

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Live working – Insulating sticks and attachable devices –
Part 1: Insulating sticks**

**Travaux sous tension – Perches isolantes et outils adaptables –
Partie 1: Perches isolantes**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2010 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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.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 60832-1

Edition 1.0 2010-02

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Live working – Insulating sticks and attachable devices –
Part 1: Insulating sticks**

**Travaux sous tension – Perches isolantes et outils adaptables –
Partie 1: Perches isolantes**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX



ICS 13.260; 29.240.20; 29.260.99

ISBN 2-8318-1077-6

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references.....	7
3 Terms, definitions and symbols.....	7
3.1 Terms and definitions.....	7
3.2 Symbols.....	8
4 Requirements.....	8
4.1 General.....	8
4.2 Electrical insulation.....	8
4.3 Electrical category of end fittings.....	9
4.4 Dimensional and mechanical requirements.....	9
4.4.1 Dimensional requirements.....	9
4.4.2 Mechanical requirements.....	9
4.5 Insulating sticks end fittings.....	11
4.5.1 Mechanical protection.....	11
4.5.2 Protection against corrosion.....	11
4.5.3 Conductive parts.....	11
4.6 Multiple-tube or multiple-rod tools.....	11
4.7 Marking.....	11
4.8 Instructions for use.....	12
5 Tests.....	12
5.1 General.....	12
5.2 Visual inspection.....	13
5.3 Dimensional check.....	13
5.4 Durability of marking.....	13
5.5 Mechanical tests.....	13
5.5.1 Cold impact test on the end fitting.....	13
5.5.2 Torsion.....	16
5.5.3 Tension.....	17
5.5.4 Compression.....	17
5.5.5 Bending.....	17
5.5.6 Torsion test of wing screw(s).....	19
5.6 Dye penetration test.....	19
5.7 Electrical tests.....	19
5.7.1 Electrical test after water conditioning.....	19
5.7.2 Dielectric strength of internal insulation.....	21
5.8 Specific tests.....	23
5.8.1 Tie stick – Tension test of the rotary blade and hook.....	23
5.8.2 Hook stick – Operating rod functioning.....	24
5.8.3 Hook stick extension – Tension strength of the connecting clamp.....	25
5.8.4 Wire holding stick – Tightening capability.....	26
5.8.5 Pliers stick.....	27
5.8.6 Insulating oiler stick – Functioning of the operating rod.....	28
5.8.7 Wire cutter stick – Binding-wire cutter stick – Cutting capability.....	29
5.8.8 Measuring stick.....	29

5.8.9	Tension puller (dead-end tool)	31
5.9	Instructions for use	32
5.9.1	Type test	32
5.9.2	Alternative test in case of insulating sticks having completed the production phase	32
6	Conformity assessment of insulating sticks having completed the production phase	32
7	Modifications	32
Annex A (normative)	Suitable for live working; double triangle	33
Annex B (normative)	Chronology of type tests	34
Annex C (normative)	Classification of defects and associated tests	40
Annex D (informative)	In-service recommendations	43
Bibliography	46
Figure 1	– Cold impact test on the end fitting	16
Figure 2	– Bending test	18
Figure 3	– Electrical test after water conditioning	20
Figure 4	– Dielectric strength of internal insulation	22
Figure 5	– Tie stick – Tension of the rotary blade	23
Figure 6	– Tie stick – Tension of the rotary hook	24
Figure 7	– Hook stick – Operating rod functioning	25
Figure 8	– Hook stick extension – Tensile strength test for the connecting clamp	26
Figure 9	– Wire holding stick – Tightening capability	26
Figure 10	– Pliers stick – Tightening capability	27
Figure 11	– Pliers stick – Torsion of the support handle	27
Figure 12	– Pliers stick – Torsion of the operating handle	28
Figure 13	– Insulating oiler stick – Functioning of the operating rod	29
Figure 14	– Measuring stick – Resistance to abrasion	30
Figure 15	– Electrical test on type A tension puller	31
Figure 16	– Electrical test on type B tension puller	32
Table 1	– Mechanical characteristics of hand sticks (to be supplied by the manufacturer)	10
Table 2	– Mechanical characteristics of support sticks (to be supplied by the manufacturer)	10
Table 3	– Torque values and pass criteria of the torsion test	17
Table 4	– Tensile forces and pass criteria of the tension test	17
Table 5	– Compression forces and pass criteria of the compression test	17
Table 6	– Bending forces and pass criteria of the bending test	17
Table B.1	– Type tests for hand sticks	34
Table B.2	– Type tests for support sticks	38
Table C.1	– Classification of defects and associated requirements and tests for hand sticks	40
Table C.2	– Classification of defects and associated requirements and tests for support sticks	42

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LIVE WORKING – INSULATING STICKS AND ATTACHABLE DEVICES –

Part 1: Insulating sticks

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.

International Standard IEC 60832-1 has been prepared by IEC technical committee 78: Live working.

The first edition of IEC 60832-1 and that of IEC 60832-2 cancel and replace the first edition of IEC 60832 published in 1988. The two parts have been created to clearly separate the requirements and testing of insulating sticks from those of attachable devices.

Compared to IEC 60832, the major changes included in IEC 60832-1 are:

- integration of a cold impact test on the end fitting;
- creation of an electrical category of end fittings;
- integration of a test of the dielectric strength of internal insulation;
- modification of the dye penetration test (disappearance of fuchsine);

- application of conformity assessment for products having completed the production phase, according to IEC 61318:2007 (Edition 3), focusing on the classification of defects and the introduction of alternative testing in case of production follow-up.

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

FDIS	Report on voting
78/838/FDIS	78/844/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.

A list of all parts of the IEC 60832 series, published under the general title *Live working – Insulating sticks and attachable devices*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability 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

The purpose of this standard is to provide essential requirements. Each user may supplement it with their own requirements. For example, the user may add requirements regarding the use of insulating sticks on d.c. electrical installations or the mechanical performance or compatibility and interchangeability with tools already in service. In such cases, caution should be taken to maintain or improve the performance of the products.

This publication has been prepared in accordance with the requirements of IEC 61477.

The products 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.

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 disposal statement in the instructions for use, and special considerations for the selection of a dye (see 5.6), 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 STICKS AND ATTACHABLE DEVICES –

Part 1: Insulating sticks

1 Scope

This part of IEC 60832 gives the essential requirements for insulating sticks for live working for use on a.c. electrical installations.

Part 2 of IEC 60832 covers devices that can be attached onto and removed from the fitting of the insulating sticks.

The products 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.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this international standard. 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 60855-1, *Live working – Insulating foam-filled tubes and solid rods – Part 1: Tubes and rods of a circular cross-section*

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 8486-1:1996, *Bonded abrasives – Determination and designation of grain size distribution – Part 1: Macrogrits F4 to F220*

3 Terms, definitions and symbols

3.1 Terms and definitions

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

3.1.1**insulating stick**

insulating tool essentially made of insulating tube and/or rod with end fitting(s)

[Definition 2.5.1 of IEC 60743 and IEC 651-02-01, modified]

3.1.2**rated value**

value of a quantity used for specification purposes, established for a specified set of operating conditions of a component, device, equipment or system

[IEV 151-16-08]

3.1.3**end fitting**

part permanently fitted to the end of the insulating tube or rod

[Definition 2.4.1 of IEC 60743 and IEC 651-02-02 modified]

3.1.4**type of tool**

family of tools which are of the same design and application

3.1.5**rated voltage**

U_r

maximum r.m.s. voltage for using the stick, which corresponds to the phase-to-phase voltage of three-phase networks

3.2 Symbols

T_N	rated torque given by the manufacturer for a given tool and for testing purposes
F_{TN}	rated tensile force given by the manufacturer for a given tool and for testing purposes
F_{CN}	rated compression force given by the manufacturer for a given tool and for testing purposes
F_{BN}	rated bending force given by the manufacturer for a given tool and for testing purposes

4 Requirements**4.1 General**

The following requirements have been prepared in order that the products covered by this standard are designed and manufactured to contribute to the safety of the users, provided they are used by persons skilled for live working, in accordance with safe method of work and the instructions for use.

It shall be ensured that all appropriate measures have been taken to minimize size and weight of the insulating sticks so as to facilitate their handling.

4.2 Electrical insulation

The tools covered by this standard shall only use foam-filled tube and/or solid rod with a circular cross-section that are in accordance with IEC 60855-1.

NOTE 1 Appropriate value of insulation should be achieved by using an appropriate length of tube or rod according to the method of work and taking into account the minimum approach distances (see IEC 61472) and the flashover characteristics of the stick.

NOTE 2 The electrical insulating characteristics of raw material used for insulating stick with non circular cross section will be covered by a future publication in the IEC 60855 series of standards.

The end fitting(s) shall be designed such as to avoid any internal insulation failure.

4.3 Electrical category of end fittings

End fittings shall be categorized according to their maximum use voltage:

- category A for use where U_r is lower than or equal to 550 kV;
- category B for use where U_r is larger than 550 kV but lower than or equal to 800 kV.

4.4 Dimensional and mechanical requirements

4.4.1 Dimensional requirements

For each type of tool complying with this part of the standard, the manufacturer shall provide in writing the dimensions or operating ranges relating to the specific functions of the tool.

4.4.2 Mechanical requirements

For each type of tool listed in Tables 1 and 2 and complying with this part of the standard, the manufacturer shall provide in writing the rated values corresponding to the characteristics specified in Tables 1 and 2.

The clip-on ammeter stick does not require mechanical tests to be performed on it, only visual inspection (see 5.2) and dimensional check (see 5.3) shall be carried out.

In case of tools equipped with wing screw(s), the wing screw(s) shall withstand the torsion stress of normal use.

Table 1 – Mechanical characteristics of hand sticks (to be supplied by the manufacturer)

Characteristics	Type of tools									
	Tie stick	Hook stick	Hook stick extension	Universal hand stick	Wire holding stick	Pliers stick	Wire cutter stick Binding-wire cutter stick	All-angle cog spanner stick	Flexible insulated spanner stick	Extensible universal hand stick
F_{BN}		X	X			X				X
F_{TN}	X (*)	X		X	X	X				X
T_N		X	X	X	X			X	X	X
Specific characteristics	(*) Tension strength of the rotary blade and hook		Tension strength of the connecting clamp		Tightening capability F_c	Tightening capability F_c Torsion strength of the support handle Torsion strength of the control handle	Cutting capability (maximum diameter and type of conductors)			

Table 2 – Mechanical characteristics of support sticks (to be supplied by the manufacturer)

Characteristics	Type of tools	
	Conductor support stick	Tension stick ^a Tension puller (dead-end tool)
F_{TN}	X	X
F_{CN}	X	
^a	Tension stick: this term includes clevis/tongue stick, tension link stick, roller link stick, swivel link stick, spiral link stick.	

4.5 Insulating sticks end fittings

4.5.1 Mechanical protection

When necessary, the ends of each stick shall be fitted with a suitable device providing mechanical protection, such as an end fitting or an end cap.

When metal end fittings are used, they shall be designed so that their edges, in proximity to the joint with the insulating tube or rod are rounded off.

The end fitting(s) of each stick shall be designed to prevent water or other polluting agents from penetrating inside the end fitting(s) of the tool or inside the insulating tube.

The end fitting(s) shall resist to shock even at low temperature.

NOTE 1 A cold impact test on the end fitting is included in 5.5.1. For tools intended to be used at temperatures lower than $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$, the client should discuss with the manufacturer the relevance of defining a more restricting test.

NOTE 2 In general, for tools intended to be used in unusual atmospheric conditions (very high or very low temperature or relative humidity), the client should discuss with the manufacturer the relevance of defining more restricting mechanical tests in appropriate conditions.

4.5.2 Protection against corrosion

Metal parts shall be protected against corrosion, either by their composition or by the use of a suitable surface treatment.

4.5.3 Conductive parts

All conductive parts attached to tubes or rods shall be clearly identified.

When this is not technically feasible, the outside of the tube or rod shall be clearly marked with a durable strip indicating the positions of internal metal parts.

All conductive parts attached to tubes or rods shall be designed and manufactured so as to reduce the danger of short-circuits.

4.6 Multiple-tube or multiple-rod tools

All tools comprising several tubes or rods shall be designed so that they can be taken apart for the purposes of maintenance.

4.7 Marking

Each tool shall be marked with the following permanent items of marking:

- manufacturer's name or trademark,
- type reference,
- year and month of manufacture,
- marking showing the electrical category of the end fitting(s) (see 4.3),
- 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, (IEC 60832-1).

The marking shall be durable, clearly visible and legible to a person with normal or corrected vision without additional magnification. The marking shall be placed in a position remote from the strip indicating the positions of internal metal parts.

Other characteristics or information not needed at the work location, like the year of publication of the standard, shall be associated to the product item by other means, such as coded information (bar codes, microchips, etc.), or shall be associated to its packaging.

No marking shall adversely affect performance of insulating parts. Where a removable marking (e.g. a stick-on label) is used, the electrical performance of the tool shall remain unaffected when the marking is removed.

4.8 Instructions for use

Each tool shall be supplied with the manufacturer's written instructions for use and care.

These instructions shall be prepared in accordance with the general provisions given in IEC 61477.

These instructions shall include, as a minimum, recommendations for maximum mechanical load (see 4.4.2), cleaning, storage and transportation, periodic testing, possible repair and disposal of the tool.

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 sticks having completed the production phase.

To show compliance with this standard, the manufacturer shall prove that the type tests referred to in Tables B.1 and B.2 have been successfully carried out on at least three tools of each type of assembly.

However, when differences between various types of tools are limited in number, tests that are unaffected by the differing characteristics of the tools can be carried out on a single type of tool and the results can be used for the other tool types.

Tensile force tests need not be repeated when tool types only differ in the length of the insulating foam-filled tube or solid rod.

The tests referred to in Tables B.1 and B.2 shall be performed in the specified numbered order.

The required values of mechanical forces specified in Clause 5 shall be reached using a rate of increase between 1 % and 10 % of the rated force per second. The forces shall be applied with an accuracy of ± 5 %.

NOTE For example, if the rated tensile force stated by the manufacturer for a given tool is $F_{TN} = 100$ N, the rate of increase will be between 1 N/s and 10 N/s and the applied force to the tool will be between 95 N and 105 N.

The dimensions specified in mm in Clause 5 shall be verified with an accuracy of ± 2 %.

Unless otherwise specified, room temperature shall be (25 ± 10) °C.

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

5.2 Visual inspection

Each tool shall be visually inspected to detect manufacturing defaults and to check proper functioning and compliance with requirements included in 4.2, 4.5, 4.6, 4.7 and 4.8 where applicable.

5.3 Dimensional check

Each tool shall be measured to ensure that its dimensions match the manufacturer's rated dimensions.

5.4 Durability of marking

The durability of the marking shall be verified by thoroughly cleaning the marking for at least 1 min with a piece of lint-free cloth dampened with water and then rubbing it vigorously for a further minimum of 1 min with a piece of lint-free cloth dampened with isopropanol ($\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_3$).

NOTE 1 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 marking remains legible and the letters do not smear.

The surface of the tool may change. No signs of loosening shall be present for labels.

NOTE 2 Marking made by moulding or engraving need not be subjected to this test.

5.5 Mechanical tests

5.5.1 Cold impact test on the end fitting

If the tool has more than one end fitting, each different type of end fitting shall be tested.

The end fitting of the tool shall be left in a chamber at a temperature of $(-25 \pm 3) ^\circ\text{C}$ for at least 2 h. The impact test shall be performed at a time interval not greater than 120 s after removing the end fitting from the chamber.

NOTE Depending on the relative dimensions of the test chamber and of the tool under test, it is permitted to have only the tested extremity of the tool inserted in the test chamber by a porthole.

The height (H) of fall of the hammer shall be calculated in relation to its weight (P), so that the impact force (W) on the end fitting shall be equal to that of the complete tool falling from a height of 0,6 m on a hard surface:

$$H = \frac{W}{P} = \frac{0,6F}{P}$$

where

H is the height of fall of the hammer, in metres,

F is the weight of the complete tool to be tested, in newton,

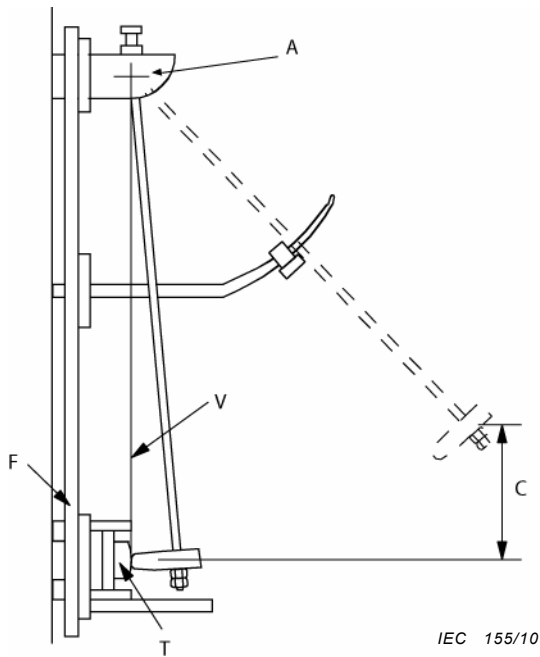
P is the weight of the hammer, in newton.

The test shall be conducted in accordance with one of the two methods shown in Figures 1a and 1b. The hammer of method A and the hammer and intermediate piece of method B shall have a minimum hardness of 20 HRC.

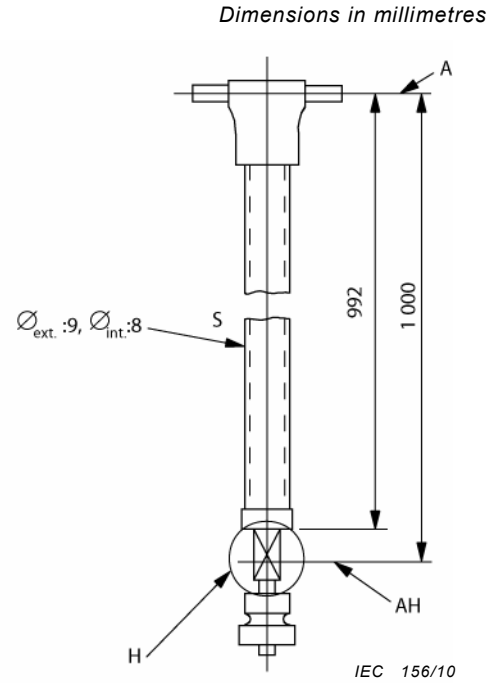
Three separate points of impact shall be located on the end fitting (not on the tube or rod). They shall be selected as being points that are likely to be damaged when the tool falls on a flat surface. The same location shall be tested only once.

The test shall be considered as passed if there are no signs of rupture or cracks on any of the end fittings.

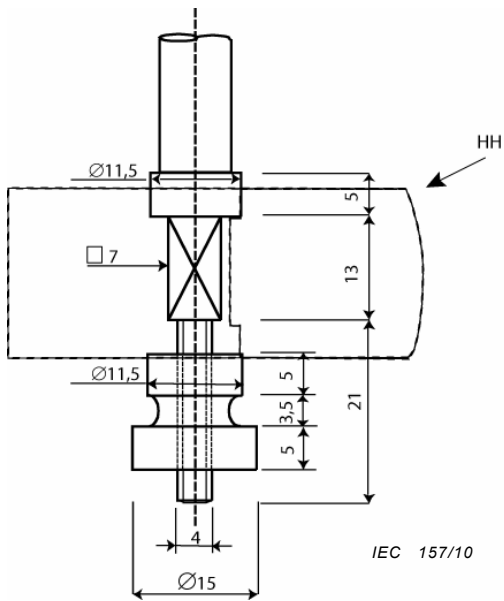
In case of dispute, method A (Figure 1a) shall be used.



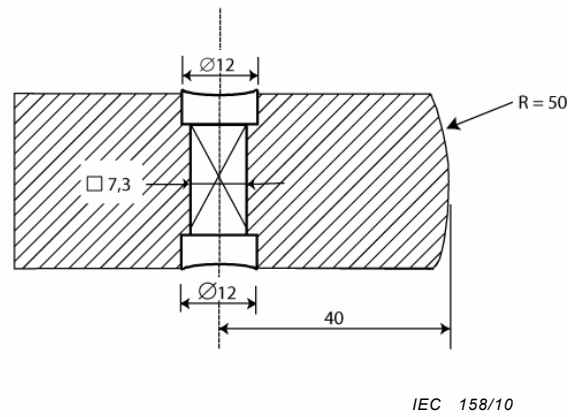
Side view



Front view



Detail of the assembly of hammer



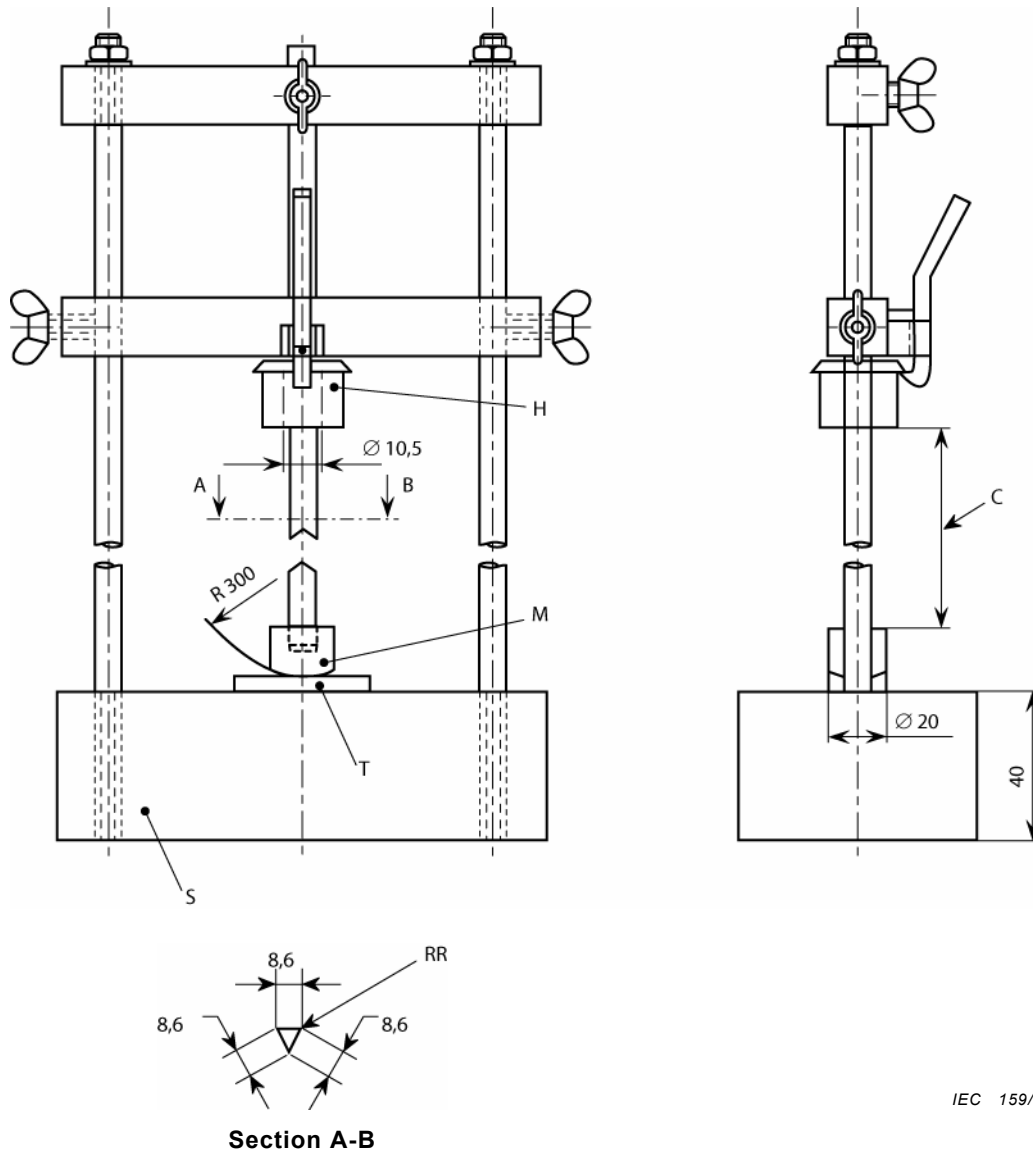
Detail of hammer head

Key

- | | | | |
|----|--------------------------|----|----------------------------------------------------------|
| A | axis of swing adjustable | HH | hammer head – Rockwell hardness of material ≥ 20 HRC |
| AH | axe of hammer | S | metal tube |
| C | fall height | T | test piece |
| F | frame | V | vertical plane through axis of pendulum |
| H | hammer | | |

Figure 1a – Cold impact test on the end fitting – Method A

Dimensions in millimetres



IEC 159/10

Key

- C fall height
- H hammer
- M metal intermediate piece 100 g
- RR slightly rounded edges
- S metal part 10 kg
- T test piece

Figure 1b – Cold impact test on the end fitting – Method B

Figure 1 – Cold impact test on the end fitting

5.5.2 Torsion

The prescribed values of torque given in Table 3 shall be maintained for a period of not less than 1 min before the results are recorded and the visual inspection is carried out.

The torque shall be applied to the ends of the tool.

Table 3 – Torque values and pass criteria of the torsion test

Torque	Pass criteria
$1,25 T_N$	No visible sign of damage shall be observed on the tool
$2,5 T_N$	No permanent deformation or breakage shall be observed on the tool

5.5.3 Tension

The tensile forces given in Table 4 shall be maintained for a period of not less than 1 min before the results are recorded and the visual inspection is carried out.

The tensile force shall be applied to the ends of the tool.

Table 4 – Tensile forces and pass criteria of the tension test

Tensile force	Pass criteria
$1,25 F_{TN}$	No visible sign of damage shall be observed on the tool
$2,5 F_{TN}$	No permanent deformation or breakage shall be observed on the tool

5.5.4 Compression

The compression forces given in Table 5 shall be maintained for a period of not less than 1 min before the results are recorded and the visual inspection is carried out.

The compression force shall be applied to the ends of the tool.

Table 5 – Compression forces and pass criteria of the compression test

Compression force	Pass criteria
$1,25 F_{CN}$	No visible sign of damage shall be observed on the tool
$2,5 F_{CN}$	No permanent deformation or breakage shall be observed on the tool

5.5.5 Bending

The tool shall be placed horizontally between two supports located on opposite sides of the tool as shown in Figure 2. These two supports shall be placed 500 mm and 1 000 mm from a fixed surface. The bending force shall be applied to the head of the tool which is located remote to the fixed surface.

When the tool being tested is a stick extension or part of an extendable stick, the force shall be applied to the head of the tool and the other end of the tool shall be firmly attached to a base simulating the point of connection when the tool is in service.

The bending forces given in Table 6 shall be maintained for a period of not less than 1 min before results are recorded and the visual inspection is carried out.

Table 6 – Bending forces and pass criteria of the bending test

Bending force	Pass criteria
$1,25 F_{BN}$	No visible sign of damage shall be observed on the tool
$2,5 F_{BN}$	No permanent deformation or breakage shall be observed on the tool

Dimensions in millimetres

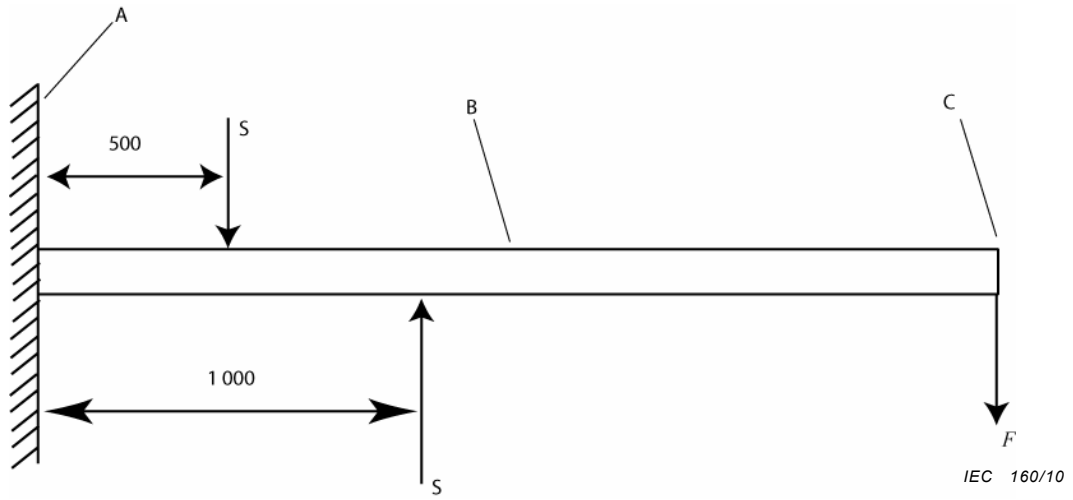
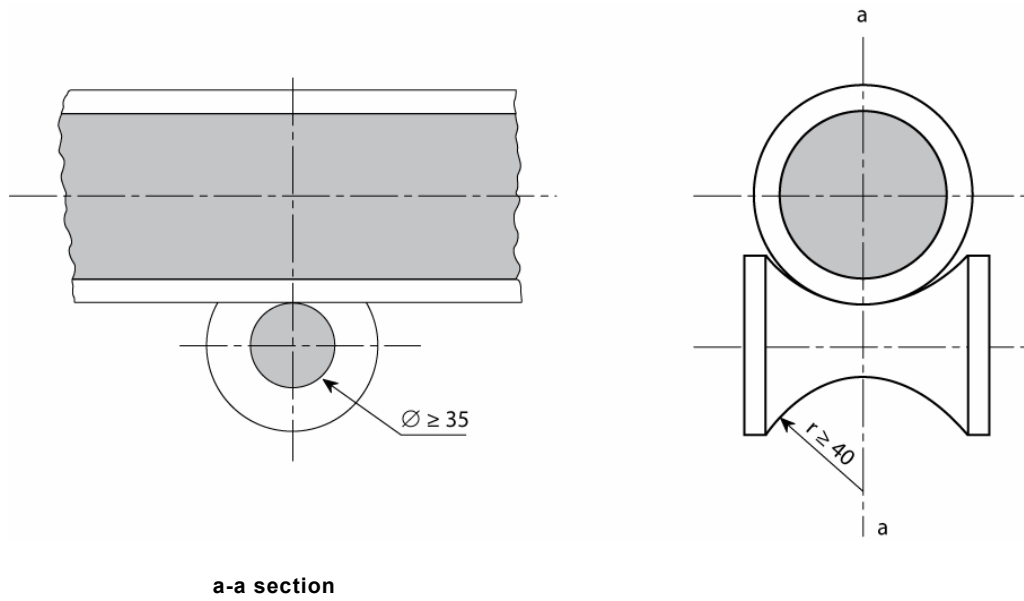


Figure 2a – Test assembly

Dimensions in millimetres



a-a section

Figure 2b –Detail of supports

Key

- A fixed surface
- B insulating stick
- C operating head
- S support

Figure 2 – Bending test

5.5.6 Torsion test of wing screw(s)

For tools equipped with wing screw(s), a torque shall be applied to the wing screw up to a value of 1,25 times the rated torque of 3 N·m and then maintained at this value for a period of not less than 1 min.

The test shall be considered as passed if no visible sign of damage is observed after the test.

The torque shall be applied again in the same manner as above using a maximum value of torque of 2,5 times the rated torque of 3 N·m and then maintained at this value for a period of not less than 1 min.

The test shall be considered as passed if no permanent deformation or breakage is observed after the test.

5.6 Dye penetration test

The dye penetration test shall only be carried out on test pieces cut from complete tools whose insulating tube has been pierced with holes for inserts (made of metal or other material). Three test pieces shall be cut from three complete tools.

Each test piece shall be 100 mm long and shall include at least one pierced hole such that the hole is more than 10 mm from either end of the test piece. Each test piece shall be entirely immersed in a container filled with an aqueous dye solution. The dye shall be selected in accordance with occupational health and environmental requirements.

NOTE 1 Comparative dye penetration tests have been carried out, using various dyes. These tests indicate that the choice of the dye does not affect significantly the characterisation of tubes and rods. In practice however, eosine ($C_{60}H_6Br_4Na_2O_5$) proves to be particularly convenient.

NOTE 2 IEC 60832 was specifying a fuchsine/distilled water solution for the dye penetration test. In the context of occupational health and environmental considerations it has been agreed that TC78 will no longer specify fuchsine. In making this decision TC78 has taken into account that fuchsine is an aniline substance with suspected health hazards and its use should be avoided.

The container with the immersed test pieces shall be placed in a vacuum chamber at a pressure of less than 6 500 Pa (about 50 Torr). After not less than 1 h, the pressure shall be released and the test pieces shall be removed from the solution.

To avoid any dye spreading at the cut surfaces, the test pieces shall be dried for a period of not less than 24 h at room temperature (code >24h/18-28C/45-75 % of IEC 60212).

After being dried, the test pieces shall be cut through at a distance of 10 mm from each end. The resulting parts (each now 80 mm long) shall then be cut lengthwise.

The test shall be considered as passed if no penetration of dye solution is observed when visually inspected.

5.7 Electrical tests

5.7.1 Electrical test after water conditioning

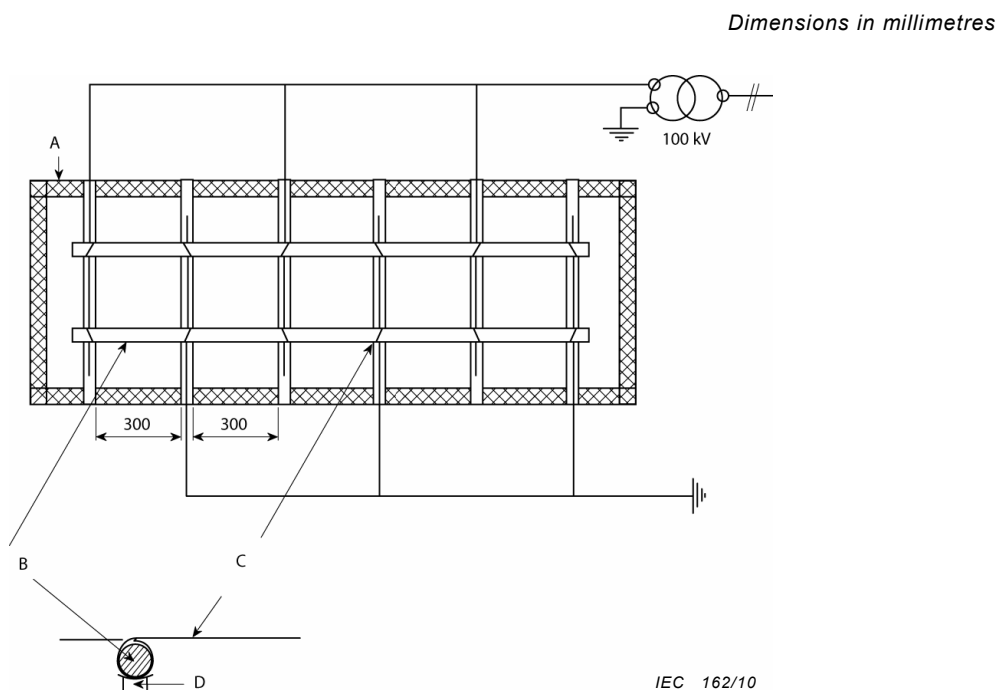
5.7.1.1 Type test

5.7.1.1.1 General test conditions

The test location shall be at standard atmospheric conditions in accordance with code 18-28C/45-75 % of IEC 60212. The temperature of the water used for the test shall be within the same limits as the ambient air temperature that is between 18°C and 28°C.

A test voltage of not less than 100 kV r.m.s. at power frequency shall be applied between the electrodes that are placed 300 mm apart, for a period of not less than 1 min, as specified in IEC 60060-1. Connections for the test may be as shown in Figure 3.

NOTE The distance between the tools in Figure 3 should be at least twice the distance which separates the electrodes.



Key

- A insulating table
- B insulating tool
- C stranded wire electrodes > 5 mm width
- D metal support

Figure 3 – Electrical test after water conditioning

5.7.1.1.2 Conditioning in water

Tools shall be completely immersed in water having a resistivity of $(100 \pm 15) \Omega \cdot m$ (IEC 60060-1) and shall be subjected to a conditioning of 24 h/23C/water, according to IEC 60212. Then the tools shall be taken out of the water and the liquid film shall be removed by wiping with a clean fibre-free absorbent cloth.

The test voltage shall be applied within a period of not more than 5 min following the wiping of the tool.

5.7.1.1.3 Pass criteria

The test shall be considered as passed if no total or partial insulation failure is observed on any of the three tools:

- the first requirement (no total failure) is met when each of the tools withstands the entire test sequence without the voltage source tripping,

- the second requirement (no partial failure) is verified by a visual inspection within 1 min after the test. There shall be no signs of flashover, sparkover, or puncture of the insulating tube or rod, or any signs of tracking or of surface erosion.

5.7.1.2 Alternative means for insulating sticks having completed the production phase

The manufacturer or end assembler shall prove that he has followed the same documented assembly procedure with identical components as per the type-tested device and shall pass these requirements on to his subcontractor.

NOTE At the present time, there is no alternative test associated with the electrical performance of the tools. The rationale being that this performance is based on the one of tubes or rods covered by IEC 60855-1 which includes a dielectric routine test. However, if in the future experience from the field indicates differently, the addition of a routine test could be considered.

5.7.2 Dielectric strength of internal insulation

5.7.2.1 Type test

This test shall be carried out on three test pieces taken from three identical insulating sticks with the following length of the insulating tube L_{type} (in metre):

$L_{\text{type}} = 4,20 \text{ m}$ (tolerance $\pm 0,05 \text{ m}$) when the tool is made of an end fitting of category A,

$L_{\text{type}} = 8,30 \text{ m}$ (tolerance $\pm 0,05 \text{ m}$) when the tool is made of an end fitting of category B.

NOTE This test is limited to sticks made of foam filled tube since there is no evidence of any internal failure on sticks made of solid rod.

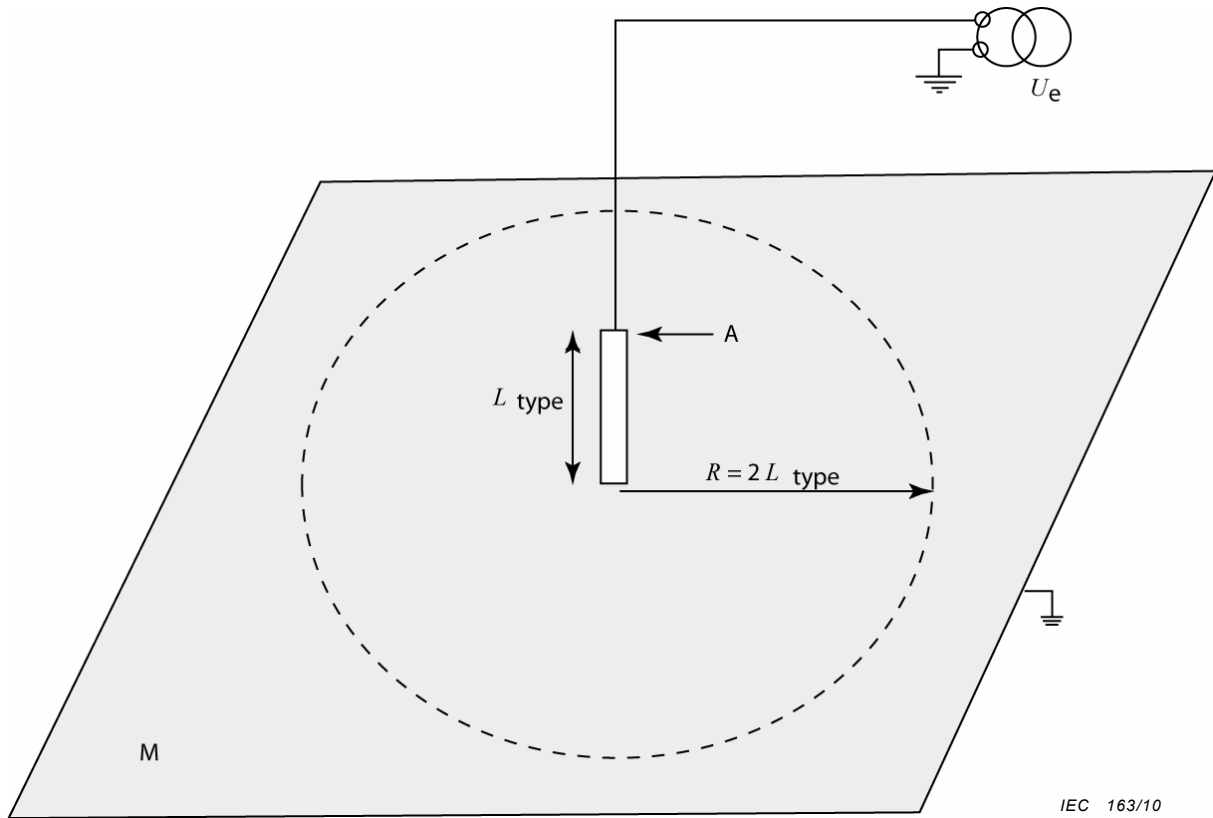
5.7.2.1.1 General testing conditions

The test location shall be at standard atmospheric conditions in accordance with code 18-28C/45-75 % of IEC 60212, i.e. ambient temperature 18 °C to 28 °C, and relative humidity 45 % to 75 %.

This test shall be performed within 1 h after the water conditioning.

5.7.2.1.2 Test circuit

The test piece shall be positioned vertically, with the end fitting extremity connected to an a.c. voltage source and the other extremity placed on an earthed conductive matting (see Figure 4).



Key

- A end-fitting extremity of the test piece
- M exposed conductive matting
- U_e see 5.7.2.1.3

Figure 4 – Dielectric strength of internal insulation

The conductive matting shall be flat and larger in area than that of a circle with a radius R of $2L_{type}$, measured from the vertical axis of the test piece.

The test piece shall be located at a distance of not less than $2L_{type}$ from any walls of the test chamber and from any laboratory equipment.

The high voltage connection to the test piece shall be aligned with the vertical axis of the test piece and shall be supported at a height greater than L_{type} . The diameter of the test connection shall not exceed that of the end fitting of the test piece.

The end fitting shall not be fitted with any corona ring (or any other device) during the test.

The short-circuit output test current of the voltage source shall be greater than or equal to 0,1 A in accordance with IEC 60060-1. Any overcurrent protection for this voltage source shall be set to a sufficiently high value so as to prevent any untimely tripping during the test procedure.

5.7.2.1.3 Test procedure

The test consists of applying a series of test voltages U_e at power frequency to each of the three identical test pieces, in the following order:

- $U_{e1} = \frac{2 \times U_r}{\sqrt{3}}$ for 1 min;
- $U_{e2} = \frac{2,5 \times U_r}{\sqrt{3}}$ for 1 min;
- $U_{e3} = \frac{1,5 \times U_r}{\sqrt{3}}$ for 1 h,

where U_r is fixed to:

- 550 kV r.m.s. for the electrical category A of end fitting;
- 800 kV r.m.s. for the electrical category B of end fitting.

NOTE In accordance with IEC 60060-1, increase in voltage should be fairly slow to allow time for taking readings from instruments, but not so slow as to unnecessarily prolong the exposure of the test piece to stress near the test voltage U_e . These requirements are usually met when the speed of increase in voltage over 75 % of U_e is about 2 % of U_e per second. This voltage U_e should be maintained for the specified time then lowered by discharging capacitance charge of the test circuit, including that of the test piece, using a suitable resistor.

5.7.2.1.4 Pass criteria

The test shall be considered as passed if no total or partial insulation failure is observed on any of the three test pieces:

- the first requirement (no total failure) is met when each of the test pieces withstands the entire test sequence without the voltage source tripping;
- the second requirement (no partial failure) is verified by visual inspection, after cutting the insulating tube lengthwise over a length of not less than 0,50 m from the end fitting that was connected to the voltage source, and progressively removing the foam: there shall be no visible tracking in the foam or on the tube's inner surface.

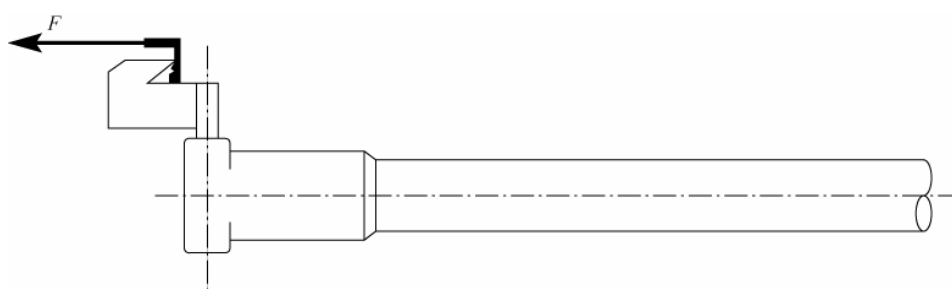
5.7.2.2 Alternative means for insulating sticks having completed the production phase

There is no alternative test for checking the conformity to the associated requirement (for instance, some tests could be destructive). Nevertheless, the manufacturer or end assembler shall prove that he has followed the same documented assembly procedure with identical components as per the type-tested device and shall pass these requirements on to his subcontractor.

5.8 Specific tests

5.8.1 Tie stick – Tension test of the rotary blade and hook

The tie stick shall be fixed firmly in place. A tensile force shall be applied to the rotary blade parallel to the axis of the stick (see Figure 5), up to a value of 1,25 times the tension strength of the rotary blade supplied by the manufacturer and then maintained at this value for a period of not less than 1 min.



IEC 164/10

Figure 5 – Tie stick – Tension of the rotary blade

This test shall be considered as passed if, after the test, the blade rotates easily and smoothly and there is no visible deformation of the blade or break in the glued joint.

The tensile force shall be applied again in the same manner as above using a maximum value of tensile force of 2,5 times the tension strength of the rotary blade supplied by the manufacturer and then maintained at this value for a period of not less than 1 min.

This test shall be considered as passed if, after the test, the blade rotates easily and smoothly and there is no permanent deformation or breakage seen during a visual inspection after the test.

The tests shall be carried out on the rotary hook, under the same test conditions specified above (see Figure 6).

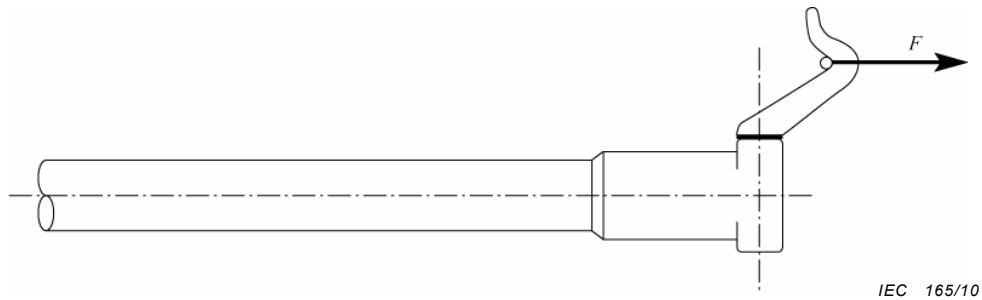


Figure 6 – Tie stick – Tension of the rotary hook

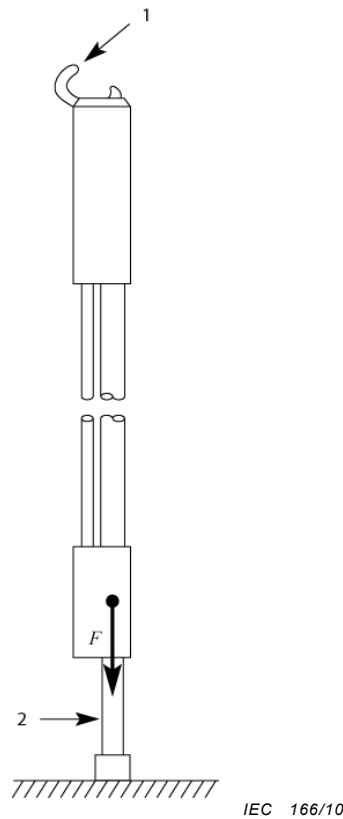
It is permissible for the two tests described above (test of the rotary blade and test of the rotary hook) to be carried out simultaneously.

5.8.2 Hook stick – Operating rod functioning

The hook stick shall be securely fixed in the vertical position with the hook in the “open” position. A progressively increasing force shall be applied to the operating handle until it unlocks (see Figure 7).

The test shall be considered as passed if the unlocking takes place at a value of force between 15 N and 50 N.

The same test shall be repeated under the same conditions and with the same requirements, with the hook in the “median” position (closed, but not entirely retracted).

**Key**

- 1 opened hook
- 2 stick in vertical position on the ground

Figure 7 – Hook stick – Operating rod functioning

5.8.3 Hook stick extension – Tension strength of the connecting clamp

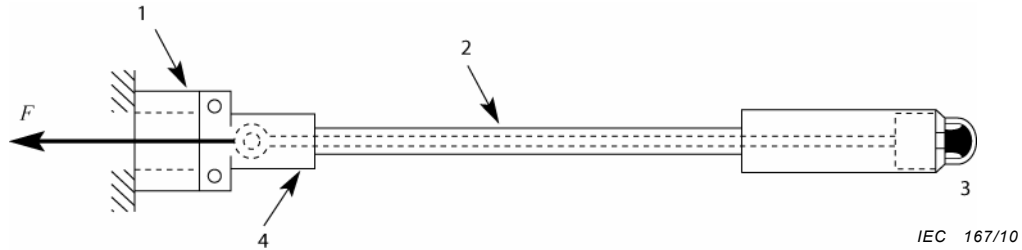
The open hook shall be hooked tightly onto a metal rod 10 mm in diameter. The hook stick extension is attached to a test arrangement simulating the head of a hook stick. The screws shall be tightened using a coupling torque of 5 N·m (see Figure 8).

A tensile force F shall then be applied to the eye through the test arrangement up to a value of 1,25 times the tension strength of the connecting clamp supplied by the manufacturer and then maintained at this value for a period of not less than 1 min.

When the tensile force is removed, no deformation shall be visible on any part of the hook stick extension.

The tensile force shall be applied again in the same manner as above using a maximum value of tensile force of 2,5 times the tension strength of the connecting clamp supplied by the manufacturer and then maintained at this value for a period of not less than 1 min.

When the tensile force is removed, no permanent deformation or breakage shall be visible on any part of the hook stick extension.



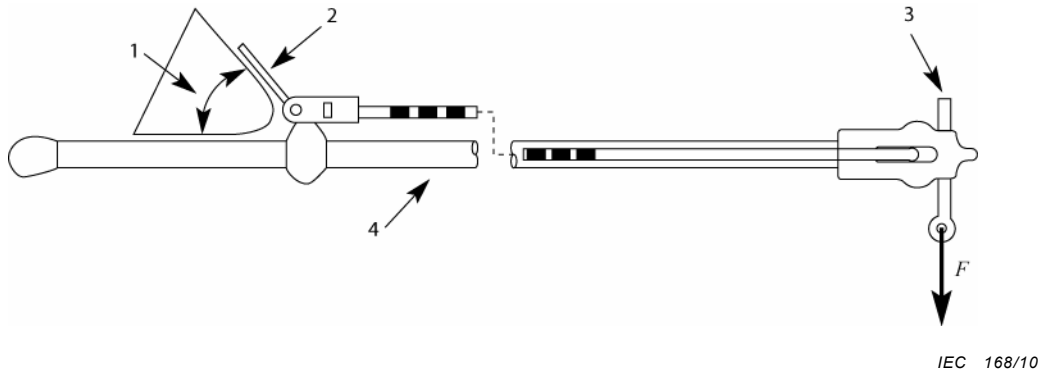
Key

- 1 test arrangement
- 2 hook stick extension
- 3 hook closed on a metal rod 10 mm diameter
- 4 connecting clamp

Figure 8 – Hook stick extension – Tensile strength test for the connecting clamp

5.8.4 Wire holding stick – Tightening capability

A smooth metal test rod of $20\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$ in diameter shall be firmly secured by a clamping arrangement. With the operating lever at a 50° angle to the longitudinal axis of the stick holding the rod (see Figure 9), the mobile jaw shall be brought into contact with the test rod using the fine screw adjusting knurled nut. The test rod shall be then clamped in the wire holding stick by operating the lever to the locking position; the head of the stick shall be held firmly in place.



Key

- 1 50 degrees gauge
- 2 operating lever
- 3 metal test rod $20\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$ in diameter
- 4 stick fixed horizontally

Figure 9 – Wire holding stick – Tightening capability

A tensile force F shall be applied straight along the longitudinal axis of the metal test rod until the rod slips.

The test shall be considered as passed when this slipping only occurs for a value of the tensile force greater than F_c , where F_c is the manufacturer's rated value for tightening capability.

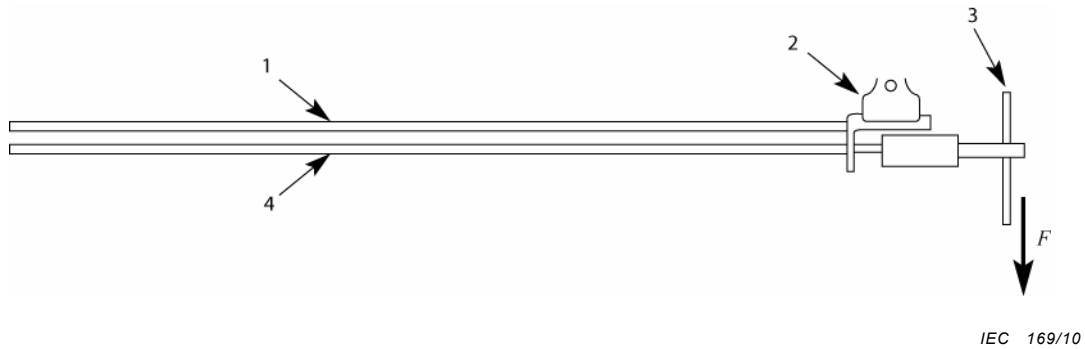
This test shall be repeated for each position of the jaws relative to the axis of the stick.

There shall be no change in position as a result of tensile force being applied to the metal rod.

5.8.5 Pliers stick

5.8.5.1 Tightening capability

A smooth metal test rod of $20 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ in diameter shall be clamped between the jaws of the pliers and a coupling torque of $35 \text{ N}\cdot\text{m}$ shall be applied to the operating handle. The head of the stick shall be held firmly in place and a tensile force F shall be applied along the longitudinal axis of the test rod (see Figure 10) until the metal test rod slips.



Key

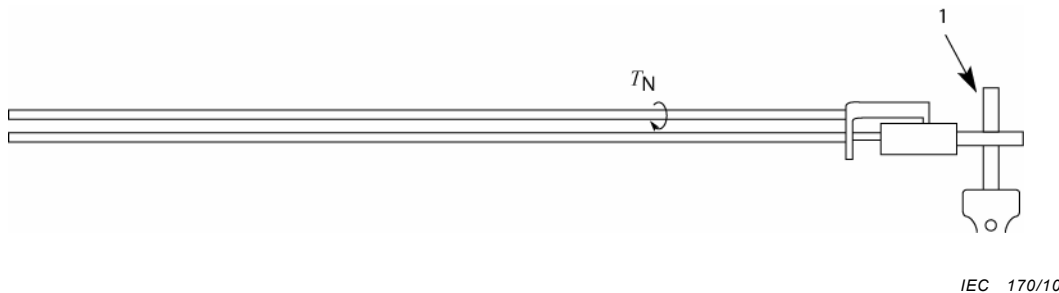
- 1 support handle
- 2 clamp
- 3 metal test rod of $20 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ in diameter
- 4 operating handle

Figure 10 – Pliers stick – Tightening capability

The test shall be considered as passed when this slipping only occurs for a value of the tensile force greater than F_c , where F_c is the manufacturer's rated value for tightening capability.

5.8.5.2 Torsion strength of the support handle

A smooth metal test rod 20 mm in diameter shall be clamped between the jaws of the pliers. A torque of $35 \text{ N}\cdot\text{m}$ shall be applied to the operating handle. The head of the stick shall be held firmly in place as shown in Figure 11. A torque T shall be applied to the support handle up to a value of 1,25 times the torsion strength of the support handle supplied by the manufacturer and then maintained at this value for a period of not less than 1 min.



Key

- 1 metal test rod 20 mm in diameter

Figure 11 – Pliers stick – Torsion of the support handle

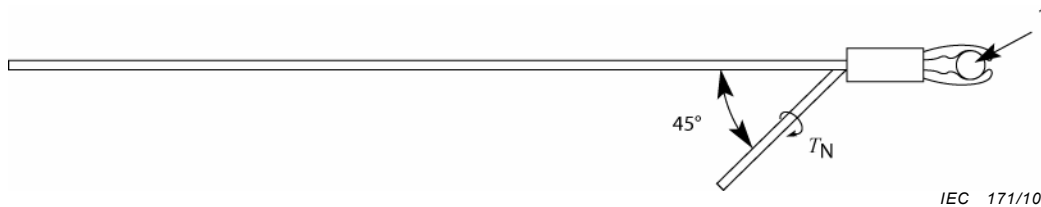
The test shall be considered as passed if no visible sign of damage is observed after the test.

The torque shall be applied again in the same manner as above using a maximum value of torque of 2,5 times the torsion strength of the support handle supplied by the manufacturer and then maintained at this value for a period of not less than 1 min.

The test shall be considered as passed if no permanent deformation or breakage is observed after the test.

5.8.5.3 Torsion strength of the operating handle

A smooth metal test rod 20 mm in diameter shall be clamped between the jaws of the pliers. The rod shall be fixed in a vice and the operating handle shall be positioned at an angle of 45° to the support handle (see Figure 12). A torque T shall be applied to the operating handle up to a value of 1,25 times the torsion strength of the operating handle supplied by the manufacturer and then maintained at this value for a period of not less than 1 min.



Key

- 1 metal test rod 20 mm in diameter

Figure 12 – Pliers stick – Torsion of the operating handle

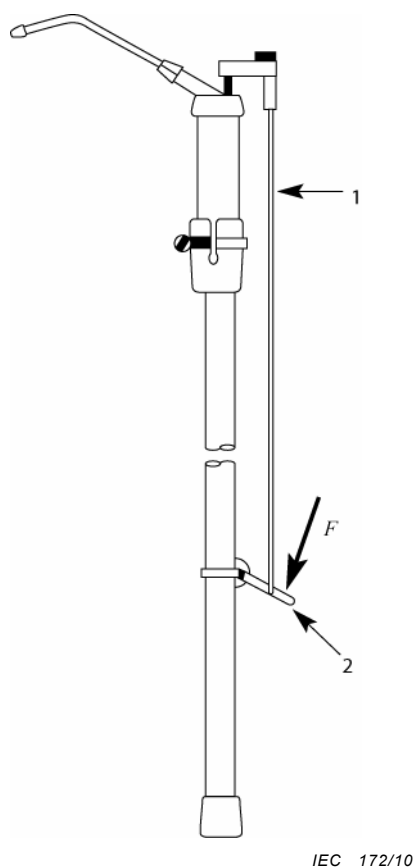
The test shall be considered as passed if no visible sign of damage is observed after the test.

The torque shall be applied again in the same manner as above using a maximum value of torque of 2,5 times the torsion strength of the operating handle supplied by the manufacturer and then maintained at this value for a period of not less than 1 min.

The test shall be considered as passed if no permanent deformation or breakage is observed after the test.

5.8.6 Insulating oiler stick – Functioning of the operating rod

The oil reservoir shall be filled with lubricant. The stick shall be held in the vertical position and a progressively increasing force F shall be applied to the end of the operating lever (see Figure 13) until a jet of oil comes out of the spout. This shall occur at a value of applied force of between 15 N and 50 N.

**Key**

- 1 operating rod
- 2 operating lever

Figure 13 – Insulating oiler stick – Functioning of the operating rod

Then a force of 150 N shall be applied to the operating lever in the same way as above.

The test shall be considered as passed if no visible sign of damage is observed after the test.

Then the oil reservoir shall be emptied almost entirely using the operating lever, and the operating force shall be measured. The value of the force measured shall remain between 15 N and 50 N.

5.8.7 Wire cutter stick – Binding-wire cutter stick – Cutting capability

Ten cutting operations shall be performed with the same stick for each maximum cross-section rating of wire/conductor (for a given piece of equipment) stated by the manufacturer for the wire cutter stick. The type of conductors and the rated cross-sections shall be chosen from those generally used.

For each cutting operation, the wire/conductor shall be successfully severed in one complete operation without damaging the cutting edge of the blade.

5.8.8 Measuring stick

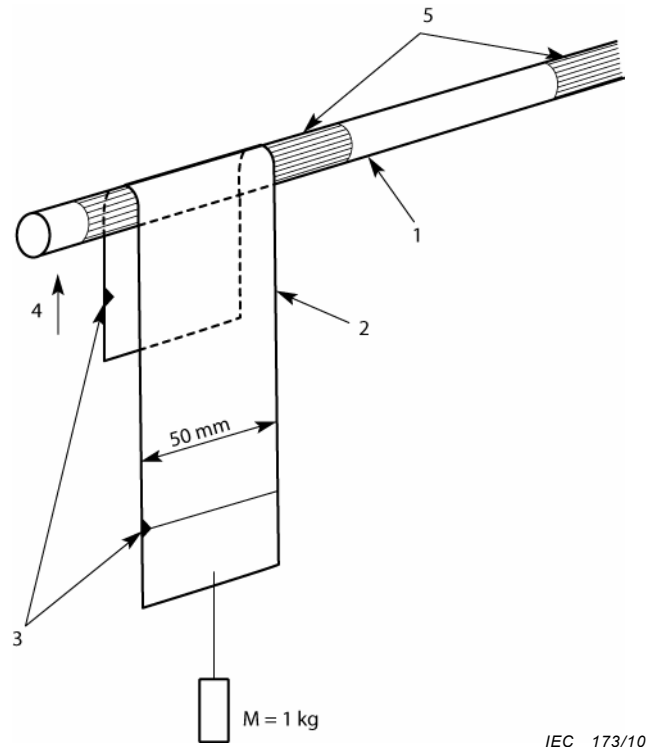
5.8.8.1 Resistance to solvents

The measuring stick shall be tested in accordance with 5.4.

The test shall be considered as passed if at the end of the test, there is no trace of colouring agent on the cloth.

5.8.8.2 Resistance to abrasion

The measuring stick shall be held stationary in a horizontal position. A 50 mm wide abrasive paper or cloth completely covered by grains referenced Corundum – F 150 (according to ISO 8486-1) with two markers 200 mm apart shall then be applied as shown in Figure 14. A 1 kg weight shall then be hung from one end of the abrasive paper or cloth.



NOTE The reference F 150 is well known as P 150 according to some regional standards.

Key

- 1 stick in a horizontal position
- 2 abrasive paper or cloth
- 3 two markers 200 mm apart
- 4 direction of move
- 5 coloured segments

Figure 14 – Measuring stick – Resistance to abrasion

The 200 mm length of abrasive paper or cloth between the two markers shall be slid over one of the coloured segments of the stick, for between 5 s and 10 s. The abrasive paper or cloth shall be in contact with a minimum of 40 % of the covered circumferential area (maximum: 50 %). The weight is released and returns to its initial position. The test shall be completed after five consecutive cycles.

The test shall be considered as passed if the original colour of the measuring stick does not appear (to the naked eye) underneath the colouring agent.

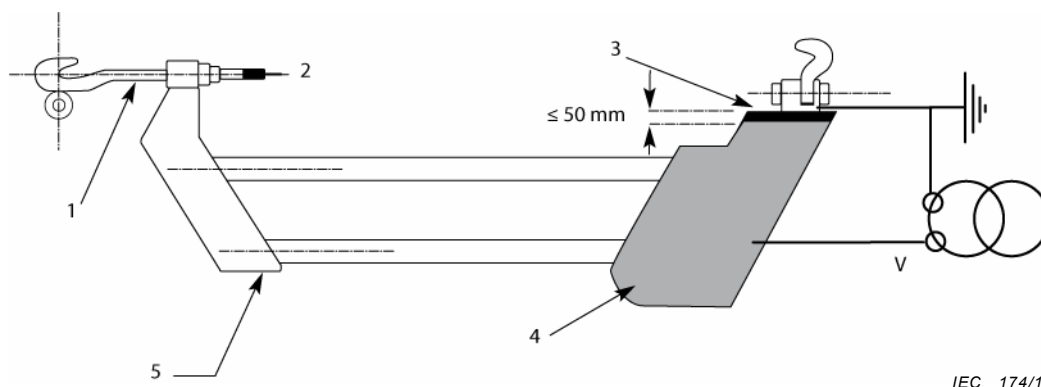
5.8.8.3 Electrical test after abrasion test

The test shall be carried out according to 5.7.1.1.

5.8.9 Tension puller (dead-end tool)

5.8.9.1 Type A – Electrical test

This test shall be performed only when the dead-end tool is designed to be fitted with an insulating cover on the flange “earth end” (see Figure 15). With the insulating cover in place, an electrode made of metal gauze or conductive fabric shall be placed on the insulating cover with an air gap of not more than 50 mm between the electrode and the metal part of the flange.



IEC 174/10

Key

- 1 jack
- 2 articulation axis
- 3 flange with insulating cover “earth end”
- 4 electrode made of metal gauze or conductive fabric
- 5 flange at the line end
- V test voltage

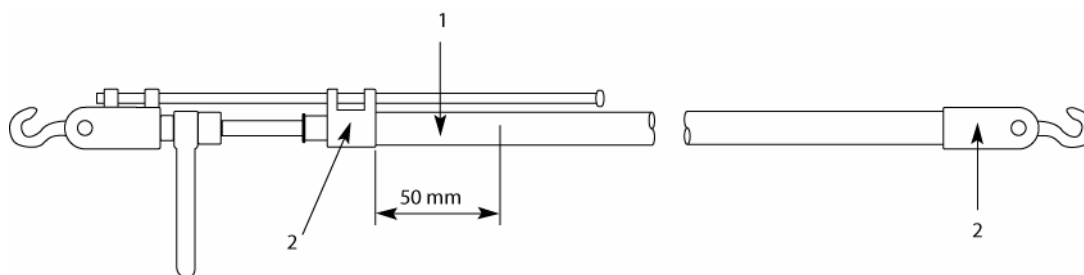
Figure 15 – Electrical test on type A tension puller

Alternating voltage at power frequency with a rate of increase not more than 5 kV/s shall be applied between the flange (earth end) and the electrode until the voltage reaches 20 kV r.m.s. The voltage shall be maintained for a period of not less than 1 min.

The test shall be considered as passed if during the voltage application, there is no sparkover, puncture or flashover.

5.8.9.2 Type B (jacking screw) – Electrical test on the jacking screw end of the puller

This test shall be carried out on tension pullers that by design have a metal part of the jacking screw that penetrates into the insulating material further than the visible metal parts of the tool (see Figure 16).



IEC 175/10

Key

- 1 insulating tube
- 2 metal part

Figure 16 – Electrical test on type B tension puller

An electrode made of wire gauze, conductive fabric or braid shall be placed on the insulation at a position not more than 50 mm from the metal part of the jacking screw end. This electrode shall be positioned at least 20 mm beyond the furthest position of the metal part inside the insulating material. The contact with this electrode shall be as good as possible. If adhesive tape is used to fix the braid, it shall be conductive tape.

Alternating voltage at power frequency with a rate of increase not more than 5 kV/s shall be applied between the electrode and the metal end at the jacking screw end of the rod until the voltage reaches 20 kV r.m.s., then the voltage shall be maintained for a period of not less than 1 min.

The test shall be considered as passed if during the voltage application, there is no sparkover, puncture or flashover.

5.9 Instructions for use

5.9.1 Type test

A visual check shall be performed to verify that all the requirements of 4.8 are fulfilled.

5.9.2 Alternative test in case of insulating sticks having completed the production phase

At the production level, it is only needed to check for the availability of the instructions for use.

6 Conformity assessment of insulating sticks 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 issued of a risk analysis on the performance of the insulating sticks provides the classification of defects and identifies the associated tests applicable in case of production follow-up.

7 Modifications

Any modifications of the tool shall require the type tests to be repeated, in whole or in part (if the degree of modification so justifies), as well as a change in tool reference literature.

Annex A
(normative)

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



Annex B (normative)

Chronology of type tests

In Tables B.1 and B.2, every reference to the subclauses where the tests are explained, are contained within parenthesis. Some columns for certain types of tools are divided into as many sub-columns as there are specified destructive mechanical tests for the tool. The test sequence for each test is given in these sub-columns. Tests with the same sequential number can be performed in the more convenient order. Within a test group, type tests out of sequence are performed on the same three sticks. Test groups do not have to be performed in the given order.

Table B.1 – Type tests for hand sticks

Type tests	Type of tools									
	Tie stick		Hook stick				Hook stick extension			
	Group 1	Group 2	Group 1	Group 2	Group 3	Group 4	Group 1	Group 2	Group 3	Group 4
Visual inspection (5.2)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Dimensional check (5.3)	1		1				1			
Cold impact test (5.5.1)		2				2				2
Torsion 1,25 T_N 2,5 T_N (5.5.2)				2 3		3			2 3	3
Bending 1,25 F_{BN} 2,5 F_{BN} (5.5.5)			3 4				2 3			
Tension 1,25 F_{TN} 2,5 F_{TN} (5.5.3)					2 3					
Dye penetration test (5.6)	3		5	4	4		4	3	4	
Electrical test after water conditioning (5.7.1.1)		4				4				4
Dielectric strength of internal insulation (5.7.2.1)		5				5				5
Specific tests	2 (5.8.1)	Test to 1,25 F_{TN} 3 (5.8.1)	2 (5.8.2)					2 (5.8.3)		
Type tests out of sequence										
Durability of marking (5.4)	X		X				X			
Instructions for use (5.9.1)	X		X				X			

Table B.1 – Type tests for hand sticks (continued)

Type tests	Type of tools													
	Universal hand stick			Wire holding stick			Pliers stick							
	Group 1	Group 2	Group 3	Group 1	Group 2	Group 3	Group 1	Group 2	Group 3	Group 4	Group 5	Group 6	Group 7	Group 8
Visual inspection (5.2)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Dimensional check (5.3)	1			1			1							
Cold impact test (5.5.1)			2			2								2
Torsion 1,25 T_N 2,5 T_N (5.5.2)	3 4		3	3 4		3								
Bending 1,25 F_{BN} 2,5 F_{BN} (5.5.5)												2 3		
Tension 1,25 F_{TN} 2,5 F_{TN} (5.5.3)		2 3			2 3						2 3			
Torsion test of wing screw(s) (5.5.6)	2													
Dye penetration test (5.6)	5	4			5	4	5	4			5	4	3	4
Electrical test after water conditioning (5.7.1.1)			4			4								
Dielectric strength of internal insulation (5.7.2.1)			5			5								
Specific tests					2 (5.8.4)		2 (5.8.5.1)				2 (5.8.5.3)			
							Test to 1,25 T_N 3 Test to 2,5 T_N 4 (5.8.5.2)							Test to 1,25 T_N 4 (5.8.5.3)
Type tests out of sequence														
Durability of marking (5.4)	X				X						X			
Instructions for use (5.9.1)	X				X						X			

Table B.1 – Type tests for hand sticks (continued)

Essais de type	Type of tools									
	Insulating oiler stick		Wire cutter stick		All-angle cog spanner stick		Flexible insulated spanner stick		Clip-on ammeter stick	
	Group 1	Group 2	Group 1	Group 2	Group 1	Group 2	Group 1	Group 2	Group 1	Group 2
Visual inspection (5.2)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Dimensional check (5.3)	1		1		1		1		1	
Cold impact test (5.5.1)		2		2		2		2		
Torsion 1,25 T_N 2,5 T_N (5.5.2)					2	3		2	3	
Bending 1,25 F_{BN} 2,5 F_{BN} (5.5.5)										
Tension 1,25 F_{TN} 2,5 F_{TN} (5.5.3)										
Dye penetration test (5.6)	3		3		4		4			
Electrical test after water conditioning (5.7.1.1)		3		3		4		4		
Dielectric strength of internal insulation (5.7.2.1)		4		4		5		5		
Specific tests	2 (5.8.6)		2 (5.8.7)							
Type tests out of sequence										
Durability of marking (5.4)	X		X		X		X		X	
Instructions for use (5.9.1)	X		X		X		X		X	

Table B.1 – Type tests for hand sticks (continued)

Type tests	Type of tools				
	Extensible universal hand stick				Measuring stick
	Group 1	Group 2	Group 3	Group 4	Group 1
Visual inspection (5.2)	1	1	1	1	1
Dimensional check (5.3)	1				1
Cold impact test (5.5.1)				2	
Torsion 1,25 T_N 2,5 T_N (5.5.2)			2 3	3	
Bending 1,25 F_{BN} 2,5 F_{BN} (5.5.5)	3 4				
Tension 1,25 F_{TN} 2,5 F_{TN} (5.5.3)		2 3			
Torsion test of wing screw(s) (5.5.6)	2				2
Dye penetration test (5.6)	5	4	4		5
Electrical test after water conditioning (5.7.1.1)				4	4
Dielectric strength of internal insulation (5.7.2.1)				5	
Specific tests					3 (5.8.8.1 and 5.8.8.2)
Type tests out of sequence					
Durability of marking (5.4)	X				X
Instructions for use (5.9.1)	X				X

Table B.2 – Type tests for support sticks

Type tests	Type of tools						
	Conductor support stick			Tension stick ^a		Tension puller (dead-end tool)	
	Group 1	Group 2	Group 3	Group 1	Group 2	Group 1	Group 2
Visual inspection (5.2)	1	1	1	1	1	1	1
Dimensional check (5.3)	1			1		1	
Cold impact test (5.5.1)			2		2		2
Tension 1,25 F_{TN} 2,5 F_{TN} (5.5.3)	2 4		3	2 4	3	2 5	3
Compression 1,25 F_{CN} 2,5 F_{CN} (5.5.4)		2 3					
Dye penetration test (5.6)	5	4		5		6	
Electrical test after water conditioning (5.7.1.1)	3			3		3	
Dielectric strength of internal insulation (5.7.2.1)			4		4		4
Specific tests						4 (5.8.9)	
Type tests out of sequence							
Durability of marking (5.4)	X			X		X	
Instructions for use (5.9.1)	X			X		X	
^a Tension stick: clevis/tongue stick, tension link stick, roller link stick, swivel link stick, spiral link stick.							

Example of test sequence: universal hand stick

Group 1 (three tools)

Tests within the sequence:

- first: visual inspection and dimensional check in the more convenient order
- second: torsion test of wing screws
- third: torsion: 1,25 T_N
- fourth: torsion: 2,5 T_N
- fifth: dye penetration test

Tests out of sequence: Durability of marking and instructions for use

Group 2 (three more tools)

Tests:

- first: visual inspection

- second: tension: $1,25 F_{TN}$
- third: tension: $2,5 F_{TN}$
- fourth: dye penetration test

Group 3 (three more tools)

Tests:

- first: visual inspection
- second: cold impact test
- third: torsion: $1,25 T_N$
- fourth: electrical test after water conditioning
- fifth: dielectric strength of internal insulation

Annex C (normative)

Classification of defects and associated tests

This annex was developed to address the type of defects of a manufactured insulating stick (critical, major or minor) in a consistent manner (see IEC 61318). For each requirement identified in Tables C.1 and C.2, both the type of defect and the associated test are specified.

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

Requirements	Type of sticks							Tests
	Tie stick	Hook stick	Hook stick extension	Universal hand stick	Wire holding stick	Pliers stick	Insulating oiler stick	
	Type of defect							
Electrical insulation (4.2): - Appropriate tubes and/or rods - Penetration of humidity (+4.5.1) - Dielectric strength	Critical	Critical	Critical	Critical	Critical	Critical	Critical	5.2
	Critical	Critical	Critical	Critical	Critical	Critical	Critical	5.7.1.2
	Critical	Critical	Critical	Critical	Critical	Critical	Critical	5.7.1.1 ^a
Electrical category of end fitting (4.3): Dielectric strength of internal isolation	Critical	Critical	Critical	Critical	Critical	Critical	Critical	5.7.2.2
Dimensional (4.4)	Major	Major	Major	Major	Major	Major	Major	5.3
Mechanical: Torsion (4.4.2)		Major	Major	Major	Critical			5.5.2
Mechanical: Bending (4.4.2)		Major	Major			Major		5.5.5
Mechanical: Tension (4.4.2)		Major		Major	Critical	Major		5.5.3
Specific requirements (4.4.2)	Major (5.8.1)	Major (5.8.2)	Major (5.8.3)		Major (5.8.4)	Major (5.8.5)	Major (5.8.6)	5.8
Mechanical: Torsion of wing screw(s) (4.4.2)				Major				5.5.6
Mechanical strength in cold impact of the end fitting (4.5.1)	Major	Major	Major	Major	Major	Major	Major	5.5.1
Protection against corrosion (4.5.2)	Minor	Minor	Minor	Minor	Minor	Minor	Minor	5.2
Conductive parts (4.5.3)	Critical	Critical	Critical	Critical	Critical	Critical	Critical	5.2
Marking: items (4.7)	Critical	Critical	Critical	Critical	Critical	Critical	Critical	5.2
Marking: durability (4.7)	Minor	Minor	Minor	Minor	Minor	Minor	Minor	5.4
Instructions for use (4.8)	Major	Major	Major	Major	Major	Major	Major	5.9.2
^a At the production level, the test is performed without water conditioning.								

Table C.1 – Classification of defects and associated requirements and tests for hand sticks (continued)

Requirements	Type of sticks						Tests
	Wire cutter stick	All-angle cog spanner stick	Flexible insulated spanner stick	Clip-on ammeter stick	Extensible universal hand stick	Measuring stick	
	Binding-wire cutter stick						
	Type of defect						
Electrical insulation (4.2): - Appropriate tubes and/or rods - Penetration of humidity (+4.5.1) - Dielectric strength	Critical	Critical	Critical	Critical	Critical	Critical	5.2
	Critical	Critical	Critical	Critical	Critical	Critical	5.7.1.2
	Critical	Critical	Critical	Critical	Critical	Critical	5.7.1.1 ^a
Electrical category of end fitting (4.3): Dielectric strength of internal isolation	Critical	Critical	Critical	Critical	Critical	Critical	5.7.2.2
Dimensional (4.4)	Major	Major	Major	Major	Major	Major	5.3
Mechanical: Torsion (4.4.2)	Major	Major	Major		Major	Major	5.5.2
Mechanical: Bending (4.4.2)					Major		5.5.5
Mechanical: Tension (4.4.2)					Major		5.5.3
Specific requirements (4.4.2)	Minor (5.8.7)					Major (5.8.8)	5.8
Mechanical: Torsion of wing screw(s) (4.4.2)					Major	Major	5.5.6
Mechanical strength in cold impact of the end fitting (4.5.1)	Major	Major	Major		Major	Major	5.5.1
Protection against corrosion (4.5.2)	Minor	Minor	Minor	Minor	Minor	Minor	5.2
Conductive parts (4.5.3)	Critical	Critical	Critical	Critical	Critical	Critical	5.2
Marking: items (4.7)	Critical	Critical	Critical	Critical	Critical	Critical	5.2
Marking: durability (4.7)	Minor	Minor	Minor	Minor	Minor	Minor	5.4
Instructions for use (4.8)	Major	Major	Major	Major	Major	Major	5.9.2
^a At the production level, the test is performed without water conditioning.							

Table C.2 – Classification of defects and associated requirements and tests for support sticks

Requirements	Type of sticks			Tests
	Conductor support stick	Tension stick ^b	Dead-end tool	
	Type of defect			
Electrical insulation (4.2): - Appropriate tubes and/or rods - Penetration of humidity (+4.5.1) - Dielectric strength	Critical Critical Critical	Critical Critical Critical	Critical Critical Critical	5.2 5.7.1.2 5.7.1.1 ^a
Electrical category of end fitting (4.3): Dielectric strength of internal isolation	Critical	Critical	Critical	5.7.2.2
Dimensional (4.4)	Major	Major	Major	5.3
Mechanical: Tension (4.4.2)	Critical	Critical	Critical	5.5.3 ^c
Mechanical: Compression (4.4.2)	Critical			5.5.4 ^d
Specific requirements (4.4.2)			Critical (5.8.9)	5.8
Mechanical strength in cold impact of the end fitting (4.5.1)	Major	Major	Major	5.5.1
Protection against corrosion (4.5.2)	Minor	Minor	Minor	5.2
Conductive parts (4.5.3)	Critical	Critical	Critical	5.2
Marking: items (4.7)	Critical	Critical	Critical	5.2
Marking: durability (4.7)	Minor	Minor	Minor	5.4
Instructions for use (4.8)	Major	Major	Major	5.9.2
^a At the production level, the test is performed without water conditioning. ^b Tension stick: clevis/tongue stick, tension link stick, roller link stick, swivel link stick, spiral link stick ^c At the production level, only the test with 1,25 F_{TN} is performed. ^d At the production level, only the test with 1,25 F_{CN} is performed.				

Annex D (informative)

In-service recommendations

This annex is to help the users giving at least the following information.

D.1 In-service inspection and repair

The tools should be inspected upon each use, and should be inspected, maintained, electrically tested and repaired at employer specified intervals.

D.2 Inspection procedure

When visual inspection indicates that a tool might have been mechanically or electrically overstressed, it should be carefully inspected, cleaned, refinished, or repaired and, if required, electrically tested before being returned to service.

The purpose of the inspection is to look for visible damage to the insulating portion of the tool as well as the fittings.

Alterations or modifications that may adversely affect the electrical or mechanical capability of the tool should not be allowed. Any of the following observations warrant immediate removal of the tool from service:

- a tingling or “fuzzy” sensation when the tool is in contact with an energized conductor or piece of equipment;
- a deterioration on the surface of the tube or rod, i.e., a lack of glossy appearance, cuts, gouges, dents, or delamination;
- an electrically stressed tool showing evidence of tracking;
- a tool showing evidence of bent or cracked components;
- evidence of mechanical overloading.

D.3 Cleaning and care

Tools should be kept clean. Workers should use clean hands or gloves while handling the tools to avoid contamination of the dielectric surface. While performing live work, workers should place the tools on tarps or special tool holders. Tools should not be placed on the ground or against sharp objects such as barbed wire fences or metal towers.

The surface of each tool should be inspected for contamination such as dirt, creosote, and grease. Contaminants should be removed with a clean, absorbent cloth or non-abrasive paper towel. If this does not remove the contaminant, follow the manufacturer’s recommendations for cleaning and refinishing. The tools should be wiped with a silicone-treated cloth.

D.4 Storage and transportation

Tools, when not in use, should be kept in weatherproof enclosures and stored in a dry and warm location when possible. Tools should be stored in clean, dry polyvinyl chloride (PVC) tubes and secured in a protected location where indoor storage is not available. Electric heaters in live work tool trailers are designed to prevent condensation and are not recommended for drying the tools.

All tools should be stored and transported, separate from each other, in such a manner as to prevent abrasion or physical contact with any surface that would damage the tool surface.

D.5 Testing

The tool's cleanliness, i.e., one that is not contaminated, and glossy waxed surface are keys to providing the maximum dielectric qualities. All tools should be electrically tested at least every two years.

D.6 Additional information

D.6.1 Cleaning

Do not use soap detergents, liquid or powdered form, to clean tools under field conditions because of the following possible problems:

- the above described cleaning agents will leave conductive residue unless rinsed with generous amounts of water (usually not available in the field);
- abrasive cleaners will destroy the surface gloss on the tool.

D.6.2 Testing guidelines

All tests should be performed by personnel thoroughly familiar with the testing equipment and the procedures. Safety precautions and the testing equipment instruction manuals should be observed at all times.

A label should be attached to each tool that passes the electrical test indicating the next test date (for instance two years from the date testing performed).

D.6.3 Inspection procedure

All tools should be inspected for surface irregularities or structural damage. All tools with significant surface irregularities should be cleaned, dried, and electrically tested. All tools with structural damage to the surface or at a joint, such as a hinged, pinned, or epoxied location should be repaired prior to electrically testing. All tools that fail the electrical test should be tagged and put aside for repair and refinishing before re-testing or they should be discarded. All tools should be cleaned and dried prior to testing.

D.6.4 Refinishing procedure

All tools which

- have significant surface irregularities,
- cannot be cleaned sufficiently, or
- show excessive leakage current during the testing,

should be refinished and tested before being placed back in service.

Spot refinishing is acceptable, depending on the general condition of the tool. The spot refinishing should be made according to the manufacturer's instructions and will be accomplished by using the following procedure.

- a) Light sanding is necessary to remove any marks or contamination remaining on the surface and to provide a more suitable surface for refinishing. Sand the surface of the tool with fine flint sandpaper. Scratches and dents should receive special attention to be sure that all dirt and impurities are removed.

- b) Deep dents or gouges will be filled with a two part epoxy material available from the respective tool manufacturers in colours to match their tools. Clear epoxy resin, which is obtainable at most boating or automotive parts stores, may be used if the above materials are not readily available. After the epoxy has been mixed and applied according to the manufacturer's instructions, a piece of cellophane tape, adhesive side out, may be pulled over the repaired area to produce a smooth surface which will blend with the circumference of the tool. Allow the epoxy to harden, then remove the tape. The area should then be sanded to restore the original profile and surface smoothness and to remove particles of tape remaining on the repaired areas.
- c) Wipe the tool down with a degreasing solvent and a clean soft cloth to remove the sanding dust and oily hand prints.
- d) The tool is now ready to have the finish applied. Use a manufacturer-recommended high gloss, pre-mixed polyurethane refinishing material which may be applied directly from the can, using a sponge applicator. Thinning, if necessary, should be done according to the directions on the label. Mixing and application instructions are supplied with these products and should be followed explicitly.

NOTE 1 In dry, cold weather, the prepared tool should be wiped with a clean, slightly damp cloth to reduce static before the finish is applied. This will prevent dust and lint particles that are in the air from becoming attracted to the tool during the refinishing process.

NOTE 2 Solvents must not be used on a newly finished surface for at least 48 h after application.

- e) The tool should then be electrically tested according to the instructions given above.

Bibliography

IEC 60050-151:2001, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 151: Electrical and magnetic devices*

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

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

IEC 60855 (all parts) *Live working – Insulating foam-filled tubes and solid rods*

IEC 61472:2004, *Live working – Minimum approach distances for a.c. systems in the voltage range 72,5 kV to 800 kV – A method of calculation*

LICENSED TO MECON LIMITED - RANCHI/BANGALORE.
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	51
INTRODUCTION.....	53
1 Domaine d'application	54
2 Références normatives.....	54
3 Termes, définitions et symboles	54
3.1 Termes et définitions	54
3.2 Symboles	55
4 Exigences	55
4.1 Généralités.....	55
4.2 Isolation électrique	55
4.3 Catégorie électrique des embouts de perche.....	56
4.4 Exigences dimensionnelles et mécaniques	56
4.4.1 Exigences dimensionnelles.....	56
4.4.2 Exigences mécaniques	56
4.5 Embouts des perches isolantes	58
4.5.1 Protection mécanique.....	58
4.5.2 Protection contre la corrosion	58
4.5.3 Parties conductrices	58
4.6 Outils composés de plusieurs tubes ou tiges	58
4.7 Marquage	58
4.8 Instructions d'emploi	59
5 Essais	59
5.1 Généralités.....	59
5.2 Contrôle visuel	60
5.3 Contrôle dimensionnel.....	60
5.4 Durabilité du marquage	60
5.5 Essais mécaniques.....	60
5.5.1 Choc à froid sur l'embout de perche	60
5.5.2 Torsion	64
5.5.3 Traction.....	64
5.5.4 Compression	64
5.5.5 Flexion	64
5.5.6 Essai de torsion des vis à oreilles.....	66
5.6 Essai de non pénétration de colorant.....	66
5.7 Essais électriques	67
5.7.1 Essai électrique après conditionnement dans l'eau.....	67
5.7.2 Tenue diélectrique de l'isolation interne.....	68
5.8 Essais spécifiques.....	70
5.8.1 Perche à attaches – Traction de la lame et du crochet tournants	70
5.8.2 Perche à crochet rétractable – Fonctionnement de la tige de commande.....	71
5.8.3 Rallonge pour perche à crochet – Traction du manchon de liaison.....	72
5.8.4 Perche à étau – Capacité de serrage.....	73
5.8.5 Perche à pince	74
5.8.6 Perche-burette – Fonctionnement de la tige de commande.....	76

5.8.7	Perche-cisaille – Perche-cisaille «coupe-attache» – Capacité de cisaillement	76
5.8.8	Perche-jauge	77
5.8.9	Tirant d'ancrage	78
5.9	Instructions d'emploi	79
5.9.1	Essai de type	79
5.9.2	Essai alternatif pour les perches isolantes issues de la production	79
6	Évaluation de la conformité des perches isolantes issues de la production	79
7	Modifications	80
	Annexe A (normative) Approprié aux travaux sous tension; double triangle	81
	Annexe B (normative) Chronologie des essais de type	82
	Annexe C (normative) Classification des défauts et essais associés	88
	Annexe D (informative) Recommandations d'utilisation	91
	Bibliographie	94
	Figure 1 – Essai de choc à froid sur l'embout de perche	63
	Figure 2 – Essai de flexion	65
	Figure 3 – Essai électrique après conditionnement dans l'eau	67
	Figure 4 – Tenue diélectrique de l'isolation interne	69
	Figure 5 – Perche à attaches – Traction de la lame tournante	70
	Figure 6 – Perche à attaches – Traction du crochet tournant	71
	Figure 7 – Perche à crochet rétractable – Fonctionnement de la tige de commande	72
	Figure 8 – Rallonge pour perche à crochet – Essai de traction du manchon de liaison	73
	Figure 9 – Perche à étau – Capacité de serrage	73
	Figure 10 – Perche à pince – Capacité de serrage	74
	Figure 11 – Perche à pince – Torsion de la perche porteuse	75
	Figure 12 – Perche à pince – Torsion de la perche de commande	75
	Figure 13 – Perche-burette – Fonctionnement de la tige de commande	76
	Figure 14 – Perche-jauge – Essai de tenue à l'abrasion	77
	Figure 15 – Essai électrique du tirant d'ancrage de type A	78
	Figure 16 – Essai électrique du tirant d'ancrage de type B	79
	Tableau 1 – Caractéristiques mécaniques des perches à main (doivent être fournies par le fabricant)	57
	Tableau 2 – Caractéristiques mécaniques des perches de maintien (doivent être fournies par le fabricant)	57
	Tableau 3 – Valeurs du couple de torsion et critères d'acceptation de l'essai de torsion	64
	Tableau 4 – Forces de traction et critères d'acceptation de l'essai de traction	64
	Tableau 5 – Forces de compression et critères d'acceptation de l'essai de compression	64
	Tableau 6 – Forces de flexion et critères d'acceptation de l'essai de flexion	65
	Tableau B.1 – Essais de type des perches à main	82
	Tableau B.2 – Essais de type des perches de maintien	86
	Tableau C.1 – Classification des défauts et exigences et essais associés pour les perches à main	88

Tableau C.2 – Classification des défauts et exigences et essais associés pour les
perches de maintien 90

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**TRAVAUX SOUS TENSION –
PERCHES ISOLANTES ET OUTILS ADAPTABLES –****Partie 1: Perches 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 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 la CEI. La CEI 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 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 60832-1 a été établie par le comité d'études 78 de la CEI: Travaux sous tension.

La première édition de la CEI 60832-1 et de la CEI 60832-2 annulent et remplacent la première édition de la CEI 60832 publiée en 1988. Les deux parties ont été créées pour séparer clairement les exigences et les essais des perches isolantes de ceux des outils adaptables.

Par rapport à la CEI 60832, les principales modifications introduites dans la CEI 60832-1 sont:

- l'intégration d'un essai de choc à froid sur l'embout de perche;
- la création d'une catégorie électrique des embouts de perche;

- l'intégration d'un essai de tenue diélectrique de l'isolation interne;
- la modification de l'essai de pénétration de colorant (disparition de la fuchsine);
- l'évaluation de la conformité des produits issus de la production selon les dispositions définies dans la CEI 61318:2007 (édition 3) en s'appliquant à classer les défauts et à introduire des essais alternatifs pour le suivi de la production.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
78/838/FDIS	78/844/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.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60832, présentées sous le titre général *Travaux sous tension – Perches isolantes et outils adaptables*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité 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

Le but de la présente norme est de fournir les exigences indispensables. Chaque utilisateur pourra la compléter par ses exigences particulières. Par exemple, l'utilisateur pourra ajouter des exigences au regard de l'utilisation des perches isolantes sur des installations électriques de tension continue ou en matière de performances mécaniques ou de conditions d'interchangeabilité avec des outils déjà en service. Dans de telles situations, il convient de prendre des précautions afin de maintenir ou améliorer les performances des produits.

La présente norme a été rédigée en conformité avec les exigences de la CEI 61477.

Les produits conçus et fabriqués conformément à la présente norme contribuent à la sécurité des utilisateurs, pourvu qu'ils soient utilisés par des personnes qualifiées, conformément à des méthodes de travail sûres et aux instructions d'emploi.

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 à un énoncé de mise au rebut à inclure dans les instructions d'emploi, et pour une attention spéciale portée à la sélection d'un colorant (voir 5.6), la présente norme ne contient pas d'exigences et de dispositions d'essai s'adressant au fabricant, ou 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 – PERCHES ISOLANTES ET OUTILS ADAPTABLES –

Partie 1: Perches isolantes

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60832 définit les exigences essentielles, pour une utilisation sur des installations électriques à tension alternative, des perches isolantes pour travaux sous tension.

La Partie 2 de la CEI 60832 couvre les outils adaptables qui peuvent être attachés et détachés de l'embout des perches isolantes.

Les produits conçus et fabriqués en conformité avec la présente norme contribuent à la sécurité des utilisateurs, pourvu qu'ils soient utilisés par des personnes qualifiées, conformément à des méthodes de travail en toute sécurité et aux instructions d'emploi.

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 – Partie 1: 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 60855-1, *Travaux sous tension – Tubes isolants remplis de mousse et tiges isolantes – Partie 1: Tubes et tiges de section circulaire*

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 8486-1:1996, *Abrasifs agglomérés – Détermination et désignation de la distribution granulométrique – Partie 1: Macrograins F4 à F220*

3 Termes, définitions et symboles

3.1 Termes et définitions

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

3.1.1**perche isolante**

outil isolant essentiellement composé d'un tube isolant ou d'une tige isolante muni d'un ou de plus d'un embout

[Définition 2.5.1 de la CEI 60743 et VEI 651-02-01, modifiées]

3.1.2**valeur assignée**

valeur d'une grandeur, utilisée à des fins de spécification, correspondant à un ensemble spécifié de conditions de fonctionnement d'un composant, dispositif, matériel ou système

[VEI 151-16-08]

3.1.3**embout de perche**

partie fixée de manière permanente à l'extrémité du tube ou de la tige isolante

[Définition 2.4.1 de la CEI 60743 et VEI 651-02-02 modifiée]

3.1.4**type d'outil**

famille d'outils de même conception et de même usage

3.1.5**tension assignée**

U_r

tension maximale efficace d'utilisation de la perche qui correspond à la tension entre phases des réseaux triphasés

3.2 Symboles

T_N	couple assigné donné par le fabricant pour un outil et à des fins d'essai
F_{TN}	force assignée de traction donnée par le fabricant pour un outil et à des fins d'essai
F_{CN}	force assignée de compression donnée par le fabricant pour un outil et à des fins d'essai
F_{BN}	force assignée de flexion donnée par le fabricant pour un outil et à des fins d'essai

4 Exigences**4.1 Généralités**

Les exigences qui suivent ont été rédigées afin que les produits couverts par la présente norme soient conçus et fabriqués de façon à contribuer à la sécurité des utilisateurs, pourvu qu'ils soient utilisés par des personnes qualifiées pour réaliser des travaux sous tension, conformément à des méthodes de travail en toute sécurité et aux instructions d'emploi.

On doit s'assurer que les mesures adéquates ont été prises afin de minimiser la taille et le poids des perches isolantes pour faciliter leur manipulation.

4.2 Isolation électrique

Les outils couverts par la présente norme doivent utiliser uniquement du tube isolant rempli de mousse et/ou de la tige isolante de section circulaire qui sont conformes à la CEI 60855-1.

NOTE 1 La définition de la longueur appropriée d'isolation est obtenue en utilisant une longueur de tube ou de tige selon la méthode de travail employée, en prenant en compte les distances minimales d'approche (voir la CEI 61472) et les caractéristiques de contournement de la perche.

NOTE 2 Les caractéristiques d'isolation électrique du matériel brut utilisé pour des perches isolantes avec des sections non circulaires seront couvertes par une future publication dans la série de normes CEI 60855.

Le ou les embouts de perche doivent être conçus de façon à éviter tout défaut d'isolation interne.

4.3 Catégorie électrique des embouts de perche

Les embouts de perche doivent être classés par catégories selon leur tension maximale d'utilisation:

- catégorie A pour une utilisation lorsque U_r est inférieure ou égale à 550 kV;
- catégorie B pour une utilisation lorsque U_r est supérieure à 550 kV mais inférieure ou égale à 800 kV.

4.4 Exigences dimensionnelles et mécaniques

4.4.1 Exigences dimensionnelles

Pour chaque type d'outil conforme à la présente partie de la norme, le fabricant doit donner par écrit les dimensions ou les plages de fonctionnement liées aux fonctions spécifiques de l'outil.

4.4.2 Exigences mécaniques

Pour chaque type d'outil listé dans les Tableaux 1 et 2 et conforme à la présente partie de la norme, le fabricant doit fournir par écrit les valeurs assignées correspondant aux caractéristiques spécifiées dans les Tableaux 1 et 2.

Il n'y a pas d'essais mécaniques exigés sur la perche porte-pince ampèremétrique, mais seulement un contrôle visuel (voir 5.2) et dimensionnel (voir 5.3).

Dans le cas d'outils équipés de vis à oreilles, la ou les vis à oreilles doivent supporter la contrainte en torsion d'une utilisation normale.

Tableau 1 – Caractéristiques mécaniques des perches à main (doivent être fournies par le fabricant)

Caractéristiques	Type d'outils									
	Perche à attaches	Perche à crochet rétractable	Rallonge pour perche à crochet	Perche à embouts universels	Perche à étau	Perche à pince	Perche-cisaille Perche-cisaille «coupe-attache»	Perche porte-douille à angle variable	Perche porte-douille à cardan	Perche rallongeable
F_{BN}	X	X	X			X				X
F_{TN}	X (*)	X		X	X	X				X
T_N	X	X	X	X	X			X	X	X
Caractéristiques spécifiques	(*) Traction de la lame et du crochet tournants		Traction du manchon de liaison		Capacité de serrage F_c	Capacité de serrage F_c Torsion de la perche porteuse Torsion de la perche de commande	Capacité de cisaillement (diamètre maximal et type des conducteurs)			

Tableau 2 – Caractéristiques mécaniques des perches de maintien (doivent être fournies par le fabricant)

Caractéristiques	Type d'outils	
	Perche à conducteur	Tirant ^a
F_{TN}	X	X
F_{CN}	X	
^a Tirant: ce terme inclut les tirants à chape et tenon, les tirants à étau, les tirants à rouleau, les tirants à émerillon et les tirants à queue de cochon.		

4.5 Embouts des perches isolantes

4.5.1 Protection mécanique

Lorsque cela est nécessaire, les extrémités de chaque perche doivent comporter un dispositif de protection mécanique adapté, tel qu'un embout de perche ou un capuchon.

Lorsque des embouts métalliques sont utilisés, ils doivent être conçus de telle façon que leurs arêtes soient arrondies à proximité du joint avec le tube isolant ou la tige isolante.

Le ou les embouts de chaque perche doivent être conçus de façon à éviter la pénétration d'eau ou d'un autre polluant à l'intérieur du ou des embouts de l'outil ou à l'intérieur du tube isolant.

Le ou les embouts doivent résister au choc même à basse température.

NOTE 1 Un essai de choc à froid sur l'embout de perche est défini au 5.5.1. Pour les outils destinés à être utilisés à des températures inférieures à -25 °C, il convient que le client et le fabricant examinent la pertinence de définir un essai plus restrictif.

NOTE 2 En général, pour des outils destinés à être utilisés dans des conditions atmosphériques exceptionnelles (température ou hygrométrie très élevée ou très basse), il convient que le client et le fabricant examinent la pertinence de définir des essais mécaniques plus contraignants en fonction des conditions appropriées.

4.5.2 Protection contre la corrosion

Les parties métalliques doivent être résistantes à la corrosion soit du fait de leur propre composition, soit du fait d'un traitement adapté.

4.5.3 Parties conductrices

Toutes les parties conductrices fixées aux tubes ou aux tiges doivent être clairement identifiables.

Lorsque cela n'est pas techniquement réalisable, l'extérieur du tube ou de la tige doit être clairement marqué à l'aide d'une bande durable indiquant les positions des parties métalliques internes.

Toutes les parties conductrices fixées aux tubes ou aux tiges doivent être conçues et fabriquées de façon à réduire les dangers de court-circuit.

4.6 Outils composés de plusieurs tubes ou tiges

Tous les outils constitués de plusieurs tubes ou tiges doivent être conçus pour pouvoir être démontés afin d'en assurer la maintenance.

4.7 Marquage

Chaque outil doit porter de façon durable les éléments de marquage suivants:

- le nom ou la marque de commerce du fabricant,
- la référence du type,
- l'année et le mois de fabrication,
- le marquage de la catégorie électrique de l'embout ou des embouts de perche (voir 4.3),
- le symbole IEC 60417-5216:2002-10 – Approprié aux travaux sous tension; double triangle (voir l'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, (IEC 60832-1).

Le marquage doit être durable, clairement visible et lisible à l'œil nu par une personne dont la vue est normale ou corrigée, sans moyen de grossissement additionnel. Le marquage doit être placé dans une position éloignée de la bande indiquant les positions des parties métalliques internes.

D'autres caractéristiques ou informations non nécessaires sur le lieu de travail, telles que l'année de publication de la norme, doivent être associées à chaque produit par d'autres moyens, tels que le codage d'information (code-barres, puces électroniques, etc.), ou doivent être associées à l'emballage.

Le marquage ne doit pas nuire aux performances des parties isolantes. Si un marquage détachable est utilisé (par exemple une étiquette autocollante), les performances électriques de l'outil ne doivent pas être affectées par son retrait.

4.8 Instructions d'emploi

Chaque outil doit être fourni avec des instructions écrites du fabricant pour son utilisation et son entretien.

Ces instructions doivent être rédigées en conformité avec les prescriptions générales données dans la CEI 61477.

Ces instructions doivent inclure, au minimum, les recommandations quant à la charge maximale utile (voir 4.4.2), au nettoyage, au stockage et au transport, au contrôle périodique, à la réparation éventuelle et à la mise au rebut de l'outil.

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 et sont destinés aux perches isolantes issues de la production.

Pour mettre en évidence la conformité à cette norme, le fabricant doit prouver que les essais de type indiqués dans les Tableaux B.1 et B.2 ont été effectués avec succès sur un minimum de trois outils de chaque type d'assemblage.

Cependant, lorsque les différences entre plusieurs types d'outils sont limitées à quelques caractéristiques, les essais qui ne sont pas liés à ces caractéristiques peuvent être effectués sur un seul type d'outils et les résultats appliqués aux autres types d'outils.

Les essais de traction n'ont pas besoin d'être répétés lorsque les types d'outils diffèrent seulement par la longueur du tube isolant rempli de mousse ou de la tige isolante.

Les essais mentionnés aux Tableaux B.1 et B.2 doivent être effectués en suivant la numérotation spécifiée.

Les valeurs assignées des forces mécaniques spécifiées à l'Article 5 doivent être atteintes en utilisant un taux de montée compris entre 1 % et 10 % de la force assignée par seconde. Les forces doivent être appliquées avec une précision de ± 5 %.

NOTE Par exemple, si la force de traction assignée fixée par le fabricant pour un outil donné est $F_{TN} = 100$ N, le taux de montée sera compris entre 1 N/s et 10 N/s et la force appliquée à l'outil sera comprise entre 95 N et 105 N.

Les dimensions spécifiées en mm à l'Article 5 doivent être vérifiées avec une précision de ± 2 %.

Sauf spécifications contraires, la température ambiante doit être de (25 ± 10) °C.

Quand il est requis de procéder à un contrôle visuel, cela doit être compris comme étant un contrôle effectué à l'œil nu par une personne dont la vue est normale ou corrigée, sans moyen de grossissement additionnel.

5.2 Contrôle visuel

Chaque outil doit être inspecté visuellement pour détecter les défauts de fabrication et vérifier son bon fonctionnement et sa conformité aux exigences définies aux 4.2, 4.5, 4.6, 4.7 et 4.8 si elles sont applicables.

5.3 Contrôle dimensionnel

Chaque outil doit être mesuré pour s'assurer que ses cotes sont identiques à celles qui ont été définies par le fabricant.

5.4 Durabilité du marquage

La durabilité du marquage doit être vérifiée en nettoyant vigoureusement le marquage pendant au moins une minute, avec un chiffon non-pelucheux imbibé d'eau, puis pendant une autre minute à l'aide d'un chiffon non-pelucheux imbibé d'isopropanol ($\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_3$).

NOTE 1 Il est du devoir d'un employeur de s'assurer que la législation applicable ainsi que les prescriptions de sécurité propres à l'usage de l'isopropanol sont respectées intégralement.

L'essai doit être considéré comme satisfaisant si le marquage reste lisible et les lettres ne font pas de bavures.

La surface de l'outil peut changer. Dans le cas d'étiquettes, aucun début de décollement ne doit être constaté.

NOTE 2 Il n'est pas nécessaire de réaliser cet essai sur le marquage réalisé par moulage ou gravure.

5.5 Essais mécaniques

5.5.1 Choc à froid sur l'embout de perche

Si l'outil a plusieurs embouts, chaque type différent d'embout doit être soumis à l'essai.

L'embout de la perche doit être placé dans une enceinte à une température de (-25 ± 3) °C pendant au moins 2 h. L'essai de choc doit être réalisé dans un intervalle de temps inférieur à 120 s après avoir retiré l'embout de l'enceinte.

NOTE Selon les dimensions relatives de l'enceinte et de l'outil soumis à l'essai, il est autorisé d'insérer uniquement l'extrémité de l'outil essayé dans l'enceinte par un hublot.

La hauteur (H) de chute du marteau doit être déterminée en fonction de son poids (P), de façon à ce que l'énergie de choc (W) sur l'embout soit égale à celle de l'outil entier tombant d'une hauteur de 0,6 m sur une surface dure:

$$H = \frac{W}{P} = \frac{0,6F}{P}$$

où

H est la hauteur de chute du marteau, en mètres,

F est le poids de l'outil complet essayé, en newton,

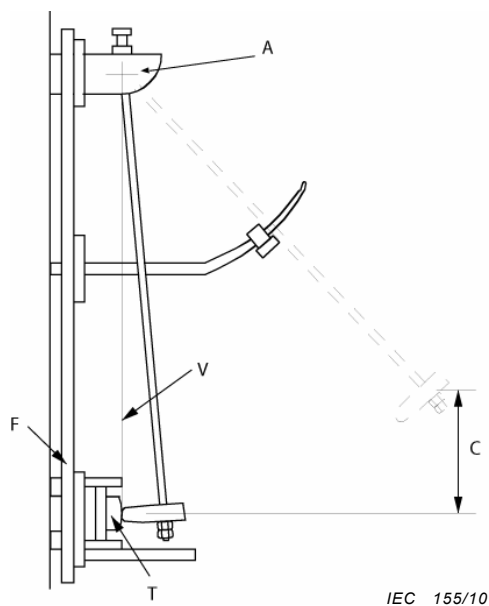
P est le poids du marteau, en newton.

L'essai doit être conduit suivant l'une des deux méthodes décrites dans les Figures 1a et 1b. Le marteau de la méthode A et le marteau et la pièce intermédiaire de la méthode B doivent avoir une dureté d'au moins 20 HRC.

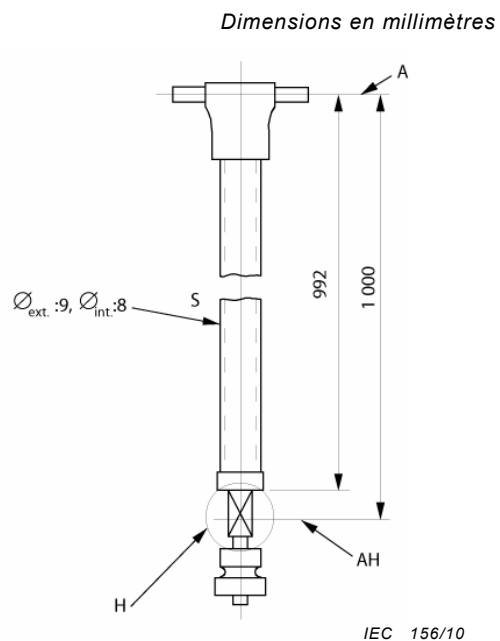
Trois points d'impact séparés doivent se situer sur l'embout de perche (et non sur le tube ou la tige). Ils doivent être choisis comme étant les points qui sont les plus susceptibles d'être endommagés lorsque l'outil tombe sur une surface plane. Le même endroit ne doit être soumis à l'essai qu'une fois.

L'essai doit être considéré comme satisfaisant s'il n'y a aucun signe de rupture ou fissure sur aucun des embouts de perche.

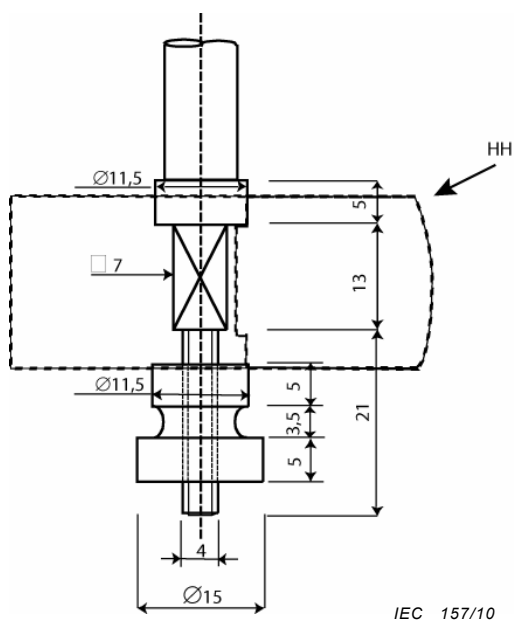
En cas de contestation, la méthode A (Figure 1a) doit être utilisée.



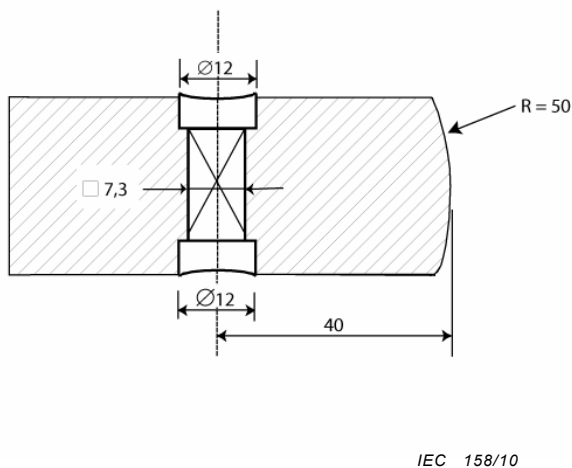
Vue de côté



Vue de face



Détail de l'assemblage du marteau



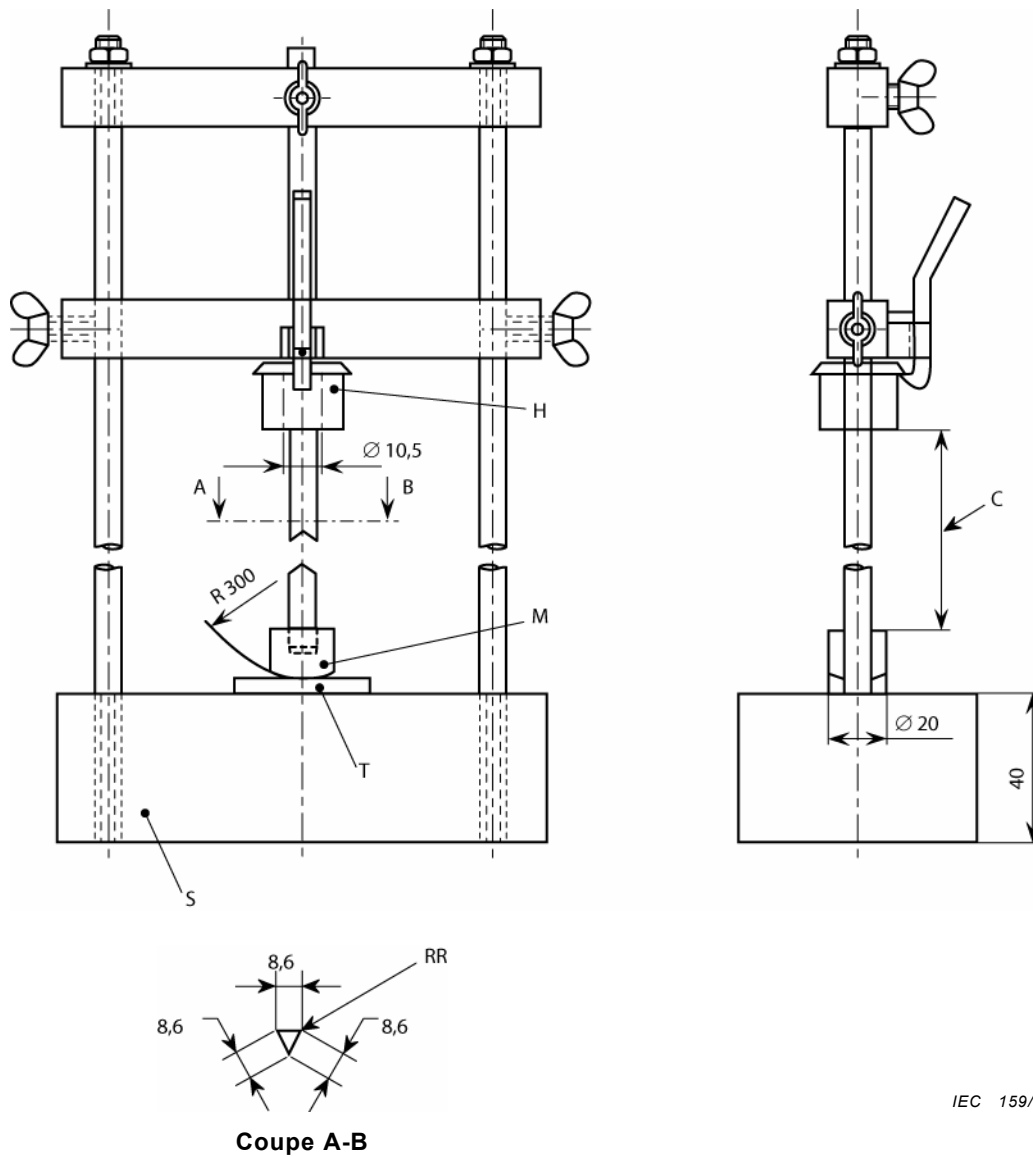
Détail de la tête du marteau

Légende

- | | | | |
|----|-----------------------------|----|-------------------------------------------------------------|
| A | axe de balancement réglable | HH | tête du marteau – Dureté Rockwell du matériau ≥ 20 HRC |
| AH | axe du marteau | S | tube en métal |
| C | hauteur de chute | T | objet d'essai |
| F | bâti | V | plan vertical passant par l'axe du pendule |
| H | marteau | | |

Figure 1a – Essai de choc à froid sur l'embout de perche – Méthode A

Dimensions en millimètres



IEC 159/10

Légende

- C hauteur de chute
- H marteau
- M pièce intermédiaire en métal de 100 g
- RR arêtes légèrement arrondies
- S pièce métallique de 10 kg
- T éprouvette

Figure 1b – Essai de choc à froid sur l'embout de perche – Méthode B**Figure 1 – Essai de choc à froid sur l'embout de perche**

5.5.2 Torsion

Les valeurs de couple de torsion indiquées dans le Tableau 3 doivent être maintenues pendant au moins 1 min avant d'enregistrer les résultats et de réaliser le contrôle visuel.

Le couple de torsion doit être appliqué aux extrémités de l'outil.

Tableau 3 – Valeurs du couple de torsion et critères d'acceptation de l'essai de torsion

Couple	Critère d'acceptation
1,25 T_N	Aucun signe visible de dommage ne doit être observé sur l'outil
2,5 T_N	Aucune déformation permanente ou rupture ne doit être observée sur l'outil

5.5.3 Traction

Les forces de traction indiquées dans le Tableau 4 doivent être maintenues pendant au moins 1 min avant d'enregistrer les résultats et de réaliser le contrôle visuel.

La force de traction doit être appliquée aux extrémités de l'outil.

Tableau 4 – Forces de traction et critères d'acceptation de l'essai de traction

Force de traction	Critère d'acceptation
1,25 F_{TN}	Aucun signe visible de dommage ne doit être observé sur l'outil
2,5 F_{TN}	Aucune déformation permanente ou rupture ne doit être observée sur l'outil

5.5.4 Compression

Les forces de compression indiquées dans le Tableau 5 doivent être maintenues pendant au moins 1 min avant d'enregistrer les résultats et de réaliser le contrôle visuel.

La force de compression doit être appliquée aux extrémités de l'outil.

Tableau 5 – Forces de compression et critères d'acceptation de l'essai de compression

Force de compression	Critère d'acceptation
1,25 F_{CN}	Aucun signe visible de dommage ne doit être observé sur l'outil
2,5 F_{CN}	Aucune déformation permanente ou rupture ne doit être observée sur l'outil

5.5.5 Flexion

L'outil doit être placé horizontalement entre deux supports positionnés de chaque côté de l'outil comme indiqué à la Figure 2. Ces deux supports doivent être placés à 500 mm et 1 000 mm d'une surface maintenue fixe. La force de flexion doit être appliquée à la tête de l'outil qui est positionnée à l'opposé de la surface maintenue fixe.

Lorsque l'outil soumis à l'essai est une rallonge de perche ou un élément de perche rallongeable, la force doit être appliquée sur la tête de l'outil et l'autre extrémité de l'outil doit être fermement fixée sur une embase reproduisant le point de connexion de l'outil en service.

Les forces de flexion indiquées dans le Tableau 6 doivent être maintenues pendant au moins 1 min avant d'enregistrer les résultats et de réaliser le contrôle visuel.

Tableau 6 – Forces de flexion et critères d'acceptation de l'essai de flexion

Force de flexion	Critère d'acceptation
$1,25 F_{BN}$	Aucun signe visible de dommage ne doit être observé sur l'outil
$2,5 F_{BN}$	Aucune déformation permanente ou rupture ne doit être observée sur l'outil

Dimensions en millimètres

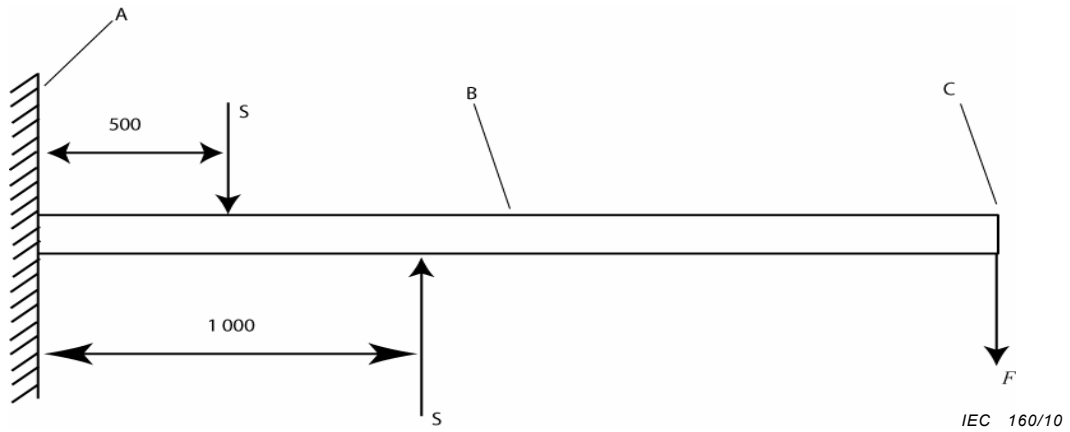
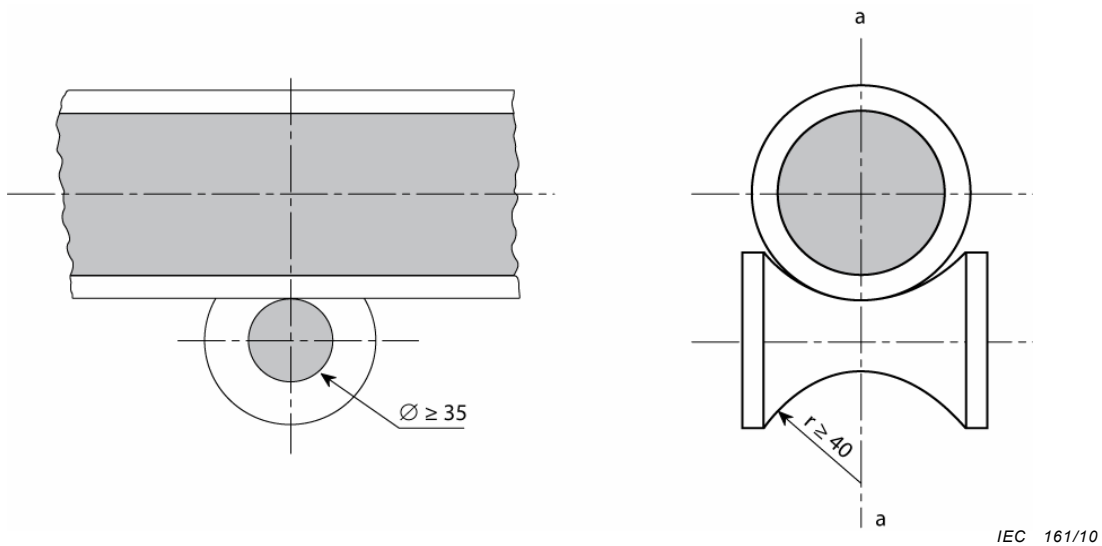


Figure 2a – Montage d'essai

Dimensions en millimètres



Coupe a-a

Figure 2b – Détail des supports

Légende

- A surface maintenue fixe
- B perche isolante
- C tête de l'outil
- S support

Figure 2 – Essai de flexion

5.5.6 Essai de torsion des vis à oreilles

Dans le cas d'outils équipés de vis à oreilles, un couple de torsion doit être appliqué sur la vis à oreilles jusqu'à atteindre la valeur de 1,25 fois le couple de torsion assignée de 3 N·m et doit alors être maintenu à cette valeur pendant au moins 1 min.

L'essai doit être considéré comme satisfaisant si aucun signe visible de dommage n'est observé après l'essai.

Le couple de torsion doit être appliqué à nouveau, dans les mêmes conditions que ci-dessus, en utilisant une valeur maximale du couple de 2,5 fois le couple de torsion assignée de 3 N·m et doit alors être maintenu à cette valeur pendant au moins 1 min.

L'essai doit être considéré comme satisfaisant si aucune déformation permanente ou rupture n'est observée après l'essai.

5.6 Essai de non pénétration de colorant

L'essai de pénétration de colorant doit être effectué uniquement sur des éprouvettes coupées dans des outils complets dont le tube isolant a été percé pour y placer des inserts (métalliques ou en autre matière). Trois éprouvettes doivent être coupées dans trois outils complets.

Chaque éprouvette doit avoir une longueur de 100 mm et inclure au minimum un trou percé, de telle façon que le trou soit à plus de 10 mm de chaque extrémité de l'éprouvette. Chaque éprouvette doit être entièrement immergée dans un récipient rempli d'une solution colorante dans l'eau. Le colorant doit être choisi dans le respect de la santé et des exigences environnementales.

NOTE 1 Des essais comparatifs sur plusieurs colorants ont été réalisés. Ces essais indiquent que le choix du colorant n'affecte pas de manière significative la caractérisation des tubes et des tiges. En pratique cependant, l'éosine ($C_{60}H_6Br_4Na_2O_5$) s'avère particulièrement adaptée.

NOTE 2 Pour l'essai de non pénétration de colorant, la CEI 60832 spécifiait l'utilisation d'une solution de fuchsine dans l'eau distillée. Pour des questions de santé au travail et d'environnement, le TC78 s'est mis d'accord pour ne plus spécifier la fuchsine. Dans son processus de décision, le TC78 a pris en compte le fait que la fuchsine est une substance aniline présentant des dangers potentiels pour la santé et qu'il convenait d'éviter son utilisation.

Le récipient avec les éprouvettes immergées doit être placé dans une enceinte sous vide à une pression inférieure à 6 500 Pa (environ 50 Torr). Après au moins 1 h, le vide doit être cassé et les éprouvettes doivent être retirées de la solution.

Pour éviter des bavures de solution de colorant aux coupures, les éprouvettes doivent être séchées pendant au moins 24 h, à l'air ambiant (code >24h/18-28C/45-75 % de la CEI 60212).

Après séchage, les éprouvettes doivent être coupées à une distance de 10 mm de chaque extrémité. Les nouvelles éprouvettes (80 mm de long) ainsi obtenues doivent ensuite être coupées longitudinalement.

L'essai doit être considéré comme satisfaisant si aucune pénétration de solution de colorant n'est observée lors d'un contrôle visuel.

5.7 Essais électriques

5.7.1 Essai électrique après conditionnement dans l'eau

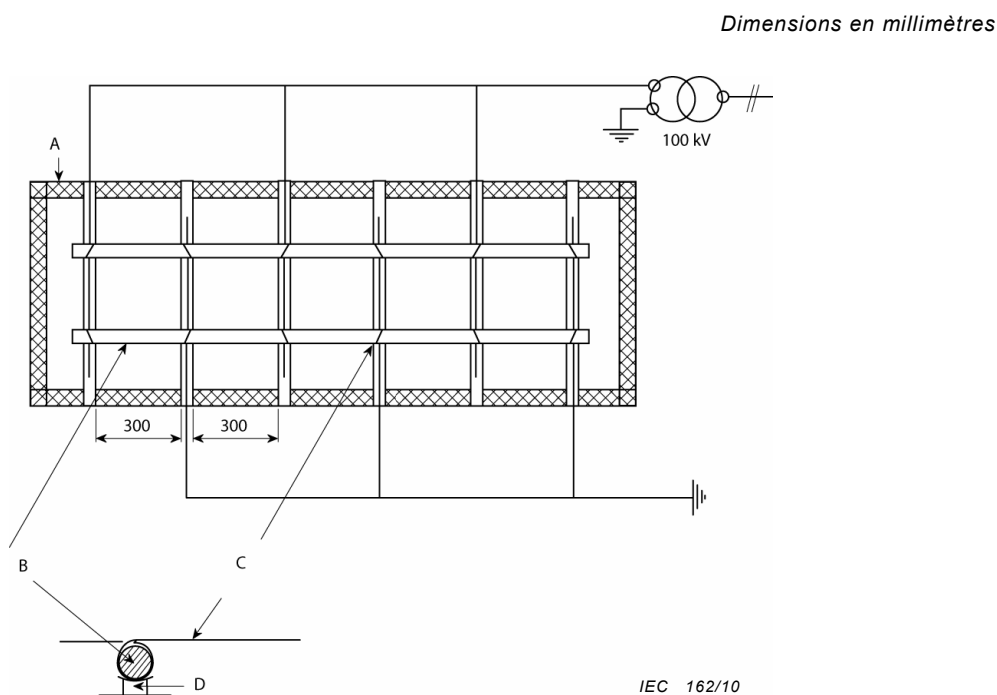
5.7.1.1 Essai de type

5.7.1.1.1 Conditions générales d'essai

Les conditions du milieu ambiant du local d'essai doivent être celles des conditions atmosphériques normales selon le code 18-28C/45-75 % de la CEI 60212. La température de l'eau utilisée pour l'essai doit être comprise dans les mêmes limites de température ambiante, soit entre 18 °C et 28 °C.

Une tension d'au moins 100 kV efficace à fréquence industrielle doit être appliquée entre les électrodes distantes de 300 mm, pendant au moins 1 min, selon la CEI 60060-1. Le montage d'essai peut être celui de la Figure 3.

NOTE Il convient de laisser un espacement entre les outils décrits dans la Figure 3 d'au moins deux fois la distance entre les électrodes.



Légende

- A table isolante
- B outil isolant
- C électrodes en câblette de largeur > 5 mm
- D support métallique

Figure 3 – Essai électrique après conditionnement dans l'eau

5.7.1.1.2 Conditionnement dans l'eau

Les outils doivent être complètement immergés dans de l'eau ayant une résistivité de $(100 \pm 15) \Omega \cdot m$ (CEI 60060-1) et doivent subir le conditionnement de 24 h/23 °C/eau, selon la CEI 60212. Puis les outils doivent être sortis de l'eau et la pellicule de liquide doit être enlevée en les essuyant avec un chiffon non-pelucheux propre et absorbant.

La tension d'essai doit être appliquée dans un période maximale de 5 min après l'essuyage de l'outil.

5.7.1.1.3 Critères d'acceptation

L'essai doit être considéré comme satisfaisant si aucune rupture totale ou partielle de l'isolation n'est constatée sur aucun des trois outils:

- la première exigence (aucune rupture totale) est réputée satisfaite lorsque chacun des outils supporte la séquence d'essai complète sans déclenchement de la source de tension,
- la seconde exigence (aucune rupture partielle) est vérifiée par contrôle visuel dans une période maximale d'1 min après l'essai. Il ne doit y avoir aucun signe de contournement, d'amorçage ou de perforation du tube isolant ou de la tige isolante, ni de trace de cheminements ou d'érosion de la surface.

5.7.1.2 Moyen alternatif pour les perches isolantes issues de la production

Le fabricant ou l'assembleur final doit prouver qu'il a respecté la même procédure d'assemblage documentée, en utilisant des composants identiques à ceux utilisés dans le dispositif soumis à l'essai de type et il doit transmettre ces exigences à son sous-traitant.

NOTE Actuellement, il n'y a pas d'essai alternatif associé à la performance électrique des outils issus de la production. La raison étant que cette performance est basée sur celle des tubes ou tiges couverts par la CEI 60855-1 qui inclut un essai diélectrique de série. Cependant, si dans le futur le retour d'expérience arrive à une conclusion différente, l'addition d'un essai alternatif pourra être considérée.

5.7.2 Tenue diélectrique de l'isolation interne

5.7.2.1 Essai de type

Cet essai doit être réalisé sur trois éprouvettes issues de trois perches isolantes identiques et ayant une longueur de tube isolant L_{type} (en mètre) définie par:

$L_{type} = 4,20$ m (tolérance $\pm 0,05$ m) lorsque l'outil possède un embout de perche de catégorie A,

$L_{type} = 8,30$ m (tolérance $\pm 0,05$ m) lorsque l'outil possède un embout de perche de catégorie B.

NOTE Cet essai est limité aux perches faites de tube isolant rempli de mousse puisqu'il n'y a aucune preuve d'une rupture d'isolation interne dans une perche faite de tige pleine.

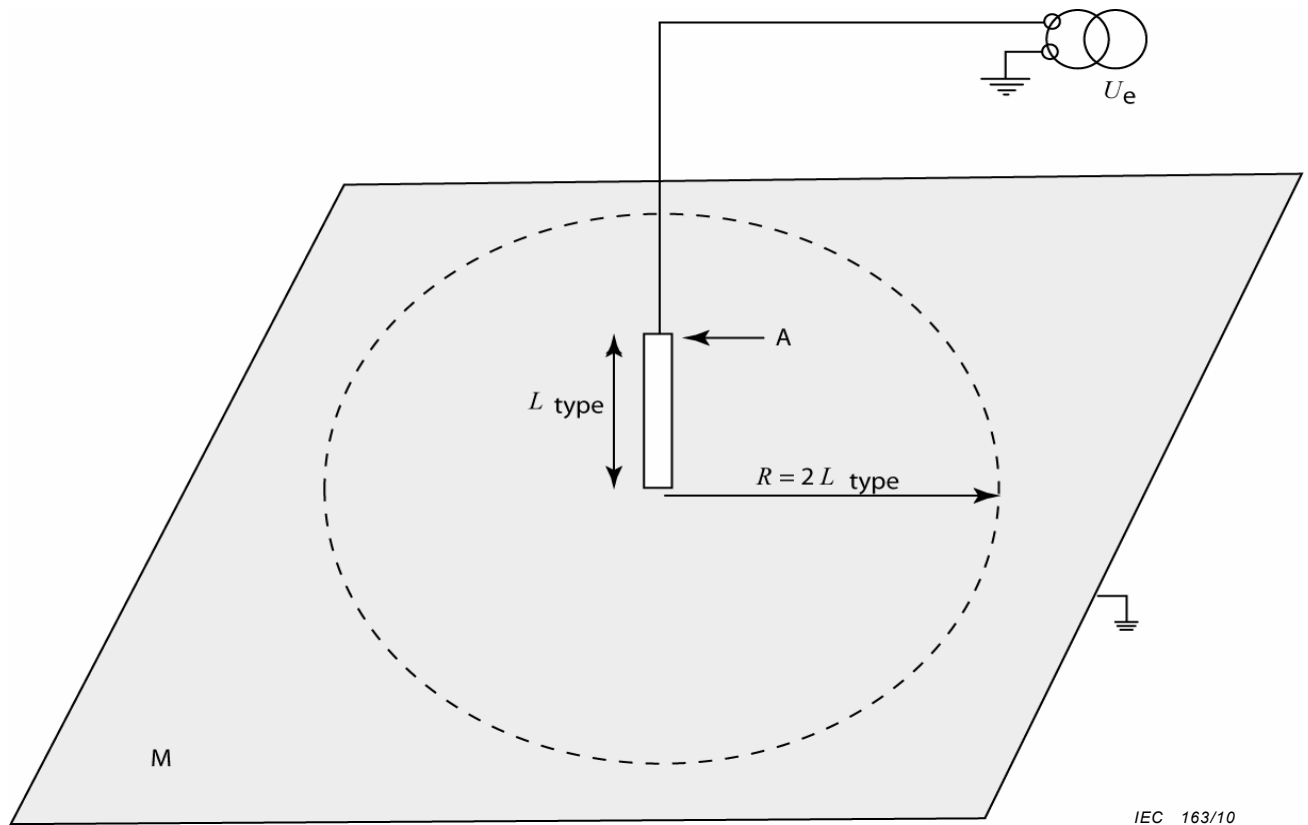
5.7.2.1.1 Conditions générales d'essai

Les conditions du milieu ambiant du local d'essai doivent être celles des conditions atmosphériques normales selon le code 18-28C/45-75 % de la CEI 60212 c'est à dire une température ambiante comprise entre 18 °C et 28 °C et une humidité relative comprise entre 45 % et 75 %.

Cet essai doit être réalisé moins d'une heure après le conditionnement dans l'eau.

5.7.2.1.2 Circuit d'essai

L'éprouvette doit être positionnée verticalement, l'embout de perche étant reliée à une source de tension alternative et l'autre extrémité posée sur un tapis conducteur mis à la terre (voir Figure 4).



Légende

- A extrémité embout de l'éprouvette
- M tapis conducteur exposé
- U_e voir 5.7.2.1.3

Figure 4 – Tenue diélectrique de l'isolation interne

Le tapis conducteur doit être une surface plane ayant une superficie supérieure à celle d'un cercle de rayon R égal à $2L_{type}$, mesuré à partir de l'axe vertical de l'éprouvette.

L'éprouvette doit être située à une distance, des murs ou de tout équipement du laboratoire, supérieure à $2L_{type}$.

La connexion haute tension doit rester dans l'axe vertical de l'éprouvette et doit être fixée à une hauteur supérieure à L_{type} . Le diamètre de la connexion ne doit pas excéder le diamètre de l'embout de l'éprouvette.

L'embout ne doit pas être équipé de dispositif de type pare-effluve (ou autre dispositif) durant l'essai.

Le courant de court-circuit en sortie de la source de tension doit être supérieur ou égal à 0,1 A conformément à la CEI 60060-1. Les protections de courant de cette source de tension doivent être réglées à une valeur suffisamment élevée de manière à éviter les déclenchements intempestifs durant l'application de la procédure d'essai.

5.7.2.1.3 Procédure d'essai

L'essai consiste à appliquer une séquence de tensions d'essai U_e à fréquence industrielle à chacune des trois éprouvettes identiques dans l'ordre suivant:

- $U_{e1} = \frac{2 \times U_r}{\sqrt{3}}$ pendant 1 min;
- $U_{e2} = \frac{2,5 \times U_r}{\sqrt{3}}$ pendant 1 min;
- $U_{e3} = \frac{1,5 \times U_r}{\sqrt{3}}$ pendant 1 h,

où U_r est fixé à:

- 550 kV efficace dans le cas d'une catégorie A d'embout;
- 800 kV efficace dans le cas d'une catégorie B d'embout.

NOTE Conformément à la CEI 60060-1, il convient que la tension croisse assez lentement pour permettre une lecture des instruments, mais sans qu'il en résulte pour autant une prolongation inutile de la contrainte sur l'éprouvette au voisinage de la tension d'essai U_e . Ces exigences sont généralement satisfaites lorsque la vitesse de montée en tension au dessus de 75 % de U_e est d'environ 2 % de U_e par seconde. Cette tension doit être maintenue pendant la durée spécifiée puis diminuée en déchargeant la capacité du circuit d'essai, y compris celle de l'éprouvette, à travers une résistance appropriée.

5.7.2.1.4 Critères d'acceptation

L'essai doit être considéré comme satisfaisant si aucune rupture totale ou partielle de l'isolation n'est constatée sur aucune des trois éprouvettes:

- la première exigence (aucune rupture totale) est satisfaite lorsque chacune des éprouvettes supporte la séquence d'essai complète sans déclenchement de la source de tension;
- la seconde exigence (aucune rupture partielle) est vérifiée par contrôle visuel, après découpe longitudinale (suivant le diamètre du tube) du tube isolant, sur une longueur minimale de 0,5 m à partir de l'embout qui était relié à la source de tension puis enlèvement progressif de la mousse: aucun cheminement ne doit être visible dans la mousse ni sur la surface interne du tube.

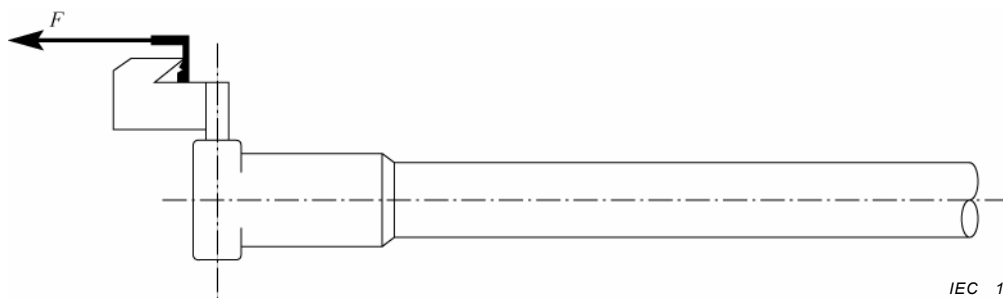
5.7.2.2 Moyen alternatif pour les perches isolantes issues de la production

Il n'y a pas d'essai alternatif pour vérifier la conformité à l'exigence associée (par exemple, certains essais pourraient être destructifs). Néanmoins, le fabricant ou l'assembleur final doit prouver qu'il a respecté la même procédure d'assemblage documentée, en utilisant des composants identiques à ceux utilisés dans le dispositif soumis à l'essai de type et il doit transmettre ces exigences à son sous-traitant.

5.8 Essais spécifiques

5.8.1 Perche à attaches – Traction de la lame et du crochet tournants

La perche à attaches doit être maintenue fermement en place. Une force de traction doit être appliquée sur la lame tournante parallèlement à l'axe de la perche (voir Figure 5), jusqu'à atteindre la valeur de 1,25 fois la force de traction de la lame tournante donnée par le fabricant, et doit alors être maintenue à cette valeur pendant au moins 1 min.



IEC 164/10

Figure 5 – Perche à attaches – Traction de la lame tournante

Cet essai doit être considéré comme satisfaisant si, après l'essai, la lame tourne facilement sans point dur et aucune déformation de la lame ou rupture du joint de colle visible à l'œil nu ne se produit.

La force de traction doit être appliquée à nouveau, dans les mêmes conditions que ci-dessus, jusqu'à atteindre la valeur de 2,5 fois la force de traction de la lame tournante donnée par le fabricant et doit alors être maintenue à cette valeur pendant au moins 1 min.

Cet essai doit être considéré comme satisfaisant si, après l'essai, la lame tourne facilement sans point dur et si aucune déformation permanente ou rupture n'est visible lors d'un contrôle visuel après l'essai.

Les essais doivent être effectués sur le crochet tournant, dans les mêmes conditions que spécifiées ci-dessus (voir Figure 6).

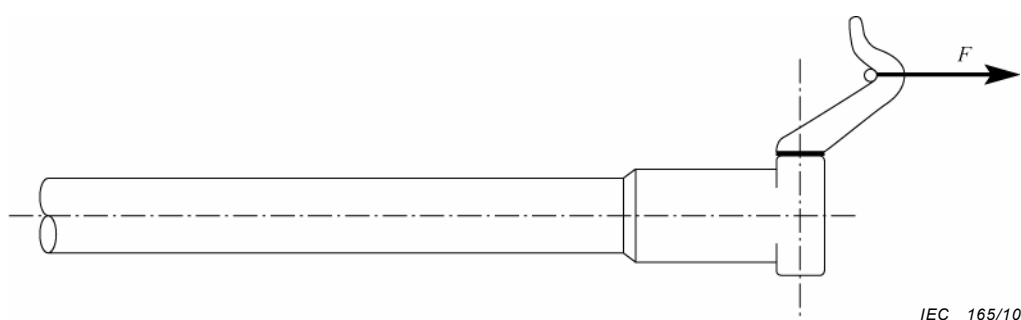


Figure 6 – Perche à attaches – Traction du crochet tournant

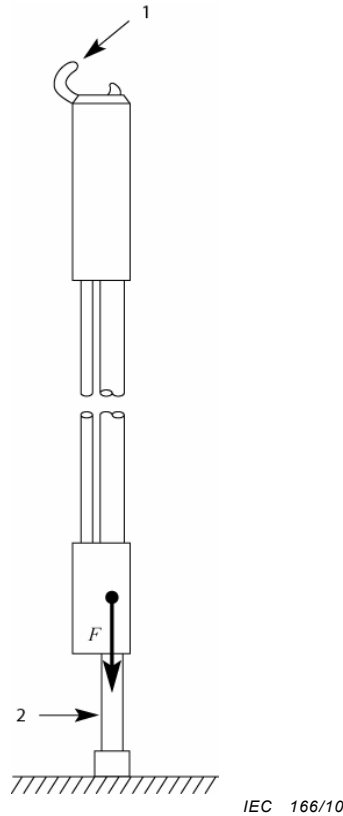
Il est permis d'effectuer simultanément les deux essais décrits ci-dessus (essais de la lame tournante et essai du crochet tournant).

5.8.2 Perche à crochet rétractable – Fonctionnement de la tige de commande

La perche à crochet rétractable doit être fixée solidement en position verticale, crochet en position «ouvert». Une force augmentant progressivement doit être appliquée sur la poignée de commande jusqu'à obtenir son déverrouillage (voir Figure 7).

L'essai doit être considéré comme satisfaisant si le déverrouillage se produit à une valeur comprise entre 15 N et 50 N.

Le même essai doit être repris dans les mêmes conditions et avec les mêmes exigences, le crochet étant en position «médiane» (fermé, mais pas complètement rentré).



Légende

- 1 crochet ouvert
- 2 perche en position verticale sur le sol

Figure 7 – Perche à crochet rétractable – Fonctionnement de la tige de commande

5.8.3 Rallonge pour perche à crochet – Traction du manchon de liaison

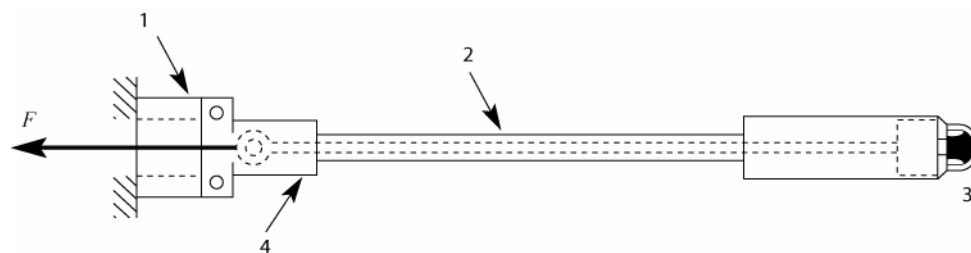
Le crochet ouvrant doit être bien fermé sur une tige métallique de 10 mm de diamètre. La rallonge pour perche à crochet est fixée sur une pièce d'essai représentant la tête d'une perche à crochet. Les vis doivent être serrées avec un couple de 5 N·m (voir Figure 8).

Une force de traction F doit être ensuite appliquée à l'anneau de la rallonge à travers la pièce d'essai, jusqu'à atteindre une valeur de 1,25 fois la force de traction du manchon de liaison donnée par le fabricant, et doit alors être maintenue à cette valeur pendant au moins 1 min.

Quand la force de traction est annulée, aucune déformation ne doit être visible sur aucune des pièces de la rallonge pour perche à crochet.

La force de traction doit être appliquée à nouveau, dans les mêmes conditions que ci-dessus, jusqu'à atteindre une valeur maximale de 2,5 fois la force de traction du manchon de liaison donnée par le fabricant, et doit alors être maintenue à cette valeur pendant au moins 1 min.

Quand la force de traction est annulée, aucune déformation permanente ou rupture ne doit être visible sur aucune des pièces de la rallonge pour perche à crochet.



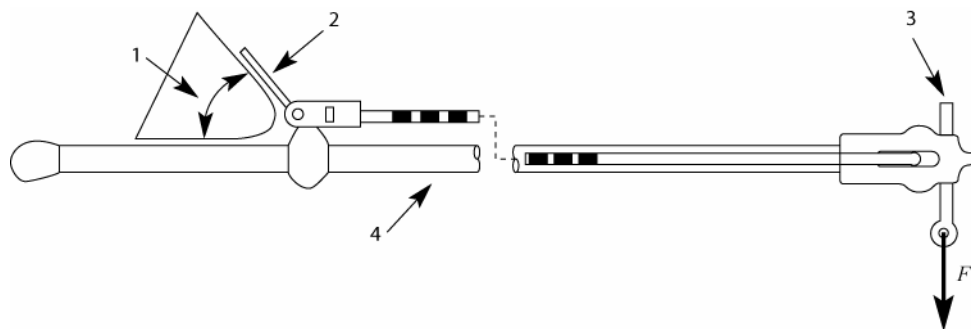
IEC 167/10

Légende

- 1 pièce d'essai
- 2 rallonge pour perche à crochet
- 3 crochet fermé sur une tige métallique de 10 mm de diamètre
- 4 manchon de liaison

Figure 8 – Rallonge pour perche à crochet – Essai de traction du manchon de liaison**5.8.4 Perche à étau – Capacité de serrage**

Une tige métallique lisse d'essai d'un diamètre de $20 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ doit être fermement assujettie par une pièce de serrage. Le levier de commande formant un angle de 50° avec l'axe longitudinal de la perche tenant la tige (voir Figure 9), la mâchoire mobile doit être amenée au contact de la tige d'essai, à l'aide de l'écrou moleté de serrage fin. La tige d'essai doit alors être serrée dans la perche à étau en plaçant le levier en position de blocage; la tête de la perche doit être maintenue fixe.



IEC 168/10

Légende

- 1 gabarit 50 degrés
- 2 levier de commande
- 3 tige métallique de diamètre $20 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$
- 4 perche maintenue fixe horizontalement

Figure 9 – Perche à étau – Capacité de serrage

Une force de traction F doit être appliquée dans l'axe longitudinal de la tige métallique d'essai jusqu'à ce qu'elle glisse.

L'essai doit être considéré comme satisfaisant si ce glissement se produit seulement pour une valeur de force de traction supérieure à F_c , où F_c est la valeur assignée de la capacité de serrage donnée par le fabricant.

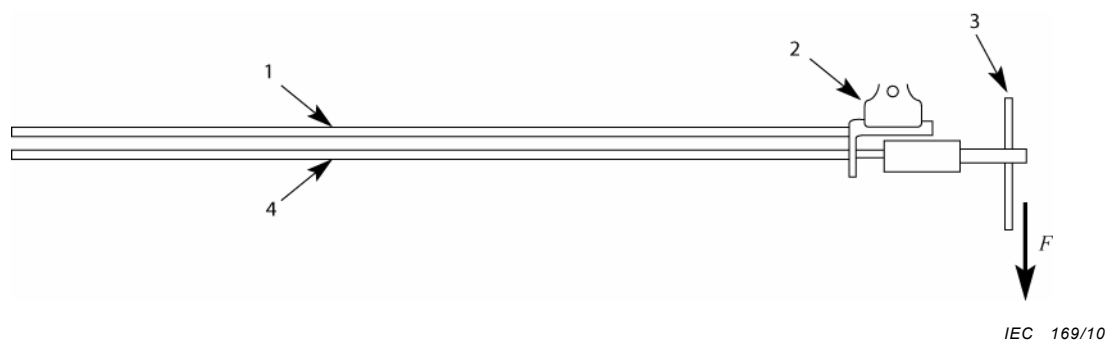
Cet essai doit être repris pour chaque position de l'étau par rapport à l'axe de la perche.

Il ne doit y avoir aucun changement de position sous l'action de la force de traction appliquée sur la tige métallique.

5.8.5 Perche à pince

5.8.5.1 Capacité de serrage

Une tige métallique lisse d'essai d'un diamètre de $20 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ doit être serrée dans les mâchoires de la pince et un couple de torsion de $35 \text{ N}\cdot\text{m}$ doit être appliquée sur la perche de commande. La tête de la perche doit être maintenue fixe et une force de traction F doit être appliquée dans l'axe longitudinal de la tige métallique d'essai (voir Figure 10) jusqu'à ce qu'elle glisse.



Légende

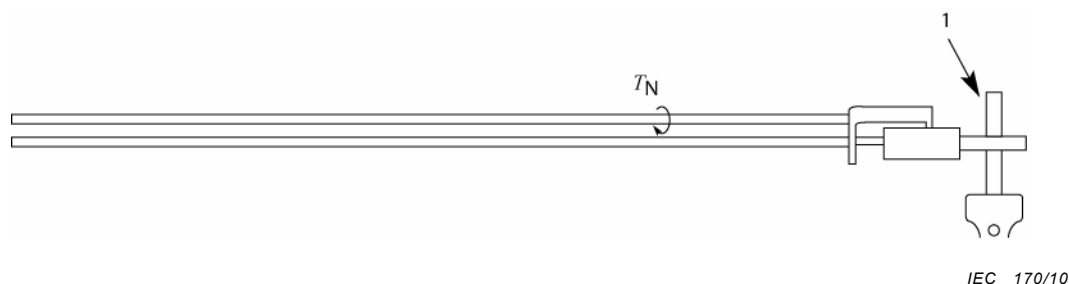
- 1 perche porteuse
- 2 étau
- 3 tige métallique de diamètre $20 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$
- 4 perche de commande

Figure 10 – Perche à pince – Capacité de serrage

L'essai doit être considéré comme satisfaisant si ce glissement se produit seulement pour une valeur de force de traction supérieure à F_c , où F_c est la valeur assignée de la capacité de serrage donnée par le fabricant.

5.8.5.2 Torsion de la perche porteuse

Une tige métallique lisse d'essai de diamètre 20 mm doit être serrée dans les mâchoires de la pince. Un couple de torsion de $35 \text{ N}\cdot\text{m}$ doit être appliqué sur la perche de commande. La tête de la perche doit être maintenue fixe comme indiqué sur la Figure 11. Un couple de torsion T doit être appliqué sur la perche porteuse jusqu'à atteindre la valeur de 1,25 fois le couple de torsion de la perche porteuse donné par le fabricant et doit alors être maintenu à cette valeur pendant une période d'au moins 1 min.

**Légende**

- 1 tige métallique de 20 mm de diamètre

Figure 11 – Perche à pince – Torsion de la perche porteuse

L'essai doit être considéré comme satisfaisant si aucun signe visible de dommage n'est observé après l'essai.

Le couple de torsion doit être appliqué de nouveau, dans les mêmes conditions que ci-dessus, jusqu'à atteindre une valeur maximale de 2,5 fois le couple de torsion de la perche porteuse donné par le fabricant et doit alors être maintenu à cette valeur pendant au moins 1 min.

L'essai doit être considéré comme satisfaisant si aucune déformation permanente ou rupture n'est observée après l'essai.

5.8.5.3 Torsion de la perche de commande

Une tige métallique lisse d'essai de diamètre 20 mm doit être serrée dans les mâchoires de la pince. La tige doit être fixée dans un étau et la perche de commande doit être positionnée avec un angle de 45° par rapport à la perche porteuse (voir Figure 12). Un couple de torsion T doit être appliqué sur la perche de commande jusqu'à atteindre la valeur de 1,25 fois le couple de torsion de la perche de commande donné par le fabricant et doit alors être maintenu à cette valeur pendant au moins 1 min.

**Légende**

- 1 tige métallique de 20 mm de diamètre

Figure 12 – Perche à pince – Torsion de la perche de commande

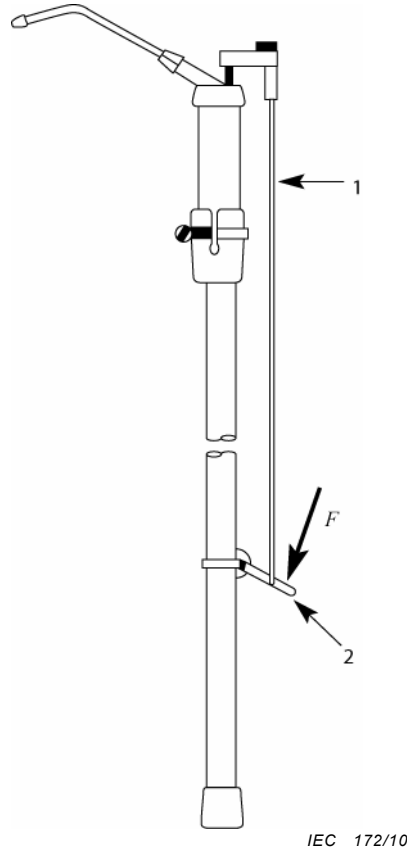
L'essai doit être considéré comme satisfaisant si aucun signe visible de dommage n'est observé après l'essai.

Le couple de torsion doit être appliqué de nouveau, dans les mêmes conditions que ci-dessus, jusqu'à atteindre une valeur maximale de couple de 2,5 fois le couple de torsion de la perche de commande donné par le fabricant et doit être maintenu à cette valeur pendant au moins 1 min.

L'essai doit être considéré comme satisfaisant si aucune déformation permanente ou rupture n'est observée après l'essai.

5.8.6 Perche-burette – Fonctionnement de la tige de commande

Le réservoir doit être rempli de lubrifiant. La perche doit être maintenue à la verticale et une force F augmentant progressivement doit être appliquée sur l'extrémité du levier de la tige de commande (voir Figure 13) jusqu'à obtenir un jet d'huile à la sortie du bec. Cela doit se produire pour une valeur de force appliquée comprise entre 15 N et 50 N.



Légende

- 1 tige de commande
- 2 levier de la tige de commande

Figure 13 – Perche-burette – Fonctionnement de la tige de commande

Ensuite, une force de 150 N doit être appliquée sur le levier de la tige de commande de la même façon que ci-dessus.

L'essai doit être considéré comme satisfaisant si aucun signe visible de dommage n'est observé après l'essai.

Puis, le réservoir doit être presque complètement vidé en utilisant le levier de la tige de commande, et la force appliquée doit être mesurée. La valeur de la force mesurée doit rester comprise entre 15 N et 50 N.

5.8.7 Perche-cisaille – Perche-cisaille «coupe-attache» – Capacité de cisaillement

Dix coupes doivent être effectuées avec la même perche pour chaque section maximale assignée de fil/conducteur (d'un matériel spécifié) donnée par le fabricant pour la perche-cisaille. Les types de conducteurs et les sections assignées doivent être choisis parmi ceux qui sont généralement utilisés.

Pour chaque coupe, le fil/conducteur doit être coupé avec succès en une opération sans endommager le tranchant de la lame.

5.8.8 Perche-jauge

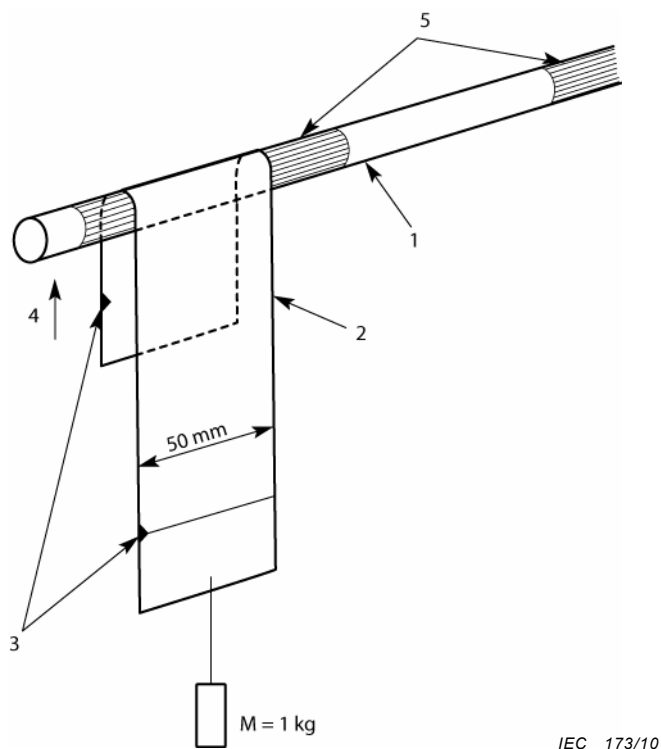
5.8.8.1 Tenue aux solvants

La perche-jauge doit être soumise à l'essai suivant le 5.4.

L'essai doit être considéré comme satisfaisant si à la fin de l'essai, il n'y a pas de trace de colorant sur le chiffon.

5.8.8.2 Tenue à l'abrasion

La perche-jauge doit être maintenue horizontalement dans une position fixe. Un papier abrasif ou une toile abrasive de 50 mm de largeur couvert entièrement de grain de Corindon référencé F 150 (selon l'ISO 8486-1) avec 2 repères distants de 200 mm doit alors être appliqué comme indiqué à la Figure 14. Un poids de 1 kg doit alors être suspendu sur une des extrémités du papier abrasif ou de la toile abrasive.



IEC 173/10

NOTE La référence F 150 est aussi connue sous la référence P 150 selon certaines normes régionales.

Légende

- 1 perche en position horizontale
- 2 papier abrasif ou toile abrasive
- 3 deux repères distants de 200 mm
- 4 sens du défilement
- 5 segments colorés

Figure 14 – Perche-jauge – Essai de tenue à l'abrasion

La longueur de 200 mm de papier abrasif ou de toile abrasive placée entre les deux repères doit frotter un segment coloré de la perche entre 5 s et 10 s. Le papier abrasif ou la toile abrasive doit être, à minima, en contact avec 40 % de la surface couverte (maximum: 50 %). Le poids est relâché et retourne à sa position initiale. L'essai doit être terminé après cinq cycles consécutifs.

L'essai doit être considéré comme satisfaisant si la couleur originale de la perche-jauge n'est pas visible (à l'œil nu) sous le colorant.

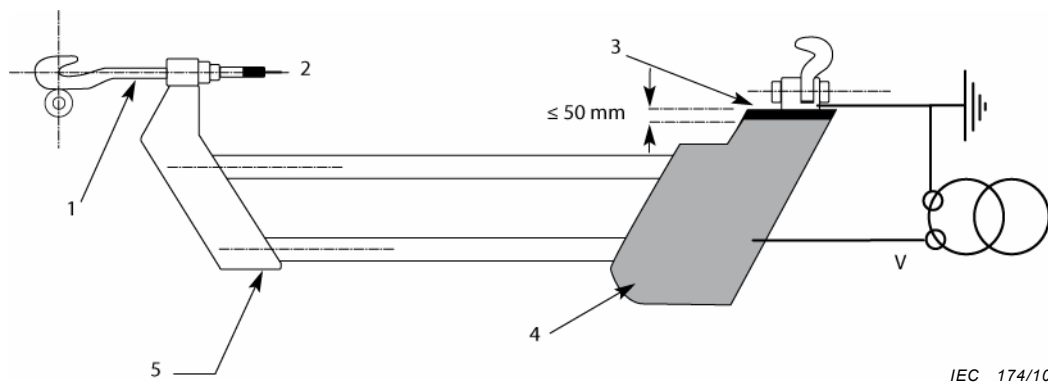
5.8.8.3 Essai électrique après essai d'abrasion

L'essai doit être réalisé suivant le 5.7.1.1.

5.8.9 Tirant d'ancrage

5.8.9.1 Type A – Essai électrique

Cet essai doit être effectué uniquement lorsque le tirant d'ancrage est conçu pour être muni d'un capot isolant sur le flasque «côté terre» (voir Figure 15). Avec le capot isolant en place, une électrode faite de toile métallique ou de tissu conducteur doit être placée sur le capot isolant de telle façon que la distance maximale dans l'air entre l'électrode et la partie métallique du flasque soit de 50 mm.



IEC 174/10

Légende

- 1 vérin
- 2 axe d'articulation
- 3 flasque muni d'un capot isolant «côté terre»
- 4 électrode faite de toile métallique ou de tissu conducteur
- 5 flasque côté ligne
- V tension d'essai

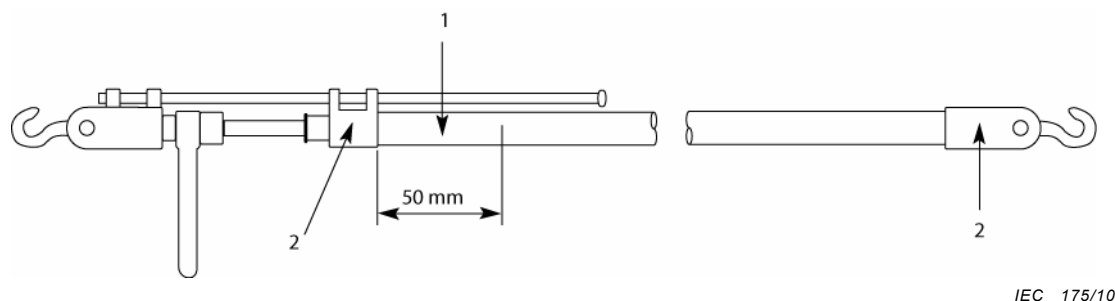
Figure 15 – Essai électrique du tirant d'ancrage de type A

Une tension alternative à fréquence industrielle avec une progression maximale de 5 kV/s doit être appliquée entre le flasque (côté terre) et l'électrode jusqu'à ce que la tension atteigne 20 kV efficace. La tension doit être maintenue pendant au moins 1 min.

L'essai doit être considéré comme satisfaisant si durant l'application de la tension, il n'y a ni amorçage, ni perforation, ni contournement.

5.8.9.2 Type B (tirant à vérin à vis) – Essai électrique sur l'extrémité côté vérin à vis du tirant

Cet essai doit être effectué sur les tirants d'ancrage qui, de par leur construction, ont une partie métallique du vérin à vis qui dépasse, à l'intérieur de l'isolant, les parties métalliques visibles de l'outil (voir Figure 16).



Légende

- 1 tube isolant
- 2 partie métallique

Figure 16 – Essai électrique du tirant d'ancrage de type B

Une électrode faite de toile métallique, de tissu ou de tresse conducteur doit être placée sur l'isolant à une distance maximale de 50 mm des parties métalliques du côté du vérin à vis. Cette électrode doit être placée au moins 20 mm au-delà de la position extrême que peut prendre la partie métallique pénétrant l'isolant. Le contact avec cette électrode doit être aussi bon que possible. Si un ruban adhésif est utilisé pour fixer la tresse, il doit être conducteur.

Une tension alternative à fréquence industrielle avec une progression maximale de 5 kV/s doit être appliquée entre l'électrode et l'extrémité métallique du tirant côté vérin à vis, jusqu'à ce que la tension atteigne 20 kV efficace, la tension doit alors être maintenue pendant au moins 1 min.

L'essai doit être considéré comme satisfaisant si durant l'application de la tension, il n'y a ni amorçage, ni perforation, ni contournement.

5.9 Instructions d'emploi

5.9.1 Essai de type

La conformité à toutes les exigences de 4.8 doit être vérifiée par contrôle visuel.

5.9.2 Essai alternatif pour les perches isolantes issues de la production

Au stade de la production, l'essai doit seulement vérifier la disponibilité des instructions d'emploi

6 Évaluation de la conformité des perches 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.

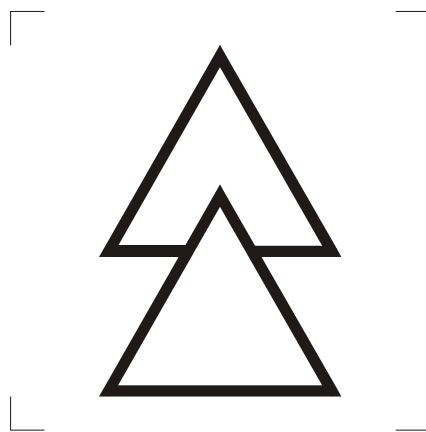
L'Annexe C, résultant d'une analyse du risque visant la performance des perches isolantes, fournit la classification des défauts et identifie les essais associés qui sont applicables en cas de suivi de la production.

7 Modifications

Toutes modifications d'outil doivent exiger de reprendre les essais de type, dans leur totalité ou en partie (si le degré de la modification le justifie) ainsi qu'un changement de la documentation de référence de l'outil.

Annexe A
(normative)

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



Annexe B
(normative)

Chronologie des essais de type

Dans les Tableaux B.1 et B.2, chaque référence à des paragraphes dans lesquels les essais sont expliqués, est notée entre parenthèses. Quelques colonnes correspondant à certains types d'outils sont divisées en un certain nombre de sous-colonnes égal au nombre d'essais mécaniques destructifs spécifiés pour ces outils. La séquence d'essai pour chaque essai est indiquée dans ces sous-colonnes. Les essais ayant le même numéro séquentiel peuvent être réalisés dans l'ordre qui convient le mieux. A l'intérieur d'un groupe, les essais de type définis hors séquence sont réalisés sur les mêmes trois outils. Les groupes d'essai n'ont pas à être réalisés dans l'ordre donné.

Tableau B.1 – Essais de type des perches à main

Essais de type	Type d'outils									
	Perches à attaches		Perche à crochet rétractable				Rallonge pour perche à crochet			
	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4
Contrôle visuel (5.2)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Contrôle dimensionnel (5.3)	1		1				1			
Essai de choc à froid (5.5.1)		2				2				2
Torsion 1,25 T_N 2,5 T_N (5.5.2)				2 3		3			2 3	3
Flexion 1,25 F_{BN} 2,5 F_{BN} (5.5.5)			3 4				2 3			
Traction 1,25 F_{TN} 2,5 F_{TN} (5.5.3)					2 3					
Essai de pénétration de colorant (5.6)	3		5	4	4		4	3	4	
Essai électrique après conditionnement dans l'eau (5.7.1.1)		4				4				4
Essai de tenue diélectrique de l'isolation interne (5.7.2.1)		5				5				5
Essais spécifiques	2 (5.8.1)	Essai à 1,25 F_{TN} 3 (5.8.1)	2 (5.8.2)					2 (5.8.3)		
Essais de type hors séquence										
Durabilité du marquage (5.4)	X		X				X			
Instructions d'emploi (5.9.1)	X		X				X			

Tableau B.1 – Essais de type des perches à main (suite)

Essais de type	Type d'outils															
	Perche à embouts universels				Perche à étai				Perche à pince							
	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4	Groupe 5	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4	Groupe 5
Contrôle visuel (5.2)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Contrôle dimensionnel (5.3)	1			1			1					1				
Essai de choc à froid (5.5.1)			2						2							2
Torsion 1,25 T_N 2,5 T_N (5.5.2)	3		3	3		3	3									
4			4	4												
Flexion 1,25 F_{BN} 2,5 F_{BN} (5.5.5)															2	3
Traction 1,25 F_{TN} 2,5 F_{TN} (5.5.3)		2			2			2					2			
3		3			3								3			
Essai de torsion de la vis à oreilles (5.5.6)	2															
Essai de pénétration de colorant (5.6)	5	4		5	4		5	4		5	4		5	4		4
Essai électrique après conditionnement dans l'eau (5.7.1.1)			4			4			4							
Essai de tenue diélectrique de l'isolation interne (5.7.2.1)			5			5			5							
Essais spécifiques				2 (5.8.4)			2 (5.8.5.1)					2 (5.8.5.1)		2 (5.8.5.3)		Essai à 1,25 T_N 3 (5.8.5.2)
																Essai à 1,25 T_N 4 (5.8.5.3)
Essais de type hors séquence																
Durabilité du marquage (5.4)	X			X			X					X				
Instructions d'emploi (5.9.1)	X			X			X					X				

Tableau B.1 – Essais de type des perches à main (suite)

Essais de type	Type d'outils									
	Perche-burette		Perche-cisaille Perche-cisaille « coupe-attache »		Perche porte-douille à angle variable		Perche porte-douille à cardan		Perche porte-pince ampèremétrique	
	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 1	Groupe 2
Contrôle visuel (5.2)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Contrôle dimensionnel (5.3)	1		1		1		1		1	
Essai de choc à froid (5.5.1)		2		2		2		2		
Torsion 1,25 F_N 2,5 F_N (5.5.2)					2	3		2	3	
Flexion 1,25 F_{BN} 2,5 F_{BN} (5.5.5)										
Traction 1,25 F_{TN} 2,5 F_{TN} (5.5.3)										
Essai de pénétration de colorant (5.6)	3		3		4			4		
Essai électrique après conditionnement dans l'eau (5.7.1.1)		3		3		4			4	
Essai de tenue diélectrique de l'isolation interne (5.7.2.1)		4		4		5			5	
Essais spécifiques	2 (5.8.6)		2 (5.8.7)							
Essais de type hors séquence										
Durabilité du marquage (5.4)	X		X		X		X		X	
Instructions d'emploi (5.9.1)	X		X		X		X		X	

Tableau B.1 – Essais de type des perches à main (suite)

Essais de type	Type d'outils				
	Perche rallongeable				Perche-jauge
	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4	Groupe 1
Contrôle visuel (5.2)	1	1	1	1	1
Contrôle dimensionnel (5.3)	1				1
Essai de choc à froid (5.5.1)				2	
Torsion 1,25 T_N 2,5 T_N (5.5.2)			2 3	3	
Flexion 1,25 F_{BN} 2,5 F_{BN} (5.5.5)	3 4				
Traction 1,25 F_{TN} 2,5 F_{TN} (5.5.3)		2 3			
Essai de torsion de la vis à oreilles (5.5.6)	2				2
Essai de pénétration de colorant (5.6)	5	4	4		5
Essai électrique après conditionnement dans l'eau (5.7.1.1)				4	4
Essai de tenue diélectrique de l'isolation interne (5.7.2.1)				5	
Essais spécifiques					3 (5.8.8.1 et 5.8.8.2)
Essais de type hors séquence					
Durabilité du marquage (5.4)	X				X
Instructions d'emploi (5.9.1)	X				X

Tableau B.2 – Essais de type des perches de maintien

Essais de type	Type d'outils						
	Perche à conducteur			Tirant ^a		Tirant d'ancrage	
	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 1	Groupe 2
Contrôle visuel (5.2)	1	1	1	1	1	1	1
Contrôle dimensionnel (5.3)	1			1		1	
Essai de choc à froid (5.5.1)			2		2		2
Traction 1,25 F_{TN} 2,5 F_{TN} (5.5.3)	2 4		3	2 4	3	2 5	3
Compression 1,25 F_{CN} 2,5 F_{CN} (5.5.4)		2 3					
Essai de pénétration de colorant (5.6)	5	4		5		6	
Essai électrique après conditionnement dans l'eau (5.7.1.1)	3			3		3	
Essai de tenue diélectrique de l'isolation interne (5.7.2.1)			4		4		4
Essais spécifiques						4 (5.8.9)	
Essais de type hors séquence							
Durabilité du marquage (5.4)	X			X		X	
Instructions d'emploi (5.9.1)	X			X		X	
^a Tirant: tirant à chape et tenon, tirant à étau, tirant à rouleau, tirant à émerillon, tirant à queue de cochon.							

Exemple de séquence d'essai: perche à embouts universels

Groupe 1 (trois outils)

Essais en séquence:

- premiers: contrôle visuel et contrôle dimensionnel, dans l'ordre qui convient le mieux
- deuxième: torsion des vis à oreilles
- troisième: torsion: 1,25 T_N
- quatrième: torsion: 2,5 T_N
- cinquième: essai de pénétration de colorant

Essais hors séquence: Durabilité du marquage et instructions d'emploi

Groupe 2 (trois autres outils)

Essais:

- premier: contrôle visuel
- deuxième: traction: $1,25 F_{TN}$
- troisième: traction: $2,5 F_{TN}$
- quatrième: essai de pénétration de colorant

Groupe 3 (trois autres outils)

Essais:

- premier: contrôle visuel
- deuxième: essai de choc à froid sur l'embout de perche
- troisième: torsion: $1,25 T_N$
- quatrième: essai électrique après conditionnement dans l'eau
- cinquième: essai de tenue diélectrique de l'isolation interne

Annexe C (normative)

Classification des défauts et essais associés

La présente annexe a été développée pour définir le niveau des défauts d'une perche isolante issue de la production (défauts critique, majeur ou mineur) d'une façon cohérente (voir CEI 61318). Pour chaque exigence identifiée aux Tableaux C.1 et C.2, 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 pour les perches à main

Exigences	Type de perches							Essais
	Perches à attaches	Perche à crochet rétractable	Rallonge pour perche à crochet	Perche à embouts universels	Perche à étau	Perche à pince	Perche-burette	
	Type de défaut							
Isolation électrique (4.2): - Tubes et/ou tiges appropriés - Pénétration d'humidité (+4.5.1) - Tenue diélectrique	Critique	Critique	Critique	Critique	Critique	Critique	Critique	5.2
	Critique	Critique	Critique	Critique	Critique	Critique	Critique	5.7.1.2
	Critique	Critique	Critique	Critique	Critique	Critique	Critique	5.7.1.1 ^a
Catégorie électrique de l'embout (4.3): Tenue diélectrique de l'isolation interne	Critique	Critique	Critique	Critique	Critique	Critique	Critique	5.7.2.2
Dimensionnelles (4.4)	Majeur	Majeur	Majeur	Majeur	Majeur	Majeur	Majeur	5.3
Mécaniques: Torsion (4.4.2)		Majeur	Majeur	Majeur	Critique			5.5.2
Mécaniques: Flexion (4.4.2)		Majeur	Majeur			Majeur		5.5.5
Mécaniques: Traction (4.4.2)		Majeur		Majeur	Critique	Majeur		5.5.3
Exigences spécifiques (4.4.2)	Majeur (5.8.1)	Majeur (5.8.2)	Majeur (5.8.3)		Majeur (5.8.4)	Majeur (5.8.5)	Majeur (5.8.6)	5.8
Mécaniques: Torsion des vis à oreilles (4.4.2)				Majeur				5.5.6
Tenue mécanique de l'embout sous choc à froid (4.5.1)	Majeur	Majeur	Majeur	Majeur	Majeur	Majeur	Majeur	5.5.1
Protection contre la corrosion (4.5.2)	Mineur	Mineur	Mineur	Mineur	Mineur	Mineur	Mineur	5.2
Parties conductrices (4.5.3)	Critique	Critique	Critique	Critique	Critique	Critique	Critique	5.2
Marquage: éléments (4.7)	Critique	Critique	Critique	Critique	Critique	Critique	Critique	5.2
Marquage: durabilité (4.7)	Mineur	Mineur	Mineur	Mineur	Mineur	Mineur	Mineur	5.4
Instructions d'emploi (4.8)	Majeur	Majeur	Majeur	Majeur	Majeur	Majeur	Majeur	5.9.2

^a Au stade de la production, l'essai est réalisé sans conditionnement dans l'eau.

**Table C.1 – Classification des défauts et exigences et essais associés
pour les perches à main (suite)**

Exigences	Type de perches						Essais
	Perche-cisaille Perche-cisaille « coupe-attache »	Perche porte-douille à angle variable	Perche porte-douille à cardan	Perche porte-pince ampèremétrique	Perche rallongeable	Perche-jauge	
	Type of défaut						
Isolation électrique (4.2): - Tubes et/ou tiges appropriés - Pénétration d'humidité (+4.5.1) - Tenue diélectrique	Critique	Critique	Critique	Critique	Critique	Critique	5.2
	Critique	Critique	Critique	Critique	Critique	Critique	5.7.1.2
	Critique	Critique	Critique	Critique	Critique	Critique	5.7.1.1 ^a
Catégorie électrique de l'embout (4.3): Tenue diélectrique de l'isolation interne	Critique	Critique	Critique	Critique	Critique	Critique	5.7.2.2
Dimensionnelles (4.4)	Majeur	Majeur	Majeur	Majeur	Majeur	Majeur	5.3
Mécaniques: Torsion (4.4.2)	Majeur	Majeur	Majeur		Majeur	Majeur	5.5.2
Mécaniques: Flexion (4.4.2)					Majeur		5.5.5
Mécaniques: Traction (4.4.2)					Majeur		5.5.3
Exigences spécifiques (4.4.2)	Mineur (5.8.7)					Majeur (5.8.8)	5.8
Mécaniques: Torsion des vis à oreilles (4.4.2)					Majeur	Majeur	5.5.6
Tenue mécanique de l'embout sous choc à froid (4.5.1)	Majeur	Majeur	Majeur		Majeur	Majeur	5.5.1
Protection contre la corrosion (4.5.2)	Mineur	Mineur	Mineur	Mineur	Mineur	Mineur	5.2
Parties conductrices (4.5.3)	Critique	Critique	Critique	Critique	Critique	Critique	5.2
Marquage: éléments (4.7)	Critique	Critique	Critique	Critique	Critique	Critique	5.2
Marquage: durabilité (4.7)	Mineur	Mineur	Mineur	Mineur	Mineur	Mineur	5.4
Instructions d'emploi (4.8)	Majeur	Majeur	Majeur	Majeur	Majeur	Majeur	5.9.2

^a Au stade de la production, l'essai est réalisé sans conditionnement dans l'eau.

Tableau C.2 – Classification des défauts et exigences et essais associés pour les perches de maintien

Exigences	Type de perches			Essais
	Perche à conducteur	Tirant ^b	Tirant d'ancrage	
	Type de défaut			
Isolation électrique (4.2): - Tubes et/ou tiges appropriés - Pénétration d'humidité (+4.5.1) - Tenue diélectrique	Critique Critique Critique	Critique Critique Critique	Critique Critique Critique	5.2 5.7.1.2 5.7.1.1 ^a
Catégorie électrique de l'embout (4.3): Tenue diélectrique de l'isolation interne	Critique	Critique	Critique	5.7.2.2
Dimensionnelles (4.4)	Majeur	Majeur	Majeur	5.3
Mécaniques: Traction (4.4.2)	Critique	Critique	Critique	5.5.3 ^c
Mécaniques: Compression (4.4.2)	Critique			5.5.4 ^d
Exigences spécifiques (4.4.2)			Critique (5.8.9)	5.8
Tenue mécanique de l'embout sous choc à froid (4.5.1)	Majeur	Majeur	Majeur	5.5.1
Protection contre la corrosion (4.5.2)	Mineur	Mineur	Mineur	5.2
Parties conductrices (4.5.3)	Critique	Critique	Critique	5.2
Marquage: éléments (4.7)	Critique	Critique	Critique	5.2
Marquage: durabilité (4.7)	Mineur	Mineur	Mineur	5.4
Instructions d'emploi (4.8)	Majeur	Majeur	Majeur	5.9.2
^a Au stade de la production, l'essai est réalisé sans conditionnement dans l'eau. ^b Tirant: Tirant à chape et tenon, tirant à étau, tirant à rouleau, tirant à émerillon, tirant à queue de cochon ^c Au stade de la production, seul l'essai sous $1,25 F_{TN}$ est réalisé. ^d Au stade de la production, seul l'essai sous $1,25 F_{CN}$ est réalisé.				

Annexe D (informative)

Recommandations d'utilisation

Cette annexe est faite pour aider l'utilisateur en lui donnant un minimum d'informations.

D.1 Vérification avant le travail et réparation

Il convient que les outils soient vérifiés avant chaque utilisation et soient à des périodicités spécifiés par l'employeur, vérifiés, entretenus, soumis à un essai électrique et réparés.

D.2 Procédure de contrôle

Lorsque le contrôle visuel indique qu'un outil aurait pu subir des contraintes mécaniques ou électriques importantes, il convient qu'il soit vérifié avec soin, nettoyé, sa surface refaite, ou réparée, et si nécessaire, essayé électriquement avant d'être remis en service.

Le but du contrôle est de repérer des défauts visibles sur la partie isolante de l'outil comme sur les embouts de perche.

Il convient de ne pas autoriser des altérations ou des modifications qui peuvent affecter les caractéristiques électriques ou mécaniques de l'outil. Toute observation suivante entraîne un retrait immédiat de l'outil du service:

- une sensation de picotement lorsque l'outil est mis au contact d'un conducteur ou pièce d'équipement sous tension;
- une détérioration de la surface du tube ou de la tige, c'est-à-dire une absence d'apparence brillante, des coupures, des trous, des bosses ou un délaminage;
- un outil ayant subi une contrainte électrique importante et montrant des traces de cheminement;
- un outil montrant des traces de pièces déformées ou fissurées;
- des preuves d'une surcharge mécanique.

D.3 Nettoyage et entretien

Il convient de maintenir les outils propres. Il convient que les travailleurs utilisent des gants propres ou aient les mains propres lors de la manipulation des outils pour éviter de contaminer les surfaces diélectriques. Lors de réalisation de travaux sous tension, il convient que les travailleurs placent les outils sur des bâches ou des râteliers adaptés. Il convient de ne pas poser les outils par terre ou contre des objets tranchants comme des clôtures de fils barbelés ou des pylônes en acier.

Il convient de vérifier l'état de surface de chaque outil pour repérer des saletés comme poussière, créosote et graisse. Il convient de retirer la saleté avec un chiffon propre et absorbant ou un essuie-tout non-abrasif. Si cela ne retire pas la saleté, il faut suivre les recommandations du fabricant pour le nettoyage et la retouche. Il convient de siliconer les outils.

D.4 Stockage et transport

Lorsque qu'ils ne sont pas utilisés, il convient de conserver les outils à l'abri des intempéries, et rangés dans un local sec et chaud si possible. Il convient de conserver les outils dans des tubes PVC propres, et de les mettre à l'abri dans un lieu protégé lorsque le stockage intérieur n'est pas possible. Les radiateurs dans les camions caisses TST sont conçus pour éviter la condensation et ne sont pas recommandés pour sécher les outils.

Il convient que tous les outils soient stockés et transportés individuellement de façon à éviter toute abrasion ou tout contact physique avec quelque surface que ce soit qui pourrait endommager la surface de l'outil.

D.5 Essais

La propreté de l'outil, c'est à dire un outil non contaminé, et un état de surface lisse et brillant, constituent la clé de performances diélectriques maximales. Il convient de vérifier électriquement tous les outils au moins une fois tous les deux ans.

D.6 Informations additionnelles

D.6.1 Nettoyage

Sur site, ne pas utiliser de détergents savonneux, liquides ou en poudre, pour nettoyer les outils, parce qu'il est possible de rencontrer les problèmes suivants:

- les produits de nettoyage énumérés ci-dessus laisseront un résidu conducteur à moins d'être rincés généreusement à l'eau (généralement non disponible sur site),
- des produits abrasifs détruiront la couche lustrée de l'outil.

D.6.2 Guides pour les essais

Il convient que tous les essais soient réalisés par un personnel ayant une bonne connaissance des équipements et des procédures d'essai. Il convient de toujours respecter les précautions de sécurité ainsi que les instructions d'emploi des équipements d'essai.

Il convient d'attacher une étiquette à chaque outil qui a réussi l'essai diélectrique indiquant la date du prochain essai (par exemple deux ans après la date du dernier essai).

D.6.3 Procédure de contrôle

Il convient de vérifier tous les outils pour détecter toutes les irrégularités de surfaces ou tous dommages structurels. Il convient de nettoyer, sécher et vérifier électriquement tous les outils ayant des irrégularités de surfaces importantes. Il convient de réparer avant l'essai électrique tous les outils ayant des dommages structurels sur la surface ou à une jointure, par exemple sur une charnière, une cheville ou une partie époxy. Il convient d'étiqueter et de mettre de côté tous les outils ayant échoué à l'essai, dans le but de les réparer et de retoucher leur surface avant de les soumettre à l'essai à nouveau, alternativement de les retirer du service. Il convient de nettoyer et sécher tous les outils avant essai.

D.6.4 Procédure de retouche de la surface

Il convient de retoucher la surface et de soumettre à nouveau à l'essai avant de remettre en service, tous les outils qui:

- soit présentent des irrégularités de surfaces importantes,
- soit ne peuvent pas être nettoyés suffisamment,
- soit présentent un courant de fuite trop élevé durant les essais.

La retouche locale est acceptable, en tenant compte de la condition générale de l'outil. Il convient de réaliser la retouche locale conformément aux instructions du fabricant et en utilisant la procédure suivante.

- a) Un ponçage léger est nécessaire pour éliminer toute marque ou toute contamination restant à la surface ainsi que pour offrir une surface plus adéquate pour la retouche. Poncer la surface de l'outil avec du papier de verre fin. Il convient de traiter avec soin toutes les égratignures et tous les creux afin de s'assurer que toutes les poussières et les impuretés ont été délogées.
- b) Les trous ou creux profonds seront remplis à l'aide d'un matériau époxy à deux composants, disponible auprès des fabricants des outils concernés, dans les couleurs qui s'accordent avec leurs outils. Une résine époxyde claire, disponible chez la plupart des magasins de pièces d'automobiles ou de bateaux, peut être utilisée si les matériaux précédents ne sont pas couramment disponibles. Une fois le matériau époxy mélangé et appliqué conformément aux instructions du fabricant, une longueur de ruban cellophane, côté adhésif à l'extérieur, peut être enroulée autour de la surface réparée afin de donner une surface lisse qui épousera la circonférence de l'outil. Laisser durcir l'époxy et retirer le ruban. Il convient par la suite de poncer la surface réparée afin de lui redonner son profil et son poli d'origine et afin d'éliminer toutes les particules de ruban qui pourraient y subsister.
- c) Essuyer l'outil avec un solvant dégraissant et un linge propre et doux pour enlever la poussière résultant du ponçage ainsi que les traces de mains huileuses.
- d) L'outil est maintenant prêt pour l'application du revêtement de finition. Utiliser un matériau de finition pré-mélangé ultrabrillant à base de polyuréthane recommandé par le fabricant et qui peut s'utiliser directement du contenant à l'aide d'un applicateur éponge. Si nécessaire, il convient que la dilution soit réalisée conformément aux instructions figurant sur l'étiquette. Des instructions pour le mélange et l'application accompagnent ces produits et il convient de les suivre à la lettre.

NOTE 1 Lorsque le climat est froid et sec il convient, avant d'appliquer la finition, d'essuyer l'outil avec un linge propre et légèrement humide pour diminuer l'effet statique. Ceci évitera que les fines particules de poussière et de peluche présentes dans l'air soient attirées sur l'outil pendant le procédé de finition.

NOTE 2 Il ne faut pas utiliser les solvants sur une surface dont la finition a été fraîchement refaite, à tout le moins pendant les 48 h qui suivent l'application du revêtement de finition.

- e) Il convient ensuite de vérifier l'outil électriquement, conformément aux instructions données précédemment.

Bibliographie

CEI 60050-151:2001, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Partie 151: Dispositifs électriques et magnétiques*

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

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

CEI 60855 (toutes les parties), *Travaux sous tension – Tubes isolants remplis de mousse et tiges isolantes*

CEI 61472:2004, *Travaux sous tension – Distances minimales d'approche pour des réseaux à courant alternatif de tension comprise entre 72,5 kV et 800 kV – Une méthode de calcul*

LICENSED TO MECON LIMITED - RANCHI/BANGALORE.
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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