative)

Chronology of type tests

The numbers given in the different test groups of Table B.1 indicate the chronological order in which the tests within a group shall be made. Within a group, tests with the same sequential number can be performed in the more convenient order.

Test groups do not have to be performed in the given order.

Table B.1 – Chronology of type tests

Test description	Test subclause	Groups of test piece				
		Group 1	Group 2	Group 3	Group 4	Group 5
Visual verification	5.3.1	1	1	1		
Dimensional check	5.3.2	1	1	1		
Water absorption	5.5.1	2				
Leakage current under dry conditions	5.4.1		2			
Leakage current after water conditioning	5.4.2.2			2		
Mechanical test after water conditioning	5.4.2.3			3		
Capillary	5.5.2				1	
Elongation and creep	5.5.3					1
Durability of marking	5.6	1				
Verification of the required instructions for use	5.7	1				
Number of test pieces		1	3	3	1	1

Annex C (normative)

Classification of defects

This annex was developed to address the level of defects of manufactured insulating ropes (critical, major or minor) in a consistent manner (see IEC 61318). For each requirement identified in Table C.1, both the type of defect and the associated test are specified.

Table C.1 – Classification of defects and associated requirements and tests

Requirements		Type of defects			Tests
		Critical	Major	Minor	
4.1	Physical Dimensional			X X	5.3.1 5.3.1
4.1.1	Water absorption	X			Alternative test or alternative means is under consideration
4.2	Electrical	X			Alternative test or alternative means is under consideration
4.3	Elongation and creep		X		Alternative test or alternative means is under consideration
4.4	Marking - absence - durability		X	X	5.3.1 5.6
4.5	Instructions for use (absence)		X		5.7

Annex D (informative)

Recommendations for in-service care and periodic testing

D.1 Identification

Insulating rope needs to be identified as such by the user for control of its use. It may be specified with a special colour and with an identification tracer of a different colour to identify year of manufacture.

D.2 Storage

D.2.1 In the field

The insulating rope should be kept dry and clean in a sealed container to protect against contamination. Insulating rope should never be placed directly on the ground.

D.2.2 In the storage room

Insulating ropes should be stored the same way as insulating sticks with a free flow of air to avoid moisture build-up.

D.3 Handling

During handling, precautions should be taken to avoid rope contamination.

The rope should be kept in the sealed container until it is used, be taken directly from the container and put back in the container immediately after use to avoid any build up of moisture within the rope core.

D.4 Periodic testing

D.4.1 In the field before each use

The rope should be inspected visually to detect defects, signs of tracking and pollution.

D.4.2 In a test facility

Subject to use, the dry and wet electrical and breaking strength may be checked each year.

D.5 Application safety factor

The range of mechanical safety factor for material handling and for personnel depends upon the regulations and utility practices. For example, a mechanical safety factor for material handling of 3 to 1 to 5 to 1 and for personnel of 8 to 1 to 10 to 1 is used in North America.

D.6 Use with capstan

The capstan should be sized for the rope being used.

The material of the capstan drum and its surface finish should be selected in the appropriate way to avoid any contamination of the rope during friction (example: polished chromed surface).

D.7 Cleaning, repair and recycling

The repair of ropes is not recommended, but cleaning is possible if undertaken in accordance with the manufacturer's instructions.

Recycling for uses not requiring insulation is acceptable.

Bibliography

IEC 60050-651:1999, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 651: Live working*

IEC 60743:2001, *Live working – Terminology for tools, equipment and devices* ¹⁾
Amendment 1 (2008)

¹⁾ There exists a consolidated edition 2.1 (2008) that comprises edition 2 and Amendment 1.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	23
INTRODUCTION	25
1 Domaine d'application	26
2 Références normatives	26
3 Termes et définitions	26
4 Exigences	27
4.1 Exigences physiques et dimensionnelles	27
4.1.1 Exigences physiques	27
4.1.2 Exigences dimensionnelles	27
4.2 Exigences électriques	27
4.3 Exigences mécaniques	27
4.4 Marquage	28
4.5 Instructions d'utilisation et précautions d'emploi	28
5 Essais	29
5.1 Généralités	29
5.2 Conditions atmosphériques	29
5.3 Vérification visuelle et contrôle dimensionnel	29
5.3.1 Vérification visuelle	29
5.3.2 Contrôle dimensionnel	29
5.4 Essais électriques	29
5.4.1 Courant de fuite sous conditions sèches	29
5.4.2 Essais après conditionnement dans l'eau	33
5.5 Essais mécaniques	34
5.5.1 Absorption d'eau	34
5.5.2 Capillarité	34
5.5.3 Allongement et fluage	34
5.6 Durabilité du marquage	35
5.7 Vérification des instructions d'emploi exigées	35
6 Evaluation de la conformité des cordes isolantes issues de la production	35
7 Modifications	35
Annexe A (normative) Approprié aux travaux sous tension; double triangle (CEI 60417-5216 (2002-10))	36
Annexe B (normative) Chronologie des essais de type	37
Annexe C (normative) Classification des défauts	38
Annexe D (informative) Recommandations pour les précautions d'emploi et les essais périodiques	39
Bibliographie	41
Figure 1 – Exemple de montage d'essai pour la mesure du courant de fuite	30
Figure 2 – Disposition des électrodes sur l'éprouvette d'essai de corde	32
Tableau B.1 – Chronologie des essais de type	37
Tableau C.1 – Classification des défauts et exigences et essais associés	38

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**TRAVAUX SOUS TENSION –
CORDES ISOLANTES**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI 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, la CEI – 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 la CEI"). 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 la CEI, participent également aux travaux. La CEI 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 la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI 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 la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 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 la CEI, 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 la CEI, 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 la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, 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 la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 62192 a été établie par le comité d'études 78 de la CEI: Travaux sous tension.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
78/773/FDIS	78/787/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

INTRODUCTION

Les cordes isolantes conçues et fabriquées en conformité avec la présente norme contribuent à la sécurité des utilisateurs, pourvu qu'elles soient utilisées par des personnes qualifiées, conformément à des méthodes de travail en toute sécurité et aux instructions d'emploi.

La présente Norme internationale définit les caractéristiques électriques des cordes isolantes pour utilisation lors de travaux sous tension à des tensions de système à fréquence industrielle jusques et y compris 800 kV efficace, lesquelles cordes satisfont déjà à d'autres spécifications en ce qui a trait à leur robustesse mécanique et à leurs caractéristiques physiques et de construction.

La présente norme n'a pas pour objet de traiter de tous les facteurs de sécurité entourant l'utilisation d'une corde isolante. Il est de la responsabilité de l'utilisateur d'établir les procédures de sécurité appropriées.

Comme requis durant les travaux sous tension, les cordes se conformant à la présente norme peuvent relier deux ou plus de deux conducteurs de phase, ou un conducteur de phase et la terre. Les effets de l'utilisation des cordes isolantes sur la tenue diélectrique de l'installation sont à évaluer. L'utilisation des cordes isolantes aura des effets différents sur la tenue diélectrique d'une installation selon sa configuration.

Les cordes de coton, de sisal et de chanvre ne conviennent pas à cet usage, tout comme toute autre corde qui possède une conductivité électrique. Les cordes dont les fibres ont été traitées avec de la cire ou avec un autre produit chimique rendant hydrophobique la surface de la corde sont des exemples de cordes capables de satisfaire aux exigences de la présente norme.

Le présent document a été préparé conformément aux exigences de la CEI 61477 lorsque cela s'applique.

Pendant certaines ou pendant toutes les étapes de son cycle de vie, le produit couvert par la présente norme peut avoir un impact sur l'environnement. Ces impacts peuvent être de légers à importants, de court ou de long terme, et se produire à un niveau local, régional ou global.

Sauf pour une exigence relative au choix d'un colorant d'essai et un énoncé de mise au rebut dans les instructions d'emploi, la présente norme ne contient pas d'exigences et de dispositions d'essai s'adressant au fabricant, ni de recommandations aux utilisateurs du produit ayant pour but d'améliorer l'environnement. Cependant, tous les intervenants à sa conception, sa fabrication, son emballage, sa distribution, son utilisation, son entretien, sa réparation, sa réutilisation, sa récupération et sa mise au rebut sont invités à prendre en compte les éléments environnementaux.

TRAVAUX SOUS TENSION – CORDES ISOLANTES

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale est applicable aux cordes isolantes utilisées lors de travaux sous tension et faisant contact avec des parties des installations exploitées à des tensions jusques et y compris 800 kV efficace.

La présente norme ne s'applique pas aux cordes isolantes utilisées lors de travaux sous tension réalisés sous pluie et/ou sur des installations à courant continu.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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).

CEI 60060-1, *Techniques des essais à haute tension – Première partie: Définitions et prescriptions générales relatives aux essais*

CEI 60212:1971, *Conditions normales à observer avant et pendant les essais de matériaux isolants électriques solides*

CEI 60417, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel*

CEI 61318:2007, *Travaux sous tension – Evaluation de la conformité applicable à l'outillage, au matériel et aux dispositifs*

CEI 61477, *Travaux sous tension – Exigences minimales pour l'utilisation des outils, dispositifs et équipements*

ISO 2307, *Cordages en fibres – Détermination de certaines caractéristiques physiques et mécaniques*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans la CEI 61318 ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1

fluage

changement dimensionnel différé d'une longueur d'essai de la corde lorsqu'elle est soumise à une charge de travail continue

3.2

allongement

changement dimensionnel initial d'une longueur d'essai de la corde soumise à une charge de travail assignée pendant un temps court

3.3

corde isolante

corde ayant des caractéristiques électriques isolantes appropriées pour être utilisée en contact avec des pièces sous tension

[VEI 651-09-01, modifiée]

3.4

corde

cordage

assemblage résistant de textile tissé ou torsadé en matériau isolant ou non isolant utilisé pour diverses opérations de manutention

NOTE Il convient que les cordes susceptibles d'être en contact avec des conducteurs sous tension soient isolantes. Les cordes utilisées pour déplacer de l'outillage ou d'autres matériels et qui sont loin des parties actives peuvent être non isolantes.

[CEI 60743, définition 10.1.1, modifiée]

4 Exigences

4.1 Exigences physiques et dimensionnelles

4.1.1 Exigences physiques

Les cordes doivent être exemptes de défauts de fabrication visibles tels qu'une imprégnation incorrecte ou encore un câblage ou un toronnage défectueux.

Les cordes faisant l'objet de la présente norme doivent présenter une capillarité et une absorption de l'eau faibles.

4.1.2 Exigences dimensionnelles

Le diamètre et la circonférence des cordes doivent satisfaire aux spécifications du fabricant avec une tolérance de $\pm 10 \%$.

NOTE Lorsque cela est requis, les normes nationales ou régionales pourraient spécifier les dimensions.

4.2 Exigences électriques

Les cordes faisant l'objet de la présente norme doivent avoir des caractéristiques diélectriques appropriées sous conditions sèches et lorsqu'elles sont exposées à l'humidité.

Il doit être possible de faire l'épissage des cordes isolantes tout en conservant à la corde des caractéristiques diélectriques convenables, lorsque cela est réalisé selon les instructions du fabricant.

Les cordes isolantes pour usage sous la pluie ou sous tension continue ne sont pas couvertes par la présente norme.

4.3 Exigences mécaniques

En plus des autres spécifications relatives aux caractéristiques de fabrication et de robustesse mécanique, les cordes faisant l'objet de la présente norme doivent présenter un allongement limité sous des conditions normales de charge de travail.

4.4 Marquage

Les cordes isolantes doivent être identifiées comme il convient.

Les cordes faisant l'objet de la présente norme doivent être marquées de façon permanente des éléments de marquage suivants:

- le nom ou la marque du fabricant,
- l'année de fabrication, codifiée à l'aide d'un traceur de couleur ou par un autre moyen.

Les informations suivantes doivent aussi être fournies sur la corde, sur chaque touret de corde ou sur chaque plus petit contenant d'expédition, soit par un marquage, soit d'une autre façon:

- le symbole CEI 60417-5216 (2002-10) – Approprié aux travaux sous tension; double triangle (voir Annexe A),

NOTE La proportion exacte de la hauteur de la figure à la base du triangle est de 1,43. Dans un souci pratique, la proportion peut se situer entre les valeurs de 1,4 et 1,5.

- le numéro de la norme CEI applicable, immédiatement adjacent au symbole avec l'année de publication (quatre chiffres) (IEC 62192:2009)
- le numéro de lot,
- les particularités du diamètre,
- le type de commettage,
- le matériau de la fibre,
- la force de rupture minimale,
- le fluage,
- la charge de travail recommandée.

Le marquage doit être résistant, nettement lisible et visible par une personne dont la vue est normale ou corrigée, sans moyen de grossissement additionnel.

4.5 Instructions d'utilisation et précautions d'emploi

Chaque touret de corde ou chaque plus petite longueur d'expédition doit être accompagné des informations écrites du fabricant et des instructions pour l'utilisation et les précautions d'emploi. Ces informations doivent être rédigées conformément aux dispositions générales données dans la CEI 61477.

Les informations et les instructions doivent inclure au minimum:

- tout traitement spécial des fibres qui les rend particulièrement appropriées pour cette application,
- les instructions pour l'épissage,
- les instructions pour la manipulation, le nettoyage, l'entreposage et le transport,
- les instructions pour les essais périodiques, la réparation et la mise au rebut de la corde,
- le nombre d'années depuis la production durant lesquelles les caractéristiques mécaniques sont garanties (durée de conservation).

5 Essais

5.1 Généralités

La présente norme fournit les dispositions d'essai qui permettent de démontrer que le produit satisfait aux exigences de l'Article 4. Ces dispositions d'essai sont principalement destinées à être utilisées comme essais de type permettant de valider la conception. Lorsque cela est approprié, des moyens alternatifs (calcul, examen, essais, etc.) sont spécifiés dans les paragraphes consacrés aux essais pour les cordes isolantes issues de la production.

Chaque essai de type doit être réalisé sur des éprouvettes, comme spécifié ci-dessous. Si une ou plusieurs éprouvettes font défaut durant les essais de type, le produit n'a pas satisfait aux exigences de la présente norme.

Les essais de type doivent être réalisés selon l'ordre chronologique spécifié à l'Annexe B.

5.2 Conditions atmosphériques

Sauf spécification contraire, les longueurs de corde isolante soumises aux essais de type doivent être préalablement conditionnées pendant $4 \text{ h} \pm 0,5 \text{ h}$ et soumises à l'essai sous les conditions atmosphériques normales du Tableau I de la CEI 60212, à une température comprise entre 15°C et 35°C , avec un taux d'humidité relative de 25 % à 75 % (en tenant compte de la Note 5 du Tableau I de la CEI 60212).

5.3 Vérification visuelle et contrôle dimensionnel

5.3.1 Vérification visuelle

Les cordes doivent être vérifiées visuellement pour s'assurer que les exigences de 4.1.1 et 4.4 sont satisfaites.

Lorsqu'une vérification visuelle est spécifiée, elle doit être comprise comme étant une vérification visuelle par une personne dont la vue est normale ou corrigée, sans moyen de grossissement additionnel.

5.3.2 Contrôle dimensionnel

Le diamètre nominal et la circonférence nominale des cordes doivent être mesurés pour vérifier la conformité à 4.1.2.

5.4 Essais électriques

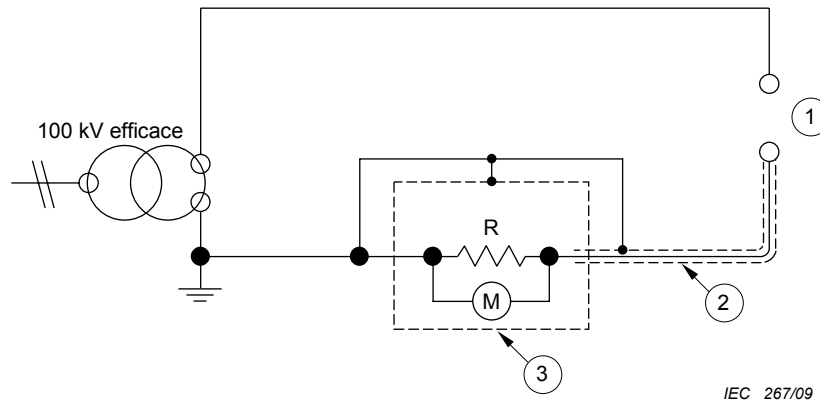
Sauf spécification contraire, les essais électriques doivent être réalisés conformément à la CEI 60060-1.

Au total, six éprouvettes d'essai sont requises pour les essais électriques.

5.4.1 Courant de fuite sous conditions sèches

5.4.1.1 Généralités

L'essai doit être réalisé sur trois éprouvettes de 2 000 mm de longueur chacune. Une tension de 100 kV efficace doit être appliquée pendant 1 min sur une longueur de corde de 300 mm et le courant de fuite doit être mesuré pendant ce temps (voir la Figure 1 pour un exemple de montage d'essai).



IEC 267/09

Légende

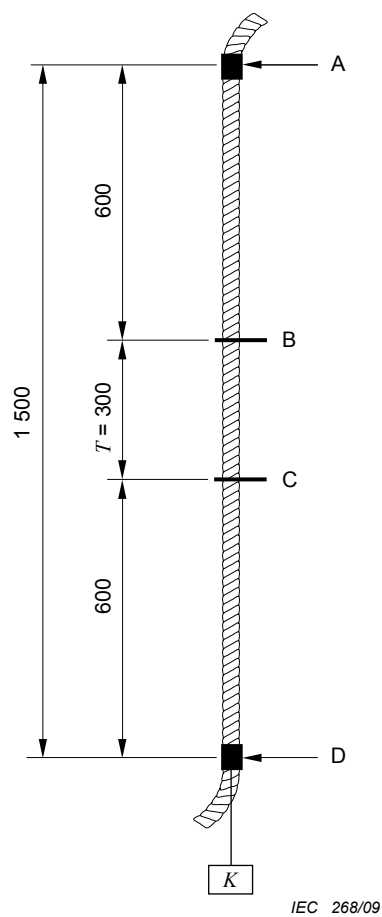
- 1 Eprouvette d'essai
- 2 Câble blindé
- 3 Cage de Faraday. Une enceinte blindée qui entoure et blinde la résistance R et le voltmètre M. L'écran et le blindage du câble de mesure sont déviés de R et M, en fournissant un chemin pour les courants capacitifs parasites à la terre.
- R Une résistance bobinée non inductive de 100 Ω , 50 W est recommandée. Une résistance ayant une puissance minimale de 50 W est recommandée car un danger serait présent en cas de défaut de la résistance jusqu'à son ouverture.
- M Voltmètre TRMS (valeur efficace vraie) à semi-conducteur avec alimentation à pile

Figure 1 – Exemple de montage d'essai pour la mesure du courant de fuite

5.4.1.2 Procédure d'essai

L'éprouvette d'essai doit être installée en position verticale avec une distance de 1 500 mm entre les points d'attache, et étirée au point d'attache inférieur à l'aide d'une masse de 4,5 kg.

Deux électrodes doivent être réalisées en enroulant étroitement autour de l'éprouvette du fil de cuivre étamé d'un diamètre compris entre 0,5 mm et 1 mm. Les électrodes doivent être centrées sur la section en essai avec un dégagement de 300 mm entre les électrodes et installées de façon à assurer un bon contact électrique. La Figure 2 illustre la connexion.

Dimensions en millimètres**Figure 2a – Disposition des électrodes pour l'essai avant conditionnement dans l'eau**

Dimensions en millimètres

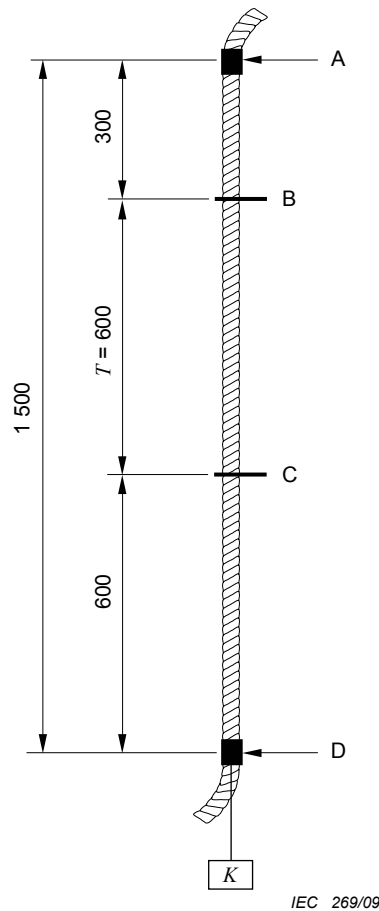


Figure 2b – Disposition des électrodes pour l'essai après conditionnement dans l'eau

Légende

- A Point d'attache de la corde (support à mâchoire parallèle ou équivalent)
- B Electrode haute tension
- C Electrode basse tension
- D Point d'attache du poids
- K Masse 4,5 kg
- T Longueur en essai

Figure 2 – Disposition des électrodes sur l'éprouvette d'essai de corde

Une tension de 100 kV à fréquence industrielle doit être appliquée à l'électrode supérieure, et l'électrode inférieure doit être connectée à la terre par un micro-ampèremètre. La tension doit être augmentée à 100 kV dans un intervalle de temps de 15 s à 30 s et maintenue à 100 kV pendant 1 min. Après 1 min, la tension doit être réduite à zéro en 5 s ou moins.

Le courant de fuite doit être mesuré pendant la minute d'exposition à 100 kV.

5.4.1.3 Critères d'essai

L'essai de courant de fuite sous conditions sèches doit être considéré comme satisfait si

- le courant de fuite maximal est stable et ne dépasse pas 100 μA (0,1 mA) à la fin de la minute,
- en cours d'essai, la corde n'amorce pas de contournement, et
- à la fin de l'essai, la corde ne laisse voir aucune marque de brûlure ou d'autres signes de détérioration suite à une vérification visuelle.

Si après 1 min le courant varie de plus de 10 μA , et si le courant de fuite n'a pas dépassé 100 μA et qu'il n'y a pas eu de contournement, l'essai doit être poursuivi pendant 5 min additionnelles. L'essai doit être considéré comme satisfait si à la fin de cette période de temps, la corde n'a pas contourné et le courant s'est stabilisé à moins de 100 μA .

5.4.2 Essais après conditionnement dans l'eau

Les essais doivent être réalisés sur trois autres éprouvettes d'essai de 2 000 mm de longueur chacune.

5.4.2.1 Conditionnement

Avant de procéder aux essais, les éprouvettes doivent être immergées pendant 15 min dans de l'eau ayant une résistivité de $(100 \pm 15) \Omega \cdot \text{m}$.

5.4.2.2 Courant de fuite après conditionnement dans l'eau

5.4.2.2.1 Montage d'essai

Moins d'une minute après avoir retiré l'éprouvette de la cuve d'immersion, une masse de 4,5 kg doit être attachée en dessous de l'électrode inférieure pour aider à la séparation des fibres qui se relâchent dû à l'activité électrique. On doit permettre à l'éprouvette d'essai de sécher pendant 15 min dans des conditions atmosphériques telles que spécifiées en 5.2. Deux électrodes doivent être réalisées à 600 mm d'écartement en enroulant étroitement autour de la corde du fil de cuivre étamé d'un diamètre compris entre 0,5 mm et 1 mm.

Une tension de 100 kV efficace à fréquence industrielle doit être appliquée à l'électrode supérieure, et l'électrode inférieure doit être connectée à la terre par un micro-ampèremètre. Voir les Figures 1 et 2.

5.4.2.2.2 Procédure d'essai électrique et critères

La tension doit être augmentée de 0 kV à 100 kV dans un intervalle de temps qui ne soit pas inférieur à 15 s ni supérieur à 30 s. Une fois atteinte, la tension de 100 kV efficace doit être maintenue pendant 5 min. Après 5 min, la tension doit être réduite à zéro en 5 s ou moins.

L'essai doit être considéré comme satisfait si

- le courant de fuite mesuré n'excède pas 500 μA efficace après 1 min et est inférieur à 250 μA efficace à la fin de l'essai, et
- à la fin de l'essai, la corde isolante ne laisse voir aucune marque de brûlure ou d'autres signes de détérioration suite à une vérification visuelle.

5.4.2.3 Essai mécanique après conditionnement dans l'eau

Après l'essai électrique, la résistance mécanique des mêmes éprouvettes d'essai doit être déterminée en mesurant la force de rupture selon l'ISO 2307.

L'essai doit être considéré comme satisfait si la résistance mécanique est conforme à la spécification du fabricant pour le type de construction considéré.

5.5 Essais mécaniques

Au moins trois éprouvettes d'essai sont requises pour les essais mécaniques.

5.5.1 Absorption d'eau

Une éprouvette de corde d'une longueur au moins égale à 1,5 m doit être conditionnée en l'immergeant pendant $24 \text{ h} \pm 1 \text{ h}$ dans de l'eau à $23 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$.

L'essai doit être considéré comme satisfait si après $7 \text{ h} \pm 0,5 \text{ h}$ de séchage dans un endroit où l'humidité relative est inférieure à 80 %, le contenu en eau est inférieur à 2 % en poids.

5.5.2 Capillarité

Un colorant doit être choisi pour satisfaire aux exigences de santé au travail et d'environnement.

Une éprouvette de corde d'une longueur au moins égale à 125 mm doit être utilisée pour l'essai. Une extrémité de l'éprouvette doit être coupée et 10 mm de la corde doivent être trempés pendant 10 s dans la solution aqueuse du colorant acceptable.

L'essai doit être considéré comme satisfait si la solution colorante ne pénètre pas plus de 3 mm de la corde.

5.5.3 Allongement et fluage

5.5.3.1 Allongement

Une éprouvette de corde d'une longueur au moins égale à 900 mm doit être mesurée sous une charge correspondant à 1 % de la charge de travail. La longueur de l'éprouvette doit être notée. Elle sera désignée longueur initiale l_{ei} .

En 1 min, la charge doit alors être augmentée à 16,7 % de la charge de travail et maintenue à cette valeur pendant 10 min. La charge doit ensuite être réduite à 1 % de la charge de travail en 1 min, et maintenue à cette valeur pendant 1 min. La longueur de l'éprouvette doit ensuite être mesurée en 1 min. Elle sera désignée la longueur finale l_{ef} .

L'allongement doit être exprimé en pourcentage et donné par:

$$(l_{ef} - l_{ei}) \times 100 / l_{ei}$$

où

l_{ei} est la longueur initiale, exprimée en mm, sous la charge initiale correspondant à 1 % de la charge de travail;

l_{ef} est la longueur, exprimée en mm, sous la charge finale correspondant à 1 % de la charge de travail, à la fin de l'essai d'allongement.

L'essai doit être considéré comme satisfait si l'allongement mesuré est inférieur à 11 %.

5.5.3.2 Fluage

L'éprouvette de corde utilisée pour l'essai d'allongement doit aussi être utilisée pour cet essai. En 1 min, la charge doit alors être augmentée à 16,7 % de la charge de travail et la longueur de la corde doit être mesurée. Elle sera désignée longueur initiale de fluage l_{ci} . La charge d'essai doit être maintenue à 16,7 % de la charge de travail pendant 60 min.

La longueur de l'éprouvette doit être mesurée à la fin de l'essai, sans réduire la charge. Elle sera désignée longueur de fluage l_{cf} .

Le fluage doit être exprimé en pourcentage et donné par:

$$(l_{cf} - l_{ci}) \times 100 / l_{ci}$$

où

l_{ci} est la longueur initiale, exprimée en mm, au début de l'essai sous 16,7 % de la charge de travail;

l_{cf} est la longueur, exprimée en mm, à la fin de l'essai sous 16,7 % de la charge de travail.

L'essai doit être considéré comme satisfait si le fluage est inférieur à un 5 % supplémentaire.

5.6 Durabilité du marquage

Les marquages doivent être frottés vigoureusement pendant 1 min à l'aide d'un chiffon propre imbibé d'eau, puis à l'aide d'un chiffon propre imbibé d'isopropanol ($\text{CH}_3\text{-CH}(\text{OH})\text{-CH}_3$).

NOTE Il est du devoir d'un employeur de s'assurer que la législation applicable ainsi que les exigences de sécurité propres à l'usage de l'isopropanol sont respectées intégralement.

L'essai doit être considéré comme satisfait si les marquages restent lisibles et si les caractères ne disparaissent pas ou ne font pas de bavures.

5.7 Vérification des instructions d'emploi exigées

La conformité aux exigences de 4.5 doit être vérifiée par examen des informations et des instructions d'emploi.

6 Evaluation de la conformité des cordes isolantes issues de la production

De manière à gérer l'évaluation de la conformité pendant la phase de production, la CEI 61318 doit être utilisée conjointement avec la présente norme.

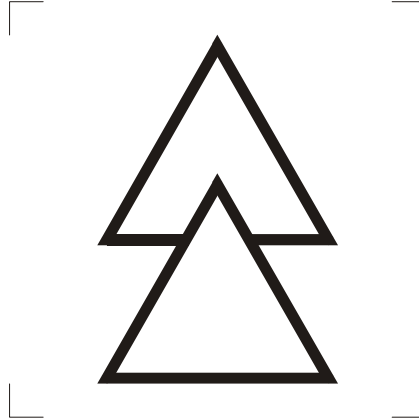
L'Annexe C fournit la classification des défauts et identifie les essais associés qui sont applicables en cas de suivi de la production.

7 Modifications

Toute modification de la corde isolante doit nécessiter des essais de type additionnels, ou que les essais de type soient repris, en tout ou en partie, s'il est déterminé que la modification le justifie, aussi bien qu'un changement possible de la documentation écrite de référence de la corde.

Annexe A
(normative)

Approprié aux travaux sous tension; double triangle
(CEI 60417-5216 (2002-10))



Annexe B (normative)

Chronologie des essais de type

Les nombres donnés dans les différents groupes d'essai du Tableau B.1 indiquent l'ordre chronologique dans lequel les essais à l'intérieur d'un groupe doivent être réalisés. A l'intérieur d'un groupe, les essais ayant le même numéro séquentiel peuvent être réalisés dans l'ordre qui convient le mieux.

Les groupes d'essai n'ont pas à être réalisés dans l'ordre donné.

Tableau B.1 – Chronologie des essais de type

Description de l'essai	Paragraphe de l'essai	Groupe d'éprouvettes d'essai				
		Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4	Groupe 5
Vérification visuelle	5.3.1	1	1	1		
Contrôle dimensionnel	5.3.2	1	1	1		
Absorption d'eau	5.5.1	2				
Courant de fuite sous conditions sèches	5.4.1		2			
Courant de fuite après conditionnement dans l'eau	5.4.2.2			2		
Essai mécanique après conditionnement dans l'eau	5.4.2.3			3		
Capillarité	5.5.2				1	
Allongement et fluage	5.5.3					1
Durabilité du marquage	5.6	1				
Vérification des instructions d'emploi exigées	5.7	1				
Nombre d'éprouvettes d'essai		1	3	3	1	1

Annexe C (normative)

Classification des défauts

Cette annexe a été développée pour définir de façon cohérente le niveau des défauts (critique, majeur ou mineur) des cordes isolantes issues de la production (voir CEI 61318). Pour chaque exigence identifiée au Tableau C.1, le type de défaut et l'essai associé y sont tous les deux spécifiés.

Tableau C.1 – Classification des défauts et exigences et essais associés

Exigences		Type de défauts			Essais
		Critique	Majeur	Mineur	
4.1	Physiques Dimensionnelles			X X	5.3.1 5.3.1
4.1.1	Absorption d'eau	X			Un essai alternatif ou un moyen alternatif est à l'étude
4.2	Electriques	X			Un essai alternatif ou un moyen alternatif est à l'étude
4.3	Allongement et fluage		X		Un essai alternatif ou un moyen alternatif est à l'étude
4.4	Marquage - absence - durabilité		X	X	5.3.1 5.6
4.5	Instructions d'emploi (absence)		X		5.7

Annexe D (informative)

Recommandations pour les précautions d'emploi et les essais périodiques

D.1 Identification

Afin de contrôler son utilisation, une corde isolante a besoin d'être identifiée comme telle par l'utilisateur. Cela peut être assuré en spécifiant une couleur spéciale avec un traceur d'identification d'une couleur différente pour déterminer l'année de fabrication.

D.2 Entreposage

D.2.1 En chantier

Il convient que la corde isolante soit gardée propre et sèche dans un contenant hermétique pour la protéger contre la contamination. Il convient de ne jamais déposer directement une corde isolante au sol.

D.2.2 Dans l'entrepôt

Il convient d'entreposer les cordes isolantes de la même façon que les perches isolantes avec une circulation d'air libre afin d'éviter l'accumulation d'humidité.

D.3 Manipulation

Pendant la manipulation d'une corde, il convient de prendre les précautions qui s'imposent pour éviter la contamination.

Il convient que la corde soit conservée dans un contenant hermétique, utilisée directement du contenant et remise dans le contenant tout de suite après son utilisation afin d'éviter toute accumulation d'humidité en son centre.

D.4 Essais périodiques

D.4.1 En chantier, avant chaque utilisation

Il convient de vérifier la corde visuellement pour déceler des défauts, des signes de cheminement et de pollution.

D.4.2 Dans un atelier d'essai

Sous réserve de l'utilisation des cordes, la résistance électrique à sec et après conditionnement dans l'eau ainsi que la résistance mécanique peuvent être vérifiées annuellement.

D.5 Facteur de sécurité selon l'application

La plage de facteurs de sécurité mécanique pour la manipulation de matériels et pour le personnel est soumise aux réglementations et aux pratiques des compagnies d'électricité. Par exemple, en Amérique du Nord, des facteurs de sécurité mécanique de 3 à 1 à 5 à 1 pour la manipulation de matériels, et de 8 à 1 à 10 à 1 pour la manipulation du personnel, sont utilisés.

D.6 Utilisation avec un cabestan

Il convient que le cabestan soit dimensionné en fonction de la corde utilisée.

Il convient que le matériau de la poupée du cabestan, ainsi que la qualité de sa surface, soient choisis de façon à éviter de contaminer la corde lors de la friction (exemple: surface de chrome polie).

D.7 Nettoyage, réparation et recyclage

La réparation des cordes n'est pas recommandée, mais le nettoyage est possible s'il est réalisé conformément aux instructions du fabricant.

Le recyclage pour des utilisations qui ne requièrent pas d'isolation est acceptable.

Bibliographie

CEI 60050-651:1999, *Vocabulaire Electrotechnique International – Partie 651:Travaux sous tension*

CEI 60743:2001, *Travaux sous tension – Terminologie pour l'outillage, le matériel et les dispositifs* ¹⁾
Amendement 1 (2008)

¹⁾ Il existe une édition consolidée 2.1 (2008) comprenant l'édition 2 et l'Amendement 1.

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel: + 41 22 919 02 11
Fax: + 41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch