

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Live working –
Hand tools for use up to 1 000 V AC and 1 500 V DC**

**Travaux sous tension –
Outils à main pour usage jusqu'à 1 000 V en courant alternatif et 1 500 V
en courant continu**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2018 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 l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
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.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing 21 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

67 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: sales@iec.ch.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) 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 IEC

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

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

Recherche de publications IEC - webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient 21 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

67 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: sales@iec.ch.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Live working –
Hand tools for use up to 1 000 V AC and 1 500 V DC**

**Travaux sous tension –
Outils à main pour usage jusqu'à 1 000 V en courant alternatif et 1 500 V
en courant continu**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 13.260; 29.240.20; 29.260.99

ISBN 978-2-8322-5783-8

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

CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	7
1 Scope.....	8
2 Normative references	8
3 Terms and definitions	8
4 Requirements	9
4.1 General requirements	9
4.1.1 Safety.....	9
4.1.2 Performance under load	10
4.1.3 Multiple-ended hand tools.....	10
4.1.4 Marking	10
4.1.5 Separating of covers.....	11
4.1.6 Instructions for correct adjustment and assembly.....	11
4.2 Requirements concerning insulating materials	11
4.2.1 General	11
4.2.2 Thermal stability	12
4.3 Requirement concerning exposed conductive parts of hybrid tools	12
4.4 Additional requirements	12
4.4.1 Hand tools capable of being assembled.....	12
4.4.2 Screwdrivers.....	14
4.4.3 Spanners – un-insulated areas	15
4.4.4 Adjustable spanners	16
4.4.5 Pliers, strippers, cable scissors, cable-cutting hand tools	17
4.4.6 Scissors	21
4.4.7 Knives	22
4.4.8 Tweezers.....	23
5 Tests	24
5.1 General.....	24
5.2 Visual check	25
5.3 Dimensional check.....	25
5.4 Impact tests	25
5.4.1 Type test	25
5.4.2 Alternative methods in cases where hand tools have completed the production phase	28
5.5 Dielectric tests	28
5.5.1 General requirements	28
5.5.2 Conditioning (for type test only)	29
5.5.3 Dielectric testing of insulated and hybrid hand tools	29
5.5.4 Dielectric testing of insulating hand tools.....	32
5.6 Indentation test (for <i>insulated hand tools</i>)	33
5.6.1 Type test	33
5.6.2 Alternative methods in cases where insulated hand tools have completed the production phase	34
5.7 Test for adhesion of the insulating material coating of insulated hand tools.....	34
5.7.1 Conditioning	34
5.7.2 Type test	35

5.7.3	Alternative methods in cases where insulated hand tools have completed the production phase	40
5.8	Test of adhesion of exposed conductive parts at the working head of hybrid hand tools	41
5.8.1	Type test	41
5.8.2	Alternative methods in cases where hybrid hand tools have completed the production phase	41
5.9	Mechanical tests	41
5.9.1	Test of adhesion of insulating covers of conductive adjusting or switching elements	41
5.9.2	Insulated hand tools	42
5.9.3	Insulating and hybrid hand tools	42
5.9.4	Tweezers	43
5.9.5	Retaining force test for tools capable of being assembled.....	43
5.10	Durability of marking	46
5.11	Flame retardancy test	46
5.11.1	Type test	46
5.11.2	Alternative methods in cases where hand tools have completed the production phase	47
6	Conformity assessment of hand tools having completed the production phase.....	48
7	Modifications	48
Annex A (informative) Description and examples for insulated, hybrid and insulating hand tools.....		49
Annex B (informative) Mechanical strength of insulating and hybrid hand tools		50
B.1	Context.....	50
B.2	General.....	50
B.3	Insulating and hybrid screwdrivers	50
B.4	Insulating and hybrid spanners and ratchets	51
B.5	Insulating and hybrid T-spanners	51
B.6	Insulating and hybrid pliers and cable shears.....	51
Annex C (normative) Suitable for live working; double triangle (IEC 60417-5216:2002-10).....		52
Annex D (informative) Recommendation for use and in-service care		53
D.1	General.....	53
D.2	Storage	53
D.3	Inspection before use.....	53
D.4	Temperature	53
D.5	Periodic examination and electrical retesting	53
Annex E (normative) General type test procedure		54
Annex F (normative) Examples of calculation of the total linear length of insulation and acceptable leakage current (see 5.5.3.1.1).....		55
Annex G (normative) Classification of defects and tests to be allocated		56
Annex H (informative) Rationale for the classification of defects		57
Bibliography.....		59
Figure 1 – Marking of the electrical working limit adjacent to the double triangle symbol (IEC 60417-5216:2002-10).....		11
Figure 2 – Description of the insulating overlapping element and different assembly configurations for hand tools capable of being assembled with square drives		13

Figure 3 – Marking symbol for hand tools capable of being assembled and designed to be interchangeable between different manufacturers (IEC 60417-6168:2012-07)	14
Figure 4 – Illustration of insulation of a typical screwdriver	15
Figure 5 – Illustration of insulation of typical spanners	16
Figure 6 – Insulated or hybrid adjustable spanner	17
Figure 7 – Illustration of insulation of typical pliers	18
Figure 8 – Insulation of pliers	19
Figure 9 – Insulation of multiple slip joint pliers	19
Figure 10 – Insulation of pliers with a functional area below the joint	20
Figure 11 – Illustration of insulation of pliers and nippers for electronics	21
Figure 12 – Insulation of scissors	22
Figure 13 – Insulation of knives	23
Figure 14 – Example of insulation of the handles of tweezers	24
Figure 15 – Example of test arrangement for the impact test – Method A	26
Figure 16 – Example of test arrangement for the impact test – Method B	27
Figure 17 – Dielectric testing arrangement for insulated or hybrid hand tools	30
Figure 18 – Description of dummies for dielectric tests for hand tools capable of being assembled with square drives	31
Figure 19 – Dielectric testing arrangement for insulating hand tools	32
Figure 20 – Indentation test	34
Figure 21 – Principle of the testing device for checking adhesion of the insulating coating on conductive parts of the insulated hand tool – Test on the working head – Method A	36
Figure 22 – Principle of the testing device for checking adhesion of the insulating coating on conductive parts of the insulated hand tools – Test on the working head – Method B	37
Figure 23 – Testing device for checking adhesion of the insulating coating of insulated screwdrivers on conductive parts and the handle	38
Figure 24 – Example of mountings for checking stability of adhesion of the insulation of the entire insulated hand tool	40
Figure 25 – Dummies for testing locking systems used with square drives of nominal size 12,5 mm of ISO 1174	44
Figure 26 – Dummies for testing locking systems used with square drives of nominal size 10 mm of ISO 1174	45
Figure 27 – Example of a flame retardancy test arrangement	47
Table 1 – Dimensions and tolerances of the insulating overlapping element	13
Table 2 – Dimensions and tolerances for dummies to be used for dielectric tests	31
Table B.1 – Torque values for insulating and hybrid screwdrivers	50
Table E.1 – Sequential order for performing type tests	54
Table G.1 – Classification of defects and associated requirements and tests	56
Table H.1 – Justification for the type of defect	57

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**LIVE WORKING – HAND TOOLS FOR USE UP
TO 1 000 V AC AND 1 500 V DC****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 60900 has been prepared by IEC technical committee 78: Live working.

This fourth edition cancels and replaces the third edition, published in 2012. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) addition of a third category of tools has been added, namely *hybrid hand tools*;
- b) introduction of a new informative Annex A on examples of *insulated*, *insulating* and *hybrid hand tools*.

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

FDIS	Report on voting
78/1221/FDIS	78/1229/RVD

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

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

Terms defined in Clause 3 are given in *italic* print throughout this document.

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

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

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

INTRODUCTION

This document has been prepared in accordance with the requirements of IEC 61477 where applicable.

The products covered by this document 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 duration, and occur at the global, regional or local level.

This document does not include requirements and test provisions for the manufacturers of the products, or recommendations to the users of the products for environmental improvement. However, all parties intervening in their design, manufacture, packaging, distribution, use, maintenance, repair, reuse, recovery and disposal are invited to take account of environmental considerations.

LIVE WORKING – HAND TOOLS FOR USE UP TO 1 000 V AC AND 1 500 V DC

1 Scope

This document is applicable to *insulated, insulating and hybrid hand tools* used for working live or close to live parts at nominal voltages up to 1 000 V AC and 1 500 V DC.

The products designed and manufactured according to this document 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 (where appropriate).

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

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

IEC 60212, *Standard conditions for use prior to and during the testing of solid electrical insulating materials*

IEC 60417, *Graphical symbols for use on equipment* (available at: <http://www.graphical-symbols.info/equipment>)

IEC 61318, *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 1174-1, *Assembly tools for screw and nuts – Driving squares – Part 1: Driving squares for hand socket tools*

ISO 9654, *Pliers and nippers for electronics – Single-purpose nippers – Cutting nippers*

ISO 9655, *Pliers and nippers for electronics – Single-purpose pliers – Pliers for gripping and manipulating*

ISO 9656, *Pliers and nippers for electronics – Test methods*

ISO 9657, *Pliers and nippers for electronics – General technical requirements*

3 Terms and definitions

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

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

NOTE The definitions of general terms used in this document are given in IEC 60050 or in special definitions given in IEC 60743.

3.1

hand tool

hand held tool

Note 1 to entry: *Hand tools* may be *insulated hand tools*, *insulating hand tools* or *hybrid hand tools* (see Annex A).

Note 2 to entry: *Hand tools* are normally tools such as screwdrivers, pliers, spanners or knives.

Note 3 to entry: *Hand tools* are designed to provide protection to the worker against electric shock.

[SOURCE: IEC 60050-651:2014, 651-21-19, modified – Note 1 to entry has been modified to refer to Annex A.]

3.1.1

hybrid hand tool

hand tool made from insulating material(s) with exposed conductive parts at the *working head*

Note 1 to entry: *Hybrid hand tools* may have some non-exposed conductive parts used for reinforcement.

[SOURCE: IEC 60050-651:2014, 651-21-22]

3.1.2

insulated hand tool

hand tool made of conductive material(s), fully or partially covered by insulating material(s)

[SOURCE: IEC 60050-651:2014, 651-21-20]

3.1.3

insulating hand tool

hand tool made totally or essentially from insulating material(s) except for inserts made from conductive material(s) used for reinforcement, but with no exposed conductive parts

[SOURCE: IEC 60050-651: 2014, 651-21-21,]

3.2

working head

part of the tool head that is limited to the working surface and the contact area

Note 1 to entry: See Figures 5 and 7.

4 Requirements

4.1 General requirements

4.1.1 Safety

Insulated, insulating and hybrid hand tools shall be manufactured and dimensioned in such a way that they protect the user from electric shock.

NOTE 1 *Insulating hand tools* minimize the risk of short-circuits between two parts at different potentials.

NOTE 2 *Hybrid hand tools* reduce the risk of short-circuits between two parts at different potentials.

NOTE 3 *Insulated hand tools*, completely covered by insulating material, except the conductive part of the working surface, reduce the risk of short-circuits between two parts at different potentials.

The following requirements have been prepared in order that the *hand tools* covered by this document 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 methods of work and the instructions for use (where appropriate).

4.1.2 Performance under load

The mechanical specifications for *insulated hand tools* shall comply with the corresponding ISO standards, or, where no ISO standard exists, with a standard specified by the manufacturer or the customer (for example a national standard). The mechanical specifications for the working parts of the *hand tools* shall be retained even after application of an insulating layer.

Insulating and hybrid hand tools specially designed for live working may have lower stress resistance than *insulated hand tools*, but they shall withstand the expected workloads without failing due to remaining deformation or breaking. These *hand tools* can be equipped with devices that limit the workloads that can be applied with them, for example by overload slipping clutches (see also Annex B).

4.1.3 Multiple-ended hand tools

Multiple-ended *hand tools*, such as box spanner, keys for hexagonal socket screws, double-ended socket-spanner, double-head open-end spanner, etc., are not allowed for *insulated hand tools* but are allowed for *insulating or hybrid hand tools* if the design assures that there is no conductive connection between two of the *working heads*.

4.1.4 Marking

The marking shall be clearly identifiable by persons with normal or corrected sight without further magnification.

Each *hand tool* and/or tool component shall be legibly and permanently marked with the following items of marking:

- on the insulating material or on the metal part:
 - marking of the origin (manufacturer's name or trade mark);
- on the insulating material:
 - model/type reference;
 - year of manufacture (at least the last two digits of the year);
 - symbol IEC 60417-5216:2002-10 – Suitable for live working; double triangle (see Annex C);

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

- indication 1 000 V (i.e. the electrical working limit for alternating current), immediately adjacent to the double triangle symbol (see Figure 1 for an example);



IEC

Figure 1 – Marking of the electrical working limit adjacent to the double triangle symbol (IEC 60417-5216:2002-10)

- number of the relevant IEC standard immediately adjacent to the double triangle symbol (IEC 60900);
- for *hand tools* designed for use at extremely low temperature: letter “C” (see 4.2.2);
- additional marking for *hand tools* capable of being assembled and designed to be interchangeable between different manufacturers (see 4.4.1.3.2);
- additional marking where specified by the customer (for example ownership mark).

The *hand tools* shall bear no voltage marking apart from those described above.

NOTE For example, the indication of test voltage may lead to the assumption that the *hand tool* is suitable for work at that voltage.

Other characteristics or information not needed at the work location, like the year of publication of the standard and the type of *hand tool*, 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.

The double triangle symbol shall be at least 3 mm high; the letter and the figures of the electrical working limit shall be at least 2 mm high (see Figure 1).

4.1.5 Separating of covers

If *hand tools* have conductive elements (for example: torque adjusting screws, operating direction switches, etc.) which are insulated with covers of insulating materials, these covers shall be securely fastened, so that they do not become separated during normal use (see 5.9.1).

4.1.6 Instructions for correct adjustment and assembly

Where the manufacturer deems that instructions are necessary for correct adjustment or assembly, then the manufacturer shall provide these in accordance with the general provisions given in IEC 61477 (see also Annex D).

4.2 Requirements concerning insulating materials

4.2.1 General

The insulating material shall be selected according to the electrical, mechanical and thermal stresses to which it may be exposed during use. In addition, the insulating material shall have an adequate resistance to ageing and be flame retardant.

The insulating coating may consist of one or more layers. If two or more layers are adopted, contrasting colours may be used.

The design and construction of the handles shall provide a secure handhold and prevent unintentional hand slipping. The handle and guard dimensions given in different figures are applicable to all types of *hand tools* in order to define the handling zone.

4.2.2 Thermal stability

The service ability of the *hand tools* shall not be impaired within the temperature range -20 °C to $+70\text{ °C}$.

The insulating material applied on *hand tools* shall adhere securely to the conductive part from -20 °C to $+70\text{ °C}$.

Hand tools intended for use at extremely low temperatures (down to -40 °C) shall be designated “Category °C” and shall be designed for this purpose.

4.3 Requirement concerning exposed conductive parts of hybrid tools

Exposed conductive parts shall be securely fastened, so that they do not become separated during normal use (see 5.8).

4.4 Additional requirements

4.4.1 Hand tools capable of being assembled

4.4.1.1 Retaining devices for hand tools capable of being assembled

Hand tools capable of being assembled shall have suitable retaining devices to prevent unintentional separation of the assembly. The retaining forces shall be tested according to 5.9.5.

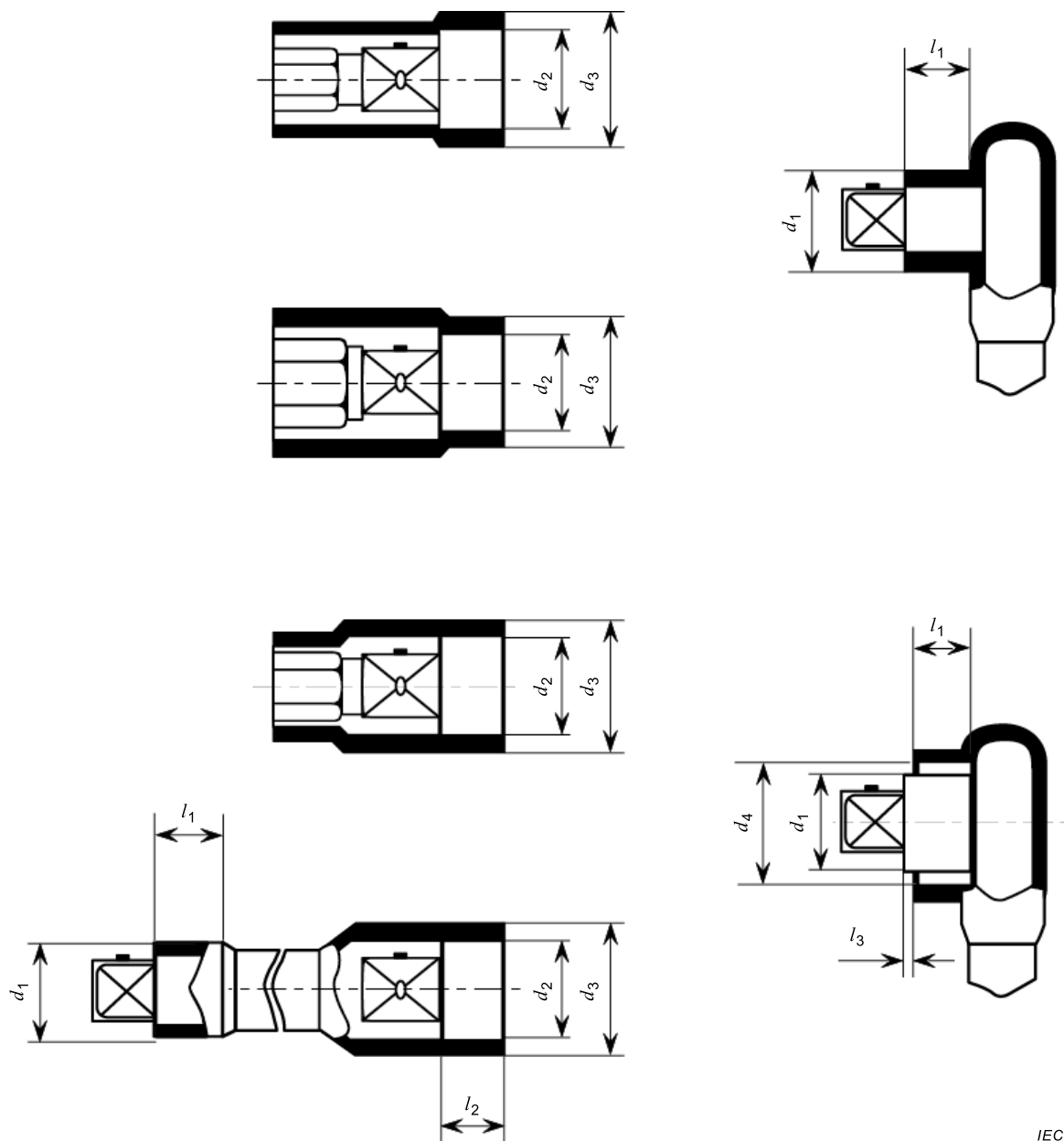
4.4.1.2 Insulation design for hand tools capable of being assembled

In the case of connecting parts of *hand tools* capable of being assembled, the insulation shall be applied in such a manner that if any part becomes detached during use by exceeding the retaining forces according to 5.9.5, no conductive part, which may still be live, can be inadvertently touched or cause a disruptive discharge.

4.4.1.3 Hand tools capable of being assembled with square drives

4.4.1.3.1 General

Hand tools capable of being assembled with square drives shall have square drives and square sockets in accordance with ISO 1174-1 (for separating forces, see 5.9.5.2). To ensure compatibility of insulation between different manufacturers, these *hand tools* shall be designed with overlapping elements described in Figure 2. Their dimensions and tolerances shall be in accordance with Table 1.



IEC

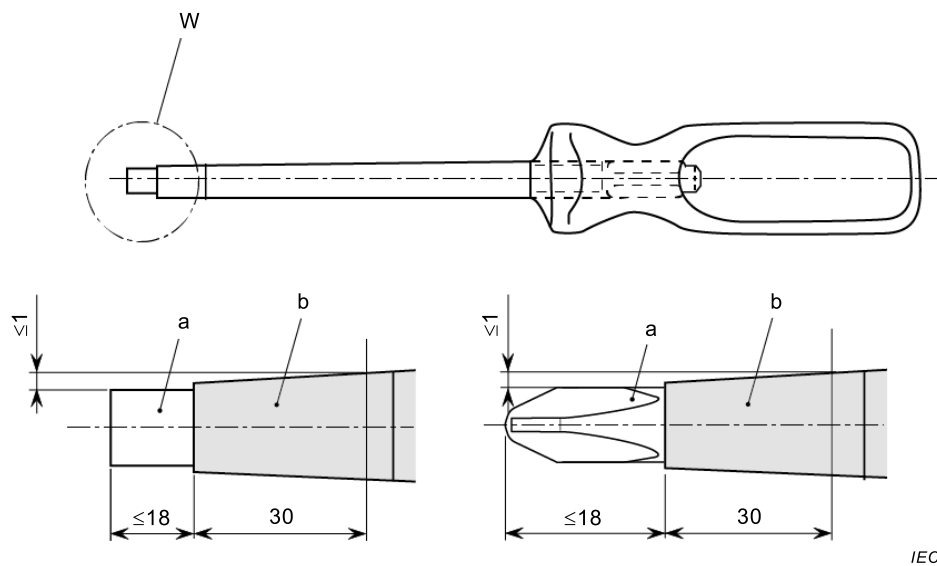
Figure 2 – Description of the insulating overlapping element and different assembly configurations for hand tools capable of being assembled with square drives

Table 1 – Dimensions and tolerances of the insulating overlapping element

Dimensions in millimetres

Nominal size of the square drive	l_1 min.	l_2 $\begin{smallmatrix} +2 \\ 0 \end{smallmatrix}$	l_3 $\begin{smallmatrix} +0,5 \\ -0,5 \end{smallmatrix}$	d_1 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -1,5 \end{smallmatrix}$	d_2 $\begin{smallmatrix} +1,5 \\ 0 \end{smallmatrix}$	d_3 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -1,5 \end{smallmatrix}$	d_4 $\begin{smallmatrix} +1,5 \\ 0 \end{smallmatrix}$
6,3	19	16	2	12,5	13	18	19
10	19	16	2	17,5	18	23	24
12,5	19	16	2	21,5	22	27	28
20	19	16	2	32	33	38	39

$l_1, l_2, l_3, d_1, d_2, d_3$ and d_4 are described in Figure 2.

**Key**

a conductive part

b insulation

W working head

Figure 4 – Illustration of insulation of a typical screwdriver**4.4.2.2 Shape of shaft insulation**

The shaft insulation of insulated screwdrivers shall be bonded to the handle.

The outer diameter of the insulation of insulated and hybrid screwdrivers, over a length of 30 mm, in area "W" of Figure 4, shall not exceed by more than 2 mm the width of the shaft at the tip or the width of the tip, whatever is the larger dimension. This area may be parallel or tapered towards the tip.

This requirement does not apply to insulated bit sockets (or insulated socket drivers).

4.4.2.3 Screwdrivers with exchangeable working heads

Insulated or hybrid screwdrivers with exchangeable *working heads* are regarded as *hand tools* capable of being assembled. They shall meet the relevant requirements. The outer diameter of the insulation may exceed the dimensions of 4.4.2.2.

4.4.2.4 Screwdrivers with screw retaining devices

If an insulated or hybrid screwdriver has a screw retaining device, the screwdriver itself shall meet the requirements of this document. The outer diameter of the retaining device may exceed the dimensions of 4.4.2.2. The retaining device shall be made from insulating material.

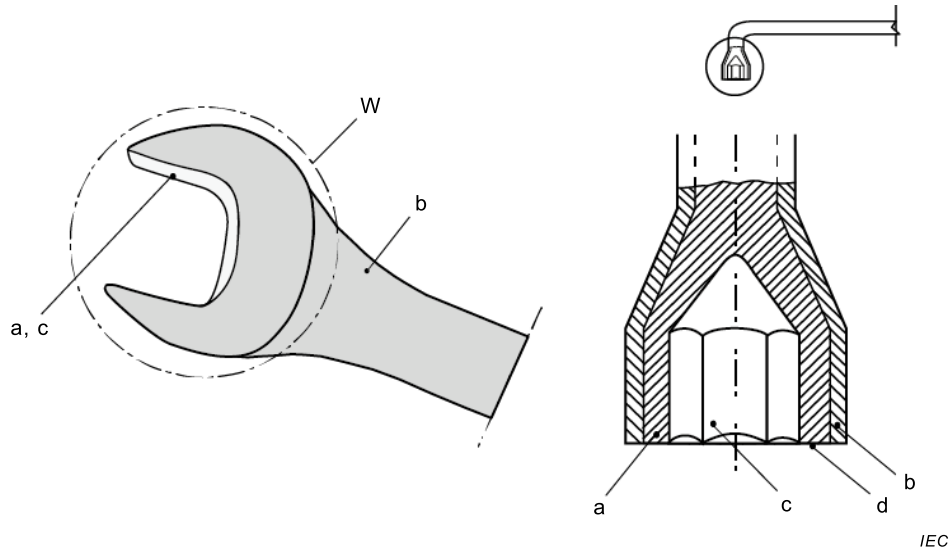
4.4.3 Spanners – un-insulated areas

The following un-insulated areas on the *working head* of insulated and hybrid spanners are permissible (see Figure 5):

- single headed spanner: the working surface;

NOTE At the request of the customer, the un-insulated area can be extended to the *working head*.

- ring spanner, socket-spanner, T spanner: the working surface and the contact area.



Key

- a conductive part
- b insulation
- c working surface
- d contact area
- W *working head*

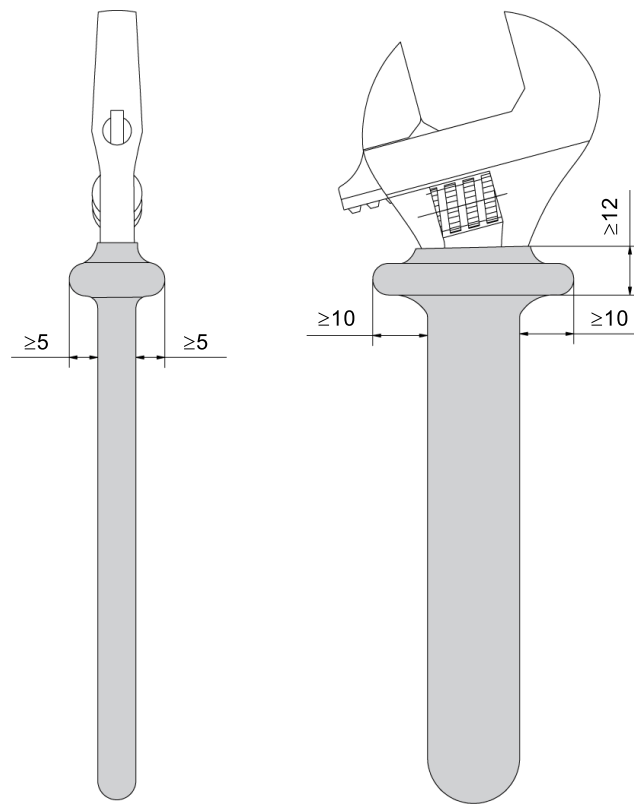
Figure 5 – Illustration of insulation of typical spanners

4.4.4 Adjustable spanners

The insulation of insulated adjustable spanners shall be applied as far as possible towards the *working head*. The un-insulated area may be extended to the *working head*. If the *working head* remains un-insulated, a guard shall be applied so that the hand is prevented from slipping towards the uncovered conductive parts of the head. For the minimum dimensions of the guards, see Figure 6.

In the case of hybrid adjustable spanners where there are more uncovered conductive parts than the working surface at the head, a guard shall be applied.

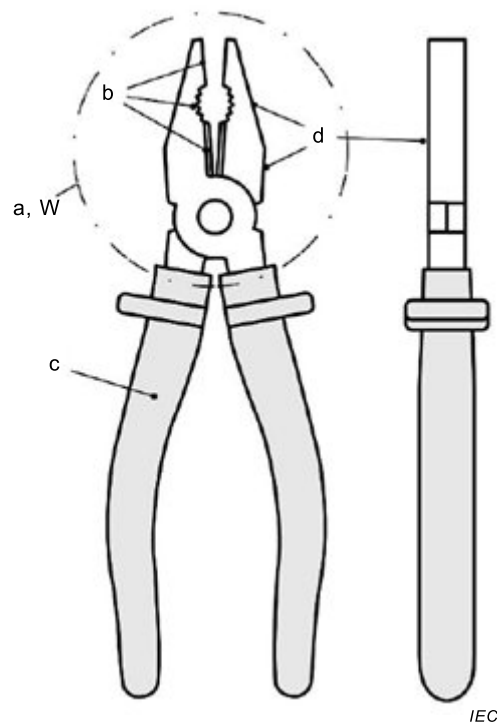
Dimensions in millimetres



IEC

Figure 6 – Insulated or hybrid adjustable spanner**4.4.5 Pliers, strippers, cable scissors, cable-cutting hand tools**

The handle insulation of such *insulated* or *hybrid hand tools* shall have a guard so that the hand is prevented from slipping towards the uncovered conductive parts of the head (see Figure 7 as an example).



Key

- a conductive part
- b working surface
- c insulation
- d contact area
- W working head

Figure 7 – Illustration of insulation of typical pliers

The height of the guard shall be sufficient to prevent the slipping of the fingers towards the uncovered conductive parts during the work.

For pliers, the minimum dimensions of the guard shall be (see Figures 8, 9 and 10 as an example):

- 10 mm on the left and on the right of the pliers held on a flat surface;
- 5 mm on the upper and lower part of the pliers held on a flat surface.

The minimum insulated distance between the inner edge of each guard and any non-insulated parts shall be 12 mm (see Figures 8, 9, 10 and 11). The insulation portion in front of the guard shall extend as far as possible towards the *working head*.

Dimensions in millimetres

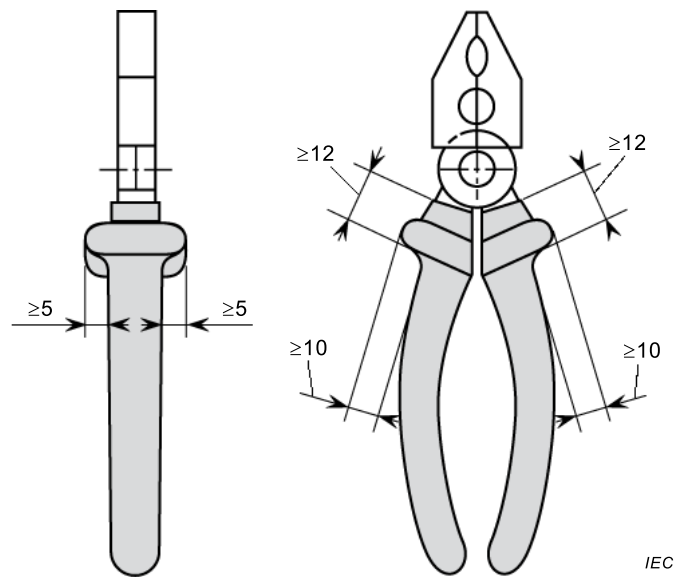


Figure 8 – Insulation of pliers

In the case of a slip joint, a guard of 5 mm shall be provided for the inner part of the handles. Refer to Figure 9 for further dimensioning.

Dimensions in millimetres

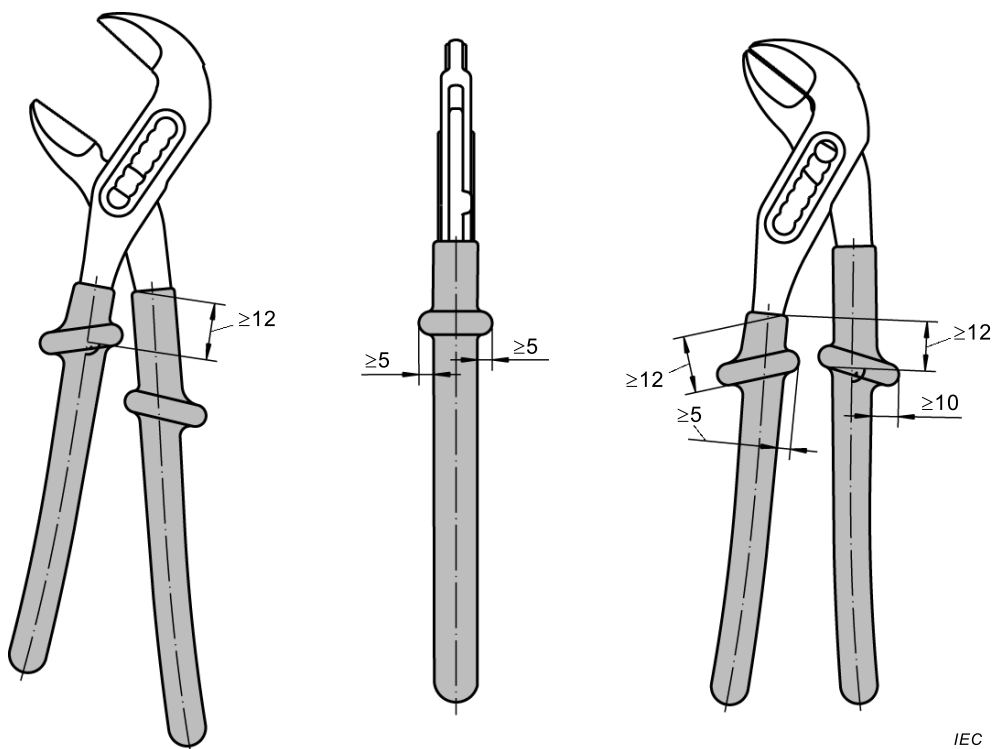


Figure 9 – Insulation of multiple slip joint pliers

Where there is a functional surface below the joint, an inner guard shall be provided (as used with multiple slip joint pliers). See Figure 10.

Dimensions in millimetres

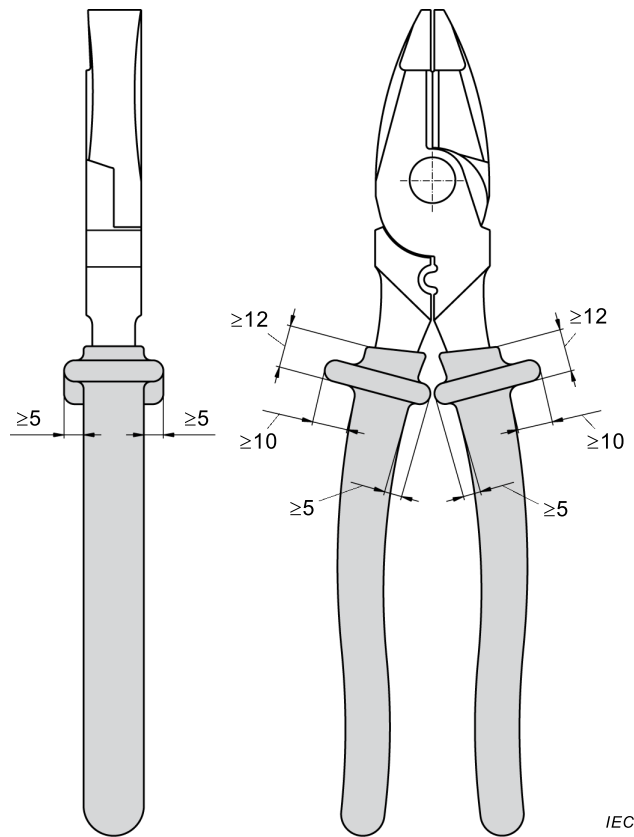


Figure 10 – Insulation of pliers with a functional area below the joint

Where the handles of the *hand tools* are longer than 400 mm, a guard is not required.

In the case of insulated pliers and nippers for electronics, the dimensions of the guard shall be at least:

- 5 mm on left and right of the pliers held on a flat surface;
- 3 mm on the upper part and the lower part of the pliers held on a flat surface.

The minimum insulated distance between the inner edge of the guard and the non-insulated part shall be 12 mm. The insulation portion in front of the guard shall extend as far as possible towards the *working head* (see Figure 11).

Insulated pliers and nippers for electronics shall be in accordance with ISO 9656 and ISO 9657 and, where relevant, with ISO 9654 or ISO 9655

Dimensions in millimetres

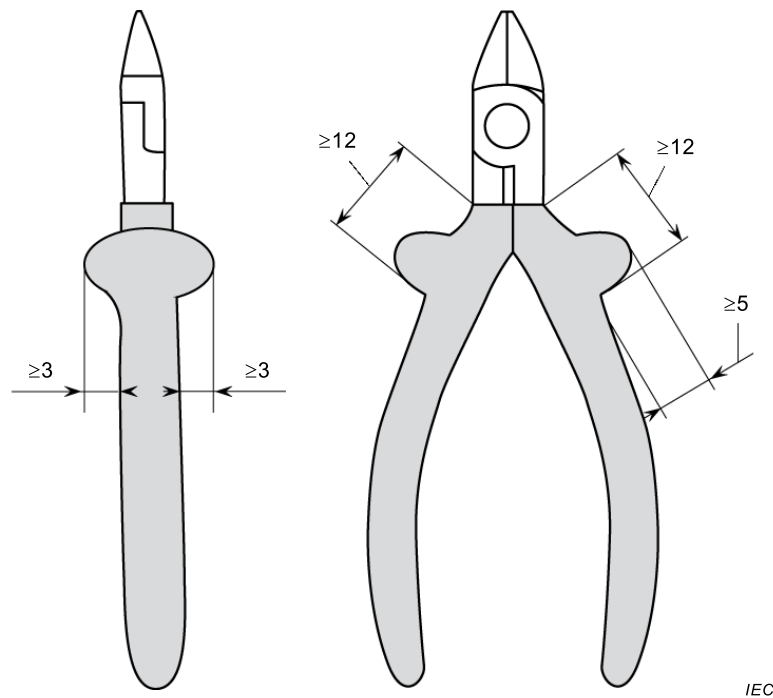


Figure 11 – Illustration of insulation of pliers and nippers for electronics

4.4.6 Scissors

A typical insulation of insulated scissors is shown in Figure 12.

The shackles of the scissors shall have the design presented in Figure 12a or the design presented in Figure 12b.

The maximum length of the un-insulated parts of scissors shall not exceed 100 mm.

The insulation portion in front of the guard shall extend as far as possible towards the *working head*. If the insulated length in front of the shackle is less than 50 mm, at least one guard is required.

Dimensions in millimetres

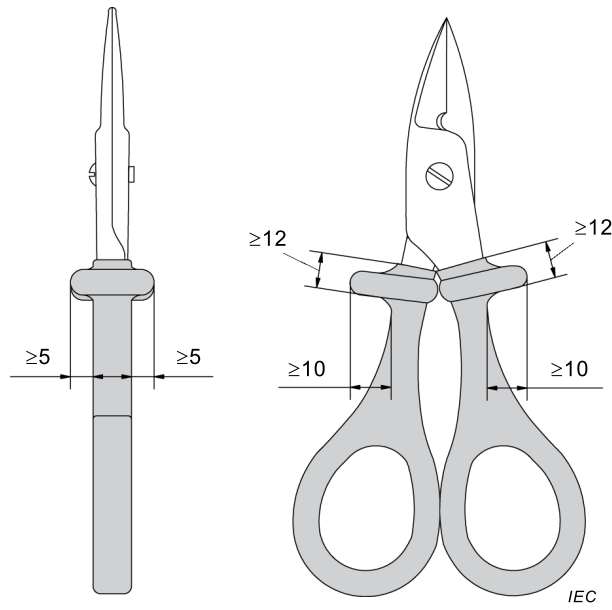


Figure 12a

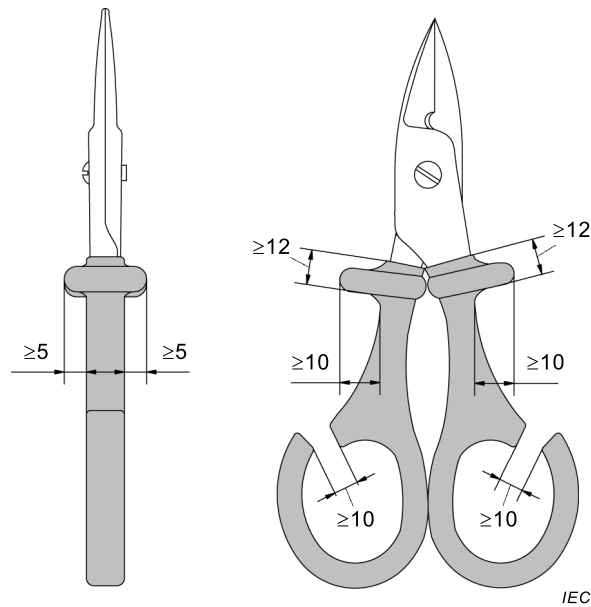


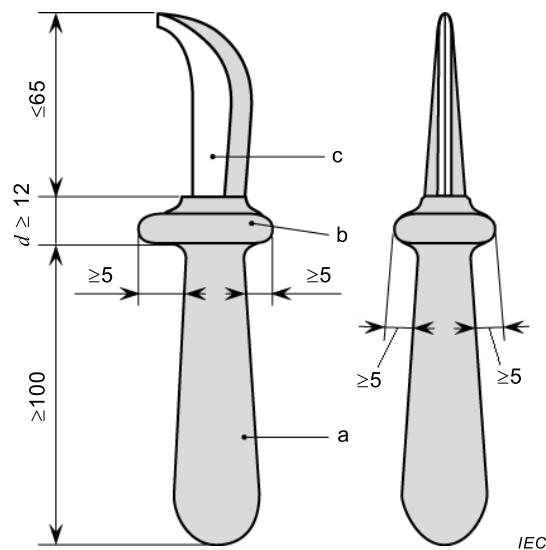
Figure 12b

Figure 12 – Insulation of scissors

4.4.7 Knives

Figure 13 shows an example for the application of the insulation of insulated or hybrid knives. The dimensions of insulated or hybrid knives shall be in accordance with Figure 13.

Dimensions in millimetres

**Key**

- a insulation
- b guard
- c cutting blade (not insulated)
- d distance between the inner edge of the guard and the non-insulated part

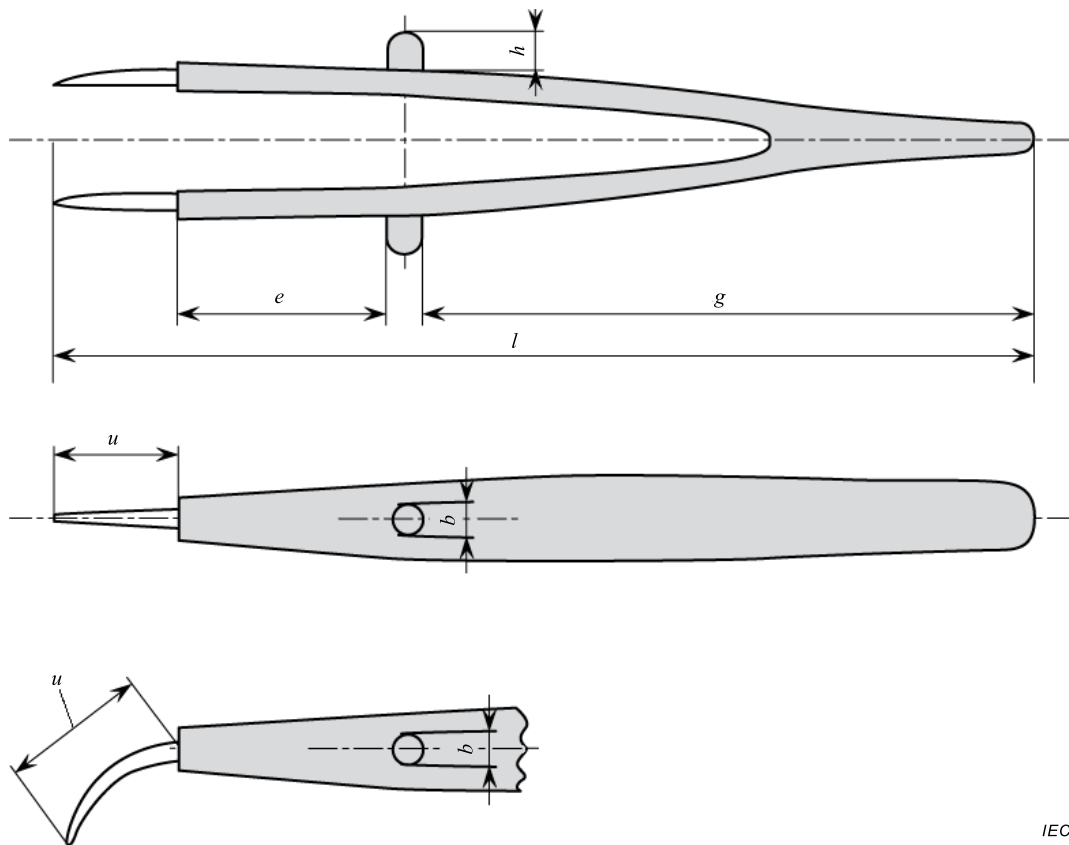
Figure 13 – Insulation of knives**4.4.8 Tweezers**

The total length l of tweezers shall be 130 mm minimum and 200 mm maximum. The length of the handles g shall be 80 mm minimum (see Figure 14).

Both handles of the tweezers shall have a guard towards the *working head*. The guard shall not be movable. Its height h and width b shall be sufficient (5 mm minimum) to prevent any slipping of the fingers during the work towards the un-insulated length u of the *working head*. On both handles, the insulated or insulating length e between the guard and the *working head* shall be 12 mm minimum and 35 mm maximum (see Figure 14).

The un-insulated length u of the *working head* shall not exceed 20 mm (see Figure 14).

In the case of tweezers with a metallic *working head*, the metallic part shall have a minimum hardness of 35 HRC at least from the *working head* up to the handles.



IEC

Key

- l total length of the tweezers
- g length of the handle (grip)
- b width of the guard
- h height of the guard
- e insulated or insulating part of the handle between the guard and the *working head*
- u *working head* (insulated or not)

Figure 14 – Example of insulation of the handles of tweezers

5 Tests

5.1 General

This document 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 *hand tools* having completed the production phase.

The type tests specified in 5.2 to 5.11 shall be carried out on at least three *hand tools* of the same design and in the sequence specified in Annex E.

Should a *hand tool* fail any part of the type test, the type test shall be repeated on at least six further *hand tools* of the same design. Should any one of these six *hand tools* fail any part of the type test, the whole test shall be regarded as having been failed.

All *hand tools* that have failed the type test shall be either destroyed or rendered unsuitable for use in live working.

Unless otherwise stated, the type tests shall be carried out after a minimum storage time of 16 h under IEC climatic conditions, 23 °C ± 5 °C, relative humidity 45 % to 75 % (see IEC 60212, "standard ambient").

Unless otherwise stated, tolerances of ± 5 % from any type test values required are permissible.

5.2 Visual check

The *hand tool* (in particular the insulation) shall be visually checked and shall be free from external defects.

The marking shall be checked for legibility and completeness in accordance with 4.1.4.

The compliance with the relevant complementary requirements of the following subclauses shall be checked by visual inspection:

- subclause 4.4.1.2, in the case of connecting parts of *hand tools* capable of being assembled;
- subclause 4.4.1.3.2 for instructions for use in the case of *hand tools* capable of being assembled and designed to be interchangeable between different manufacturers;
- subclause 4.4.2.4 for the type of material of the screw retaining devices of screwdrivers;
- subclause 4.4.3 for un-insulated areas of spanners.

5.3 Dimensional check

The dimensional requirements of 4.4 shall be checked. The dimensions of certain elements of marking shall be checked according to 4.1.4.

5.4 Impact tests

5.4.1 Type test

5.4.1.1 General

The test shall be carried out according to one of the two methods shown in Figures 15 and 16. In case of doubt, method "B" applies (see Figure 16).

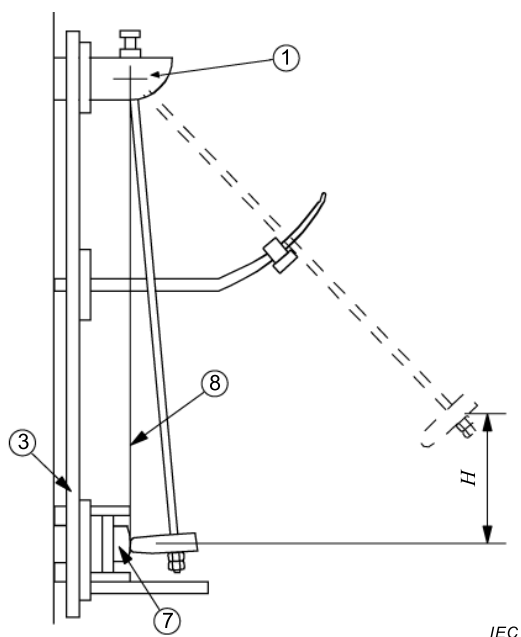
In the case of *hand tools* capable of being assembled, the tool components shall be tested separately.

The hammer used in the apparatus of Figure 15 and the hammer and intermediate piece used in the apparatus of Figure 16 shall be made of steel with hardness between 20 HRC and 46 HRC.

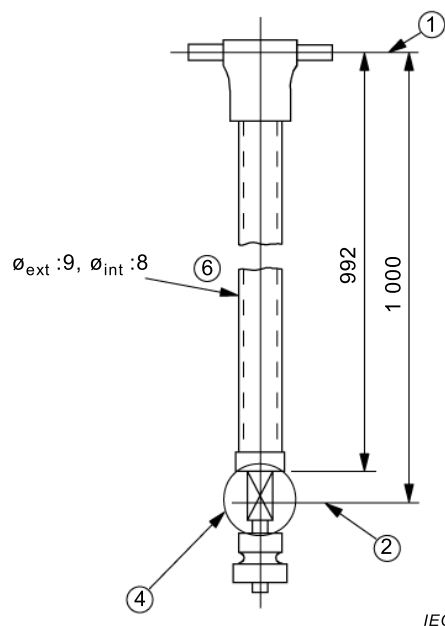
At least three points of the insulating material or insulating layer shall be selected as testing points, these being points which could be damaged when the *hand tool* drops on a flat surface.

The test shall be considered as passed if the insulating material shows no breaks, peeling, or cracks. Any other visible or non-visible defects caused by the impact tests will be verified by the dielectric tests in 5.5.

Dimensions in millimetres

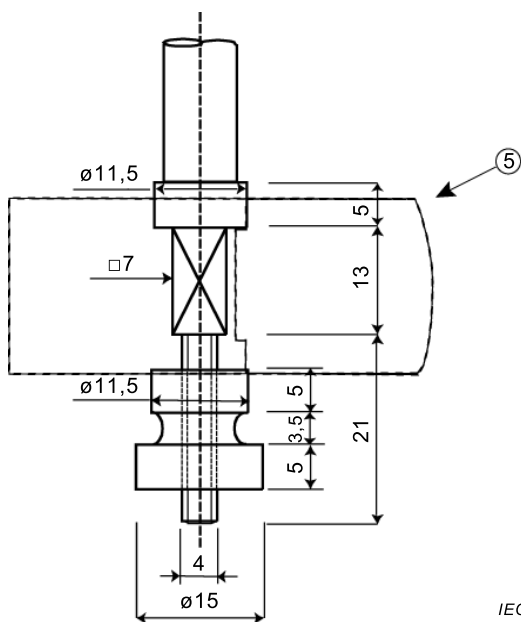


Side view

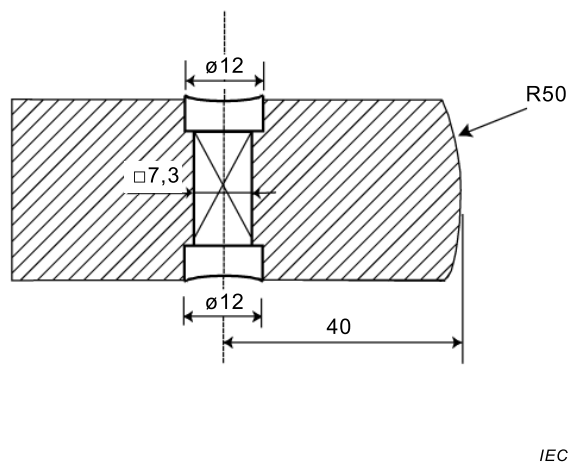


Front view

Dimensions in millimetres



Detail of the assembly of hammer



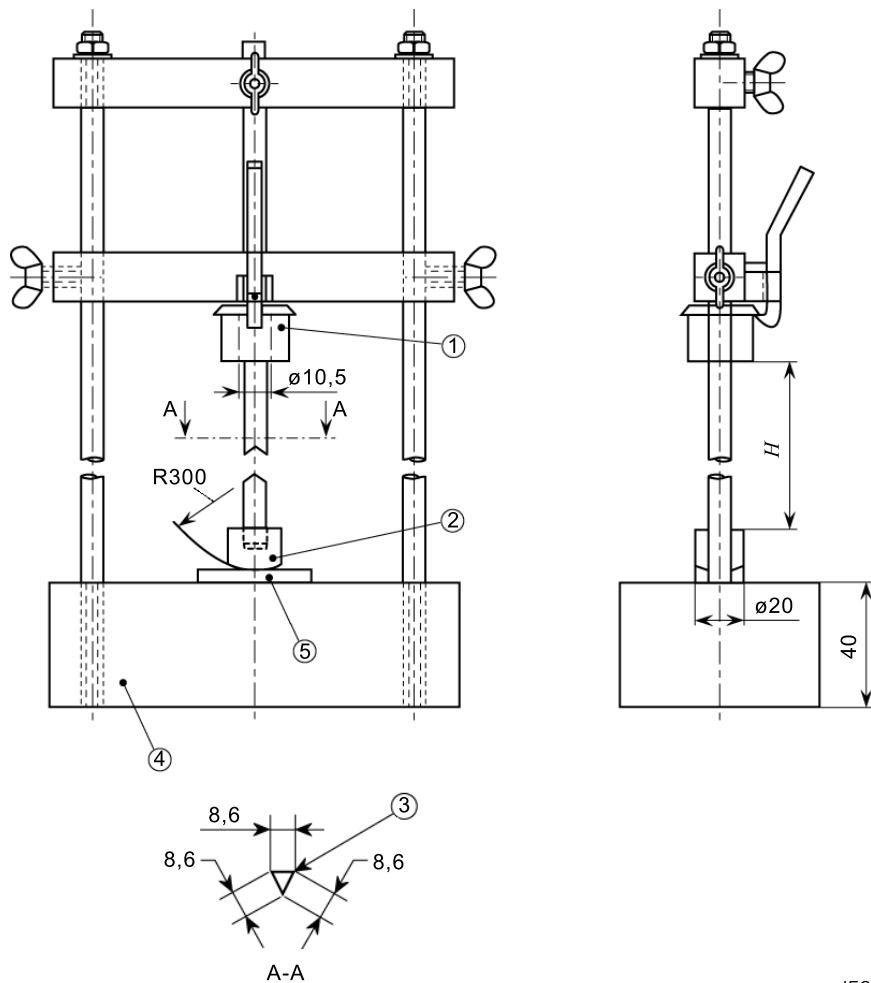
Detail of hammer head

Key

- | | | | |
|----------|--------------------------|---|---|
| 1 | axis of swing adjustable | 5 | hammer head – Rockwell hardness of material between 20 HRC and 46 HRC |
| 2 | neutral axis of hammer | 6 | steel tube |
| <i>H</i> | fall height | 7 | test piece |
| 3 | frame | 8 | vertical plane through axis of pendulum |
| 4 | hammer | | |

Figure 15 – Example of test arrangement for the impact test – Method A

Dimensions in millimetres



IEC

Key

- H fall height
- 1 hammer
- 2 steel intermediate piece 100 g
- 3 slightly rounded edges
- 4 steel part 10 kg
- 5 test piece

Figure 16 – Example of test arrangement for the impact test – Method B**5.4.1.2 Ambient temperature impact test**

The *hand tool* shall be tested at the ambient temperature, $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, of the test room.

The height of fall H of the hammer shall be determined as a function of its weight P , so that the energy W of impact on the *hand tool* to be tested shall be equal to that of this tool falling on a hard surface from a height of 2 m:

$$H = \frac{W}{P} = \frac{2 \times F}{P}$$

where

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

F is the weight of the *hand tool* tested, in newtons;

P is the weight of the hammer, in newtons.

5.4.1.3 Low temperature impact test

Hand tools, excluding those of category "C", shall be conditioned in a cooling chamber for 2 h at $-25\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$. The impact test shall start 120 s after removal from the cooling chamber. The ambient temperature of the test room shall be $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

The height of fall H of the hammer shall be determined as a function of its weight P , so that the energy W of impact on the *hand tool* to be tested shall be equal to that of this tool falling on a hard surface from a height of 0,6 m:

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

where

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

F is the weight of the *hand tool* tested, in newtons;

P is the weight of the hammer, in newtons.

5.4.1.4 Extreme low temperature impact test

Hand tools of category "C" shall be conditioned in a cooling chamber for 2 h at $-40\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$.

The impact test shall be carried out according to 5.4.1.3.

5.4.2 Alternative methods in cases where hand tools have completed the production phase

For conformity evaluation of *hand tools* having completed the production phase, the manufacturer shall prove that he has followed the same documented production procedure as per the type tested device.

The manufacturer shall document components and procedures that could affect the impact resistance.

In case of doubt, a sampling test in accordance with IEC 61318, using the test method defined for the type test, applies.

5.5 Dielectric tests

5.5.1 General requirements

For tests to be carried out according to IEC 60060-1, the test voltage shall be increased and reduced at a uniform rate of approximately 1 000 V/s.

The dielectric testing shall be started at the latest 5 min after conditioning is completed.

5.5.2 Conditioning (for type test only)

5.5.2.1 General

Before testing (according to 5.5.3 or 5.5.4), the *hand tools* shall be conditioned in accordance with one of the two possibilities described in 5.5.2.2 and 5.5.2.3.

5.5.2.2 Water bath

The *hand tools* shall be totally immersed in a bath of tap water at room temperature as specified in 5.1 ($23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$) for $24\text{ h} \pm 0,5\text{ h}$. The water shall have a minimum conductivity of $100\text{ }\mu\text{S/cm}$. After this conditioning, the *hand tools* shall be wiped dry and submitted to the dielectric test.

5.5.2.3 Wet chamber

The hand tools shall be stored at a relative humidity of $(93 \pm 2)\%$ at a temperature of $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ for 48 h. Hand tools capable of being assembled shall not be assembled prior to conditioning.

NOTE This humidity conditioning can be obtained by storing the *hand tools* in a closed chamber which contains a saturated solution of sodium sulphate decahydrate $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (Glauber's salt) having a large exposed surface.

5.5.3 Dielectric testing of insulated and hybrid hand tools

5.5.3.1 Type test

5.5.3.1.1 General

The *hand tool* shall be immersed in a bath of tap water up to a level of $24\text{ mm} \pm 2\text{ mm}$ from the nearest non-insulated part. The water shall have a minimum conductivity of $100\text{ }\mu\text{S/cm}$. The accessible conductive part shall be above the water level (see Figure 17).

Pliers and similar *hand tools* shall be tested in such a position that the gap d between the two inner sides of the handles is 2 mm to 3 mm, or the minimum possible by the tool's construction but not less than 2 mm (see Figure 17).

For *hand tools* capable of being assembled and for those tools where the design does not allow testing in a water bath, the water bath shall be replaced by a bath of nickel stainless steel balls 3 mm in diameter (measured with normal industrial tolerances).

A test voltage of 10 kV rms at 50 Hz or 60 Hz shall then be continuously applied between the accessible conductive parts and the water bath / steel ball bath for a test period of 3 min according to IEC 60060-1. The current is measured during the test period, either continuously or at the end of the period.

For insulated tools this current shall be smaller than 1 mA rms for 200 mm of the insulation. This corresponds to a maximum value of the leakage current of:

$$I_M = 5 L$$

where

I_M is the maximum leakage current (in milliamperes rms) rounded to the upper value in milliamperes;

L is the total linear length (in metres) of insulation rounded to the lower value in centimetres.

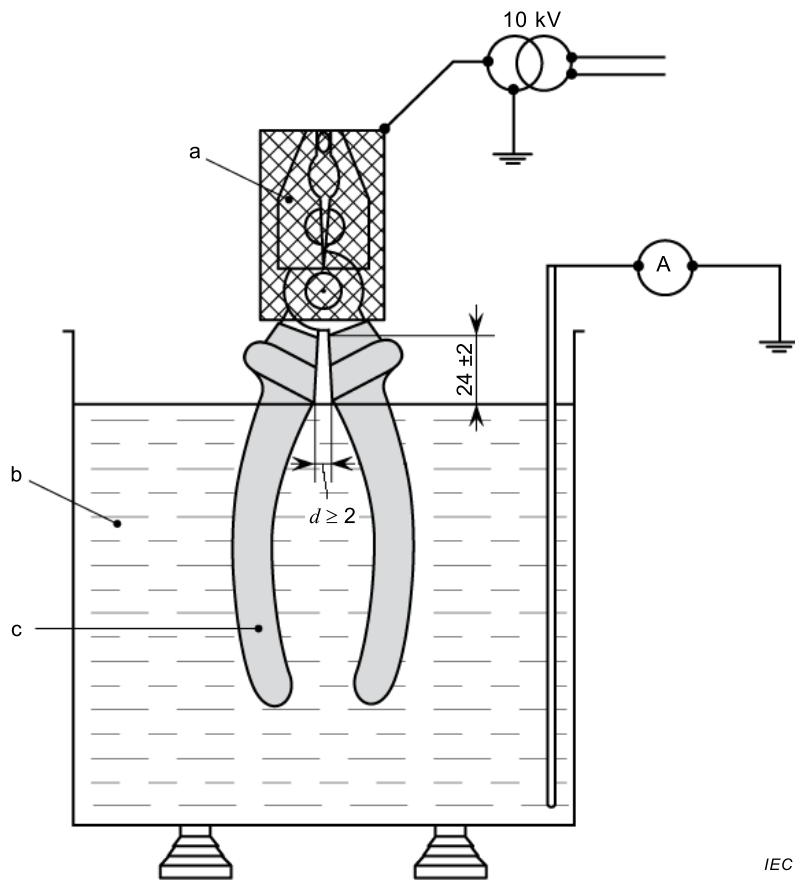
NOTE Annex F gives examples of calculation of the total linear length of insulation and the limits of acceptable leakage current.

For hybrid tools the current shall be smaller than 0,5 mA rms.

Hand tools capable of being assembled shall be tested in all variations of the assembly that are specified by the manufacturer. For tools capable of being assembled with square drives, dummies may be used for the electrical test (see 5.5.3.1.2). *Hand tools* with retaining devices shall be tested on both end positions, if applicable.

The test shall be considered as passed if no electrical puncture, sparkover or flashover occurs during the test period, and if the limits of leakage current are not exceeded.

Dimensions in millimetres



IEC

Key

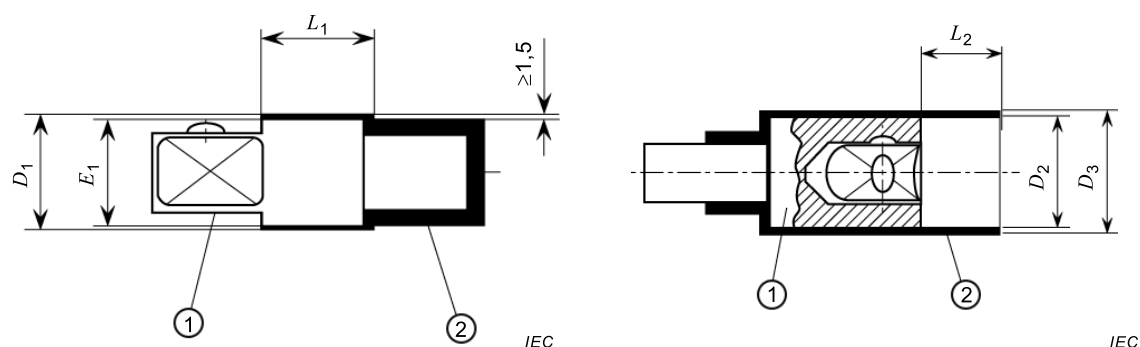
- a conductive part
- b tap water bath
- c insulated or insulating part of the *hand tool*
- d gap to be maintained between the two inner sides of the legs
- A ammeter

Figure 17 – Dielectric testing arrangement for insulated or hybrid hand tools

5.5.3.1.2 Tests of hand tools capable of being assembled with square drives

In the case of *hand tools* capable of being assembled with square drives (see 4.4.1.3.1), the tools can be tested in separate parts, if the parts are assembled with dummies described in Figure 18. The dimensions and tolerances of the dummies shall be in accordance with Table 2.

Dimensions in millimetres



Dummy part 1 to be used with female hand tool ends

Dummy part 2 to be used with male hand tool ends

Key

- 1 conductive part
- 2 insulation

Figure 18 – Description of dummies for dielectric tests for hand tools capable of being assembled with square drives

Table 2 – Dimensions and tolerances for dummies to be used for dielectric tests

Dimensions in millimetres

Nominal size	$L_1 \pm 0,1$	$L_2 \pm 0,1$	$E_1 \pm 0,05$	$D_1 \pm 0,05$	$D_2 \pm 0,05$	$D_3 \pm 0,05$
6,3	19	16	8,4	11	14,5	16,5
10	19	16	12,7	16	19,5	21,5
12,5	19	16	16,9	20	23,5	25,5
20	19	16	25,4	30,5	34,5	35,6

L_1, L_2, E_1, D_1, D_2 and D_3 are described in Figure 18.

Dummy part 1 shall be assembled with female tool ends and dummy part 2 with male tool ends.

On all single parts tested with dummies, the dielectric testing on the complete assembly is not required.

The test shall be considered as passed if no electrical puncture, sparkover or flashover occurs during the test period, and if the limits of leakage current are not exceeded.

5.5.3.2 Alternative test in cases where insulated hand tools have completed the production phase

For conformity evaluation of *hand tools* having completed the production phase, the manufacturer shall prove that he has followed the same documented manufacturing procedure as per the test of 5.5.3.1 which shall be performed but:

- conditioning as specified in 5.5.2 is not necessary;
- the period of test shall be 10 s after reaching the specified voltage;
- the distance of the water level (or ball level) from the nearest exposed metal part shall be 24^{+4}_{-2} mm;

- the leakage current measurement is not carried out.

The manufacturer shall document components and procedures that could affect the dielectric performance.

In any doubt, a sampling test in accordance with IEC 61318, using the test method defined for the type test, applies.

5.5.3.3 Alternative methods in cases where hybrid hand tools have completed the production phase

For conformity evaluation of *hybrid hand tools* having completed the production phase, the manufacturer shall prove that he has followed the same documented manufacturing procedure as per the type tested device.

The manufacturer shall document components and procedures that could affect the dielectric performance.

In any doubt, a sampling test in accordance with IEC 61318, using the test method defined for the type test, applies.

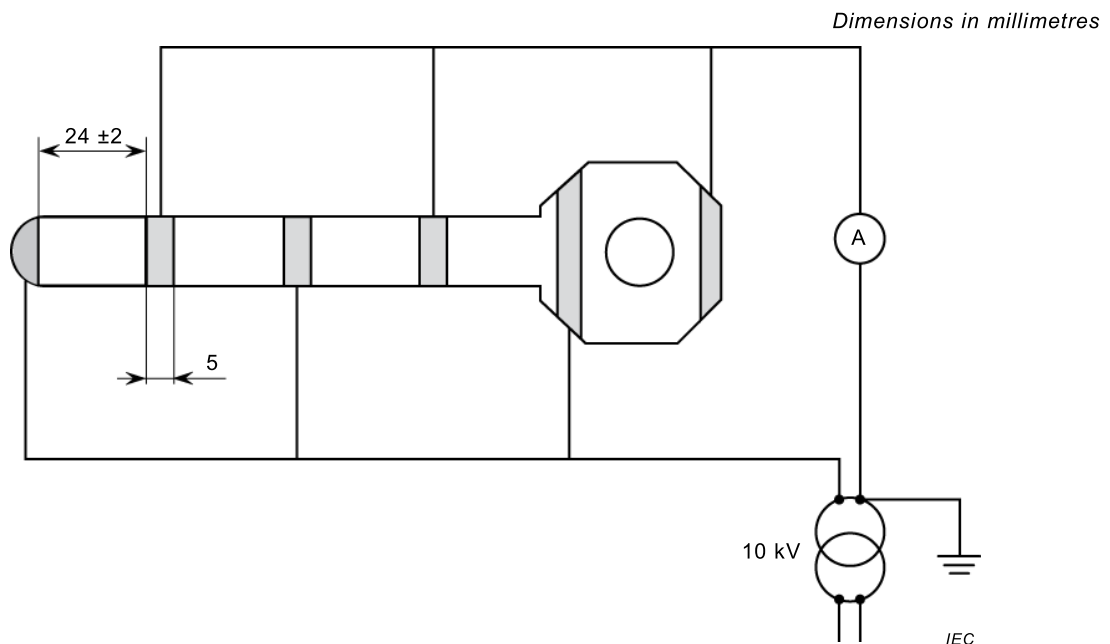
5.5.4 Dielectric testing of insulating hand tools

5.5.4.1 Type test

Tools having no exposed conductive parts shall be tested as follows.

NOTE The purpose of this test is to check the dielectric quality of the material used for the tool.

Electrodes of conductive tape or conductive paint, in 5 mm wide strips, shall be placed on the surface of the handle at intervals of 24 ± 2 mm (see Figure 19). In accordance with IEC 60060-1, a test voltage of 10 kV rms at 50 Hz or 60 Hz shall then be continuously applied for a test period of 3 min between each adjacent electrode.



Key

A ammeter

Figure 19 – Dielectric testing arrangement for insulating hand tools

The test shall be considered as passed if no electrical puncture, sparkover or flashover occurs during the test period, and if the leakage current is less than 0,5 mA rms multiplied by the number of spaces between adjacent electrodes.

5.5.4.2 Alternative methods in cases where insulating hand tools have completed the production phase

For conformity evaluation of *insulating hand tools* having completed the production phase, the manufacturer shall prove that he has followed the same documented manufacturing procedure as per the type tested device.

The manufacturer shall document components and procedures that could affect the dielectric performance.

In case of doubt, a sampling test in accordance with IEC 61318, using the test method defined for the type test, applies.

5.6 Indentation test (for *insulated hand tools*)

5.6.1 Type test

All parts of the insulating coating of *insulated hand tools*, electrically tested as indicated in the relevant subclauses of 5.5 shall pass this test. The test shall be performed on the most vulnerable part(s) for screwdrivers with insulated shaft, and for other *hand tools* at the external middle part of the handle or legs.

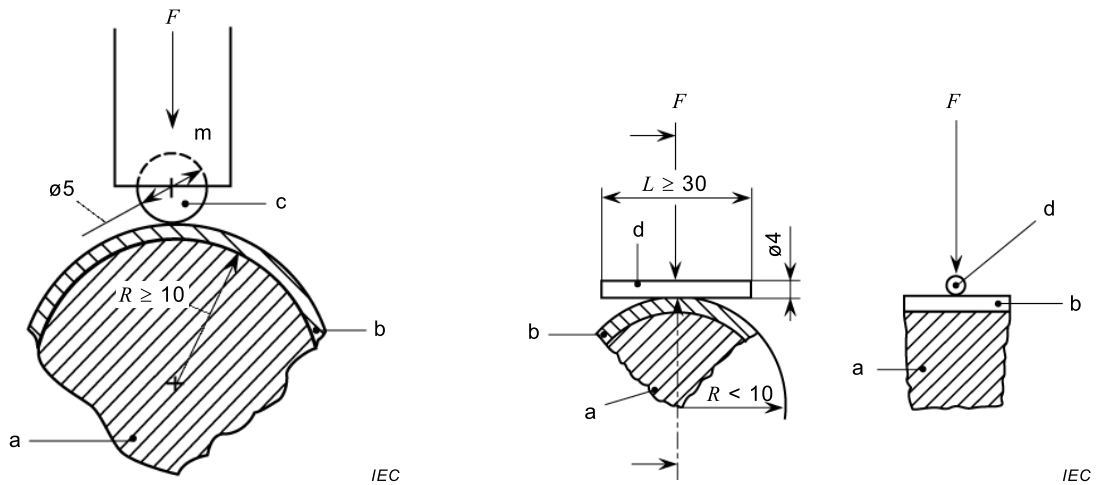
If the radius R at the test point is equal to or larger than 10 mm, the test shall be made with a test device according to Figure 20a. The part of the mass m in contact with the test piece shall be a stainless steel hemispheric nose-piece of 5 mm diameter. The applied force F shall be 20 N.

If the radius R at the test point is less than 10 mm, a rod of 4 mm diameter and at least 30 mm in length placed at right angles to the tool axis shall be used with the same force F of 20 N (see Figure 20b).

The *hand tool* shall be clamped in such a way that the insulating material coating at the test point is in a horizontal position. After setting up the testing device, the arrangement shall be held according to code 2 h/70 °C/<20 % of IEC 60212, in a heating chamber with ventilation. At the end of the heating time and after a cooling period outside the chamber of 5 min, a test voltage of 5 kV rms at 50 Hz or 60 Hz shall be applied continuously, in accordance with IEC 60060-1, between the testing device and the metal part of the *hand tool* for a test period of 3 min, using the code 18–28 °C/45–75 % of IEC 60212.

The test shall be considered as passed if no electrical puncture, sparkover or flashover occurs during the test period.

Dimensions in millimetres



Key

- a conductive part
- b insulation (test point)
- c hemispheric nose-piece
- d rod
- R radius at the test point of the *hand tool*
- m testing mass

Figure 20a – Radius at the test point of the hand tool ≥ 10 mm

Figure 20b – Radius at the test point of the hand tool < 10 mm

Figure 20 – Indentation test

5.6.2 Alternative methods in cases where insulated hand tools have completed the production phase

For conformity evaluation of *insulated hand tools* having completed the production phase, the manufacturer shall prove that he has followed the same documented production procedure as per the type tested device.

The manufacturer shall document components and procedures that could affect the indentation resistance.

In case of doubt, a sampling test in accordance with IEC 61318, using the test method defined for the type test, applies.

5.7 Test for adhesion of the insulating material coating of insulated hand tools

5.7.1 Conditioning

Before the test, the *insulated hand tools* shall be conditioned in a heating chamber with ventilation at a temperature of $70 \text{ }^\circ\text{C} \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$ for 168 h.

The following tests shall be started at ambient temperature 3 min after removal from the heating chamber, using the code 18–28 $^\circ\text{C}/45\text{--}75 \%$ of IEC 60212.

5.7.2 Type test

5.7.2.1 Test on the working head of insulated hand tools

The test shall be made on the following *insulated hand tools*:

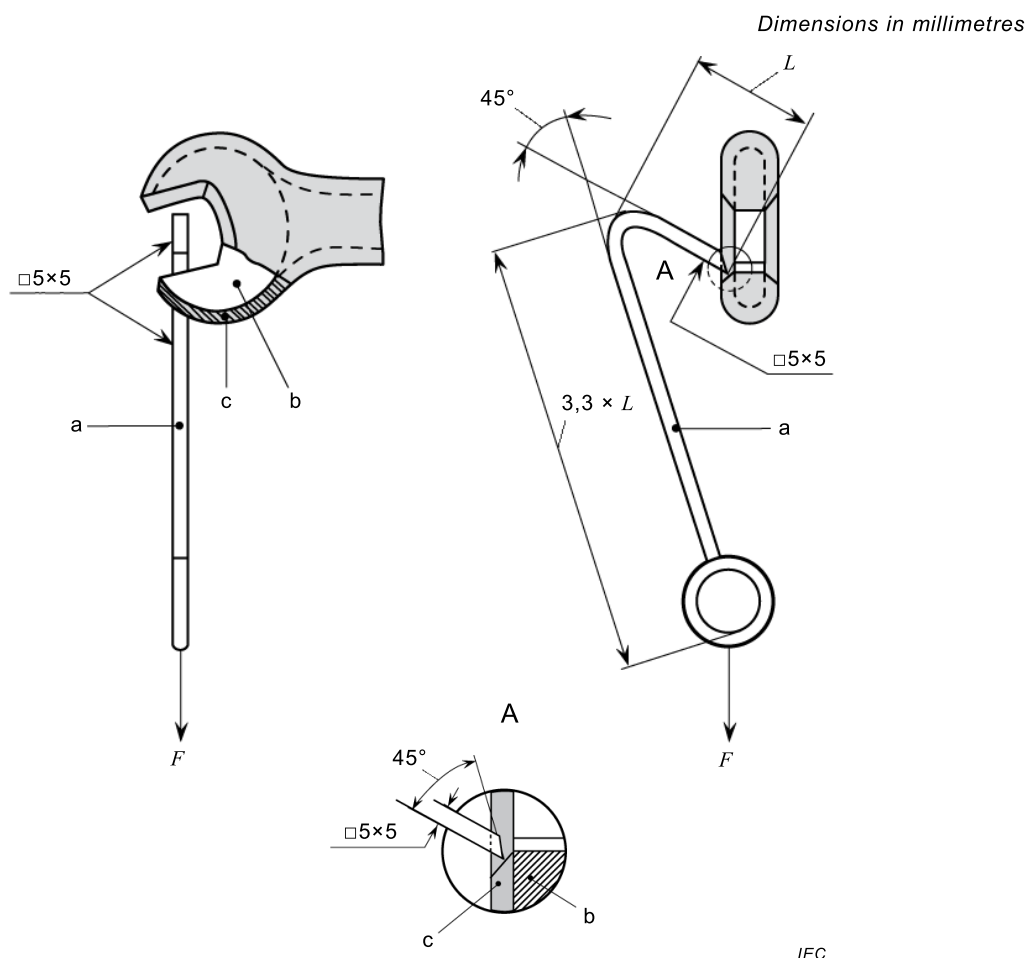
- spanner;
- open-jaw holding spanner;
- *hand tools* capable of being assembled (except for pieces acting as screwdrivers).

The test may be carried out using either method A or method B as shown in Figures 21 and 22, respectively. In case of doubt, method A shall apply.

Method A (see Figure 21):

A hook having a cutting edge of 5 mm width shall be placed on the *working head* in such a manner that it does not touch the conductive part.

A force F of 50 N shall be applied in the direction of the line dividing the insulating material coating from the conductive part for 3 min.



Key

- a hook (the length of the handle depends on the size of the *hand tool*)
- b conductive part
- c insulating material coating
- L* length of the short arm of the hook

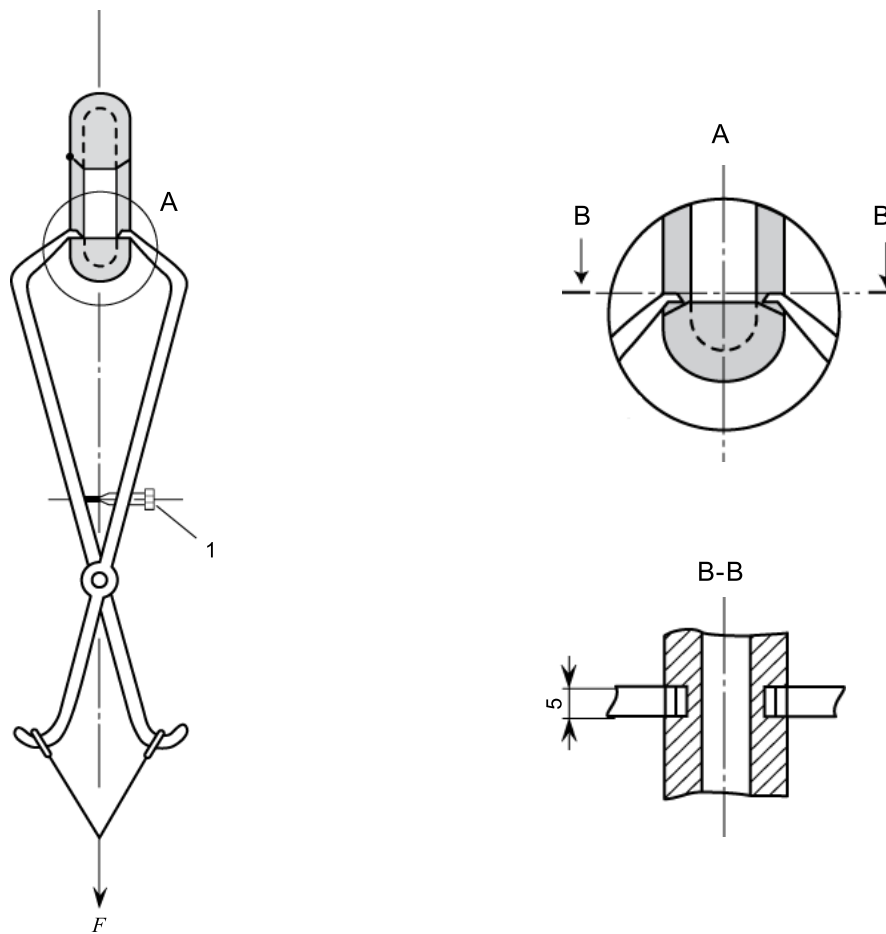
Figure 21 – Principle of the testing device for checking adhesion of the insulating coating on conductive parts of the insulated hand tool – Test on the working head – Method A

Method B (see Figure 22):

A device having two cutting edges, each of 5 mm width, shall be placed on the *working head* in such a manner that it does not touch the conductive part.

A force *F* of 100 N shall then be applied in the direction of the line dividing the insulating material coating from the conductive part for 3 min.

Dimensions in millimetres



IEC

Key

1 adjusting device

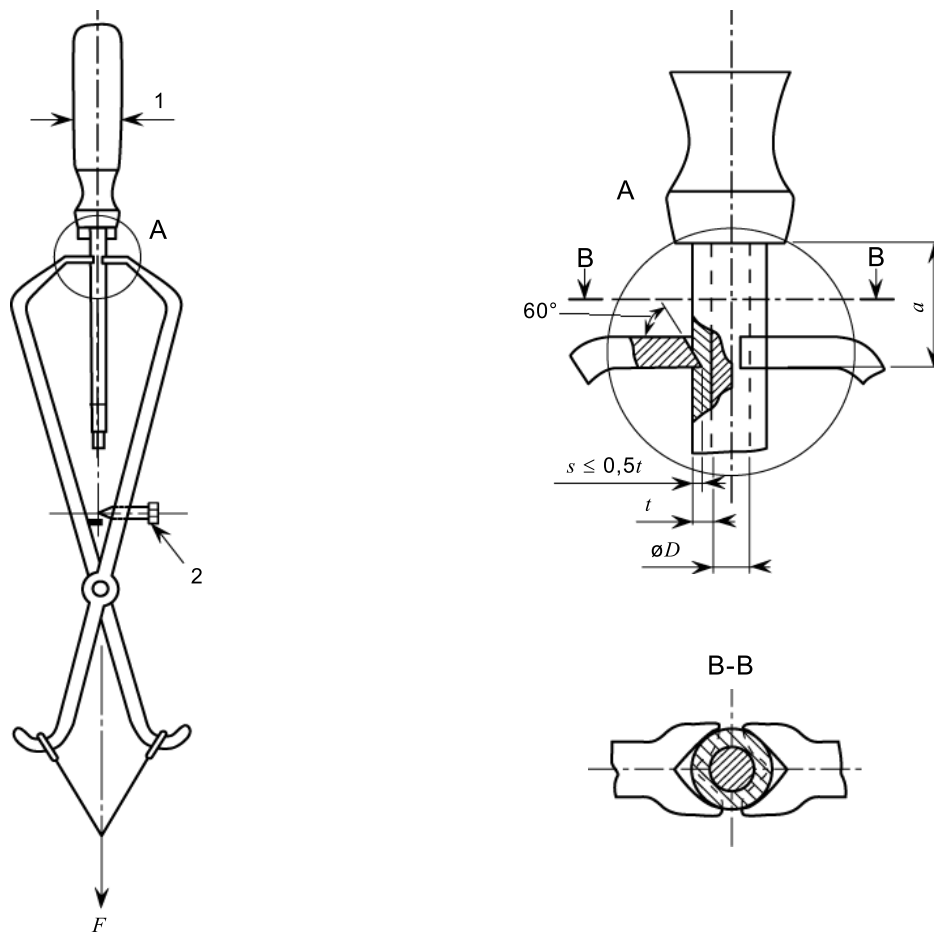
Figure 22 – Principle of the testing device for checking adhesion of the insulating coating on conductive parts of the insulated hand tools – Test on the working head – Method B

Either test shall be considered as passed if the insulating material coating does not move more than 3 mm from its initial location on the conductive part, and without any breakage of the insulating material.

5.7.2.2 Test on the insulation of the shafts of insulated screwdrivers

The test shall be carried out on insulated screwdrivers or on parts of *insulated hand tools* capable of being assembled acting as screwdrivers with the testing apparatus as shown in Figure 23.

Dimensions in millimetres



IEC

Key

- 1 suitable clamping device to hold the tested screwdriver in position with the shaft vertical downwards during the test
- 2 adjusting device
- s depth of penetration ($s \leq 0,5 t$)
- t thickness of the insulating material coating
- F testing force
- a spacing of 10 mm to 15 mm between the point where the shaft comes out of the handle and the cutting edge of the testing appliance
- D shaft diameter

Figure 23 – Testing device for checking adhesion of the insulating coating of insulated screwdrivers on conductive parts and the handle

The penetration depth of the cutting edges s of the testing apparatus shall not exceed 50 % of the thickness t of the insulating material coating. The cutting edges shall be placed on the shaft insulation at a distance a of 10 mm to 15 mm from the point where the shaft emerges from the handle or from the body of the *hand tools* capable of being assembled acting as screwdrivers.

If the cutting edges slide on the insulation, it is permissible to cut a groove in the shaft insulation of up to 50 % of its thickness, to prevent movement.

The force F in newtons shall be equal to 35 times the shaft diameter or 35 times the greatest dimension of the shaft cross-section in millimetres. The maximum force to be applied is 200 N. It shall be applied in the axial direction of the shaft for 1 min.

The test shall be considered as passed if the insulating coating does not move more than 3 mm from its initial location on the conductive part and if there is no breakage of the insulating material.

5.7.2.3 Test of adhesion of the insulation of the entire insulated hand tool

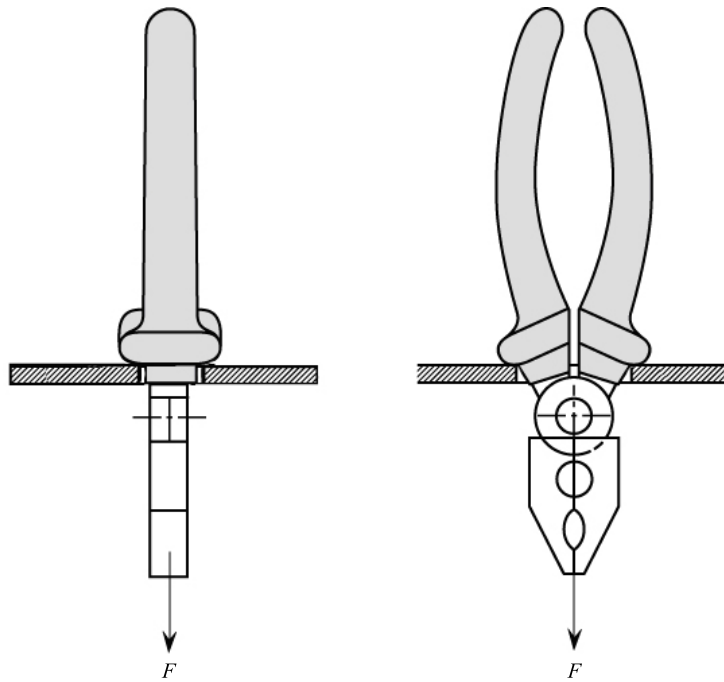
The test shall be made on pliers, strippers, cable-cutting *hand tools*, cable scissors and knives with the testing apparatus according to Figure 24.

The force F of 500 N shall be applied for 3 min.

The test shall be considered as passed

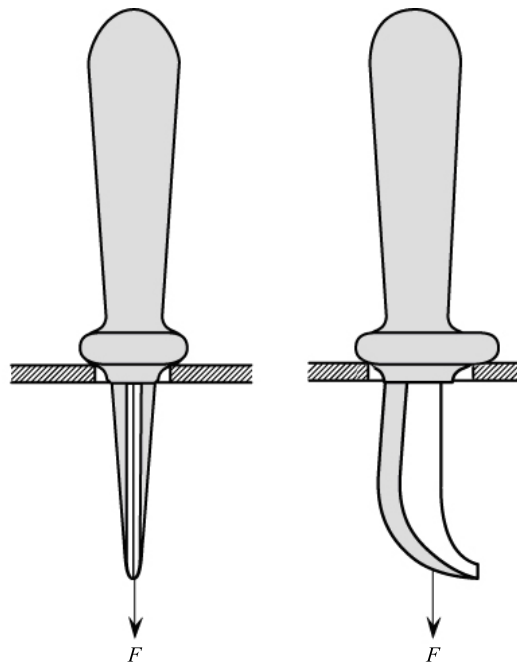
- if the handle remains firmly attached to the conducting part, and
- if the guard(s) remain firmly attached to the handles.

Deformation of the insulating coating is not considered as a failure.



IEC

Figure 24a



IEC

Figure 24b

Figure 24 – Example of mountings for checking stability of adhesion of the insulation of the entire insulated hand tool

5.7.3 Alternative methods in cases where insulated hand tools have completed the production phase

In the case where *insulated hand tools* have completed the production phase, the conditioning time can be reduced to 2 h.

If the test devices shown in Figures 24a and/or 24b leave marks on the tested *hand tools*, the manufacturer can shape the contact areas between tool and test devices with a customized fit to the tested tools.

The manufacturer shall prove that he has followed the same documented production procedure as per the type tested device.

The manufacturer shall document components and procedures that could affect the adhesion resistance.

In case of doubt, a sampling test in accordance with IEC 61318, using the test method defined for the type test, applies.

5.8 Test of adhesion of exposed conductive parts at the working head of hybrid hand tools

5.8.1 Type test

A separating force of 100 N shall be applied to the exposed conductive part in a possible separating direction by a suitable device for 3 min.

The test shall be considered as passed if the exposed conductive parts or inserts are not separated from the supporting insulating material at the *working head*. If there is any movement between the conductive parts or inserts and the supporting material the test is deemed to have failed.

5.8.2 Alternative methods in cases where hybrid hand tools have completed the production phase

For conformity evaluation of *hybrid hand tools* having completed the production phase, the manufacturer shall prove that he has followed the same documented manufacturing procedure as per the type tested device.

The manufacturer shall document components and procedures that could affect the retaining process.

In case of doubt, a sampling test in accordance with IEC 61318, using the test method defined for the type test, applies.

5.9 Mechanical tests

5.9.1 Test of adhesion of insulating covers of conductive adjusting or switching elements

5.9.1.1 Type test

A separating force of 50 N shall be applied to the cover in a possible separating direction by a suitable device for 3 min.

The test shall be considered as passed if the covers do not come off the elements they are insulating, if the function of the elements they are insulating is still in good working condition and if the dielectric test of 5.5.3.1 is passed after this test.

Deformation of the covers due to this test is not considered to be a failure.

If covers are used in areas that are not touched during work, this test need not be performed. Also, the test need not be performed where the design of the sealing elements does not allow application of a separating force.

5.9.1.2 Alternative methods in cases where hand tools have completed the production phase

In the case where *hand tools* have completed the production phase, the test of 5.9.1.1 shall be performed but the time for the application of the separating force shall be limited to 10 s and the test of 5.5.3.1 shall be performed with a conditioning time of 2 h.

In case of doubt, a sampling test in accordance with IEC 61318, using the test method defined for the type test, applies.

5.9.2 Insulated hand tools

5.9.2.1 Type test

Type tests are described in the ISO standards corresponding to the different types of *hand tools*. The manufacturer shall provide the reports of these tests at the request of the customer.

5.9.2.2 Alternative methods in cases where insulated hand tools have completed the production phase

For conformity evaluation of *insulated hand tools* having completed the production phase, the manufacturer shall prove that he has followed the same documented production procedure as per the type tested device.

The manufacturer shall document components and procedures that could affect the mechanical stability of the *hand tool*. This includes documentation concerning the basic *hand tools* that have been insulated.

In case of doubt, a sampling test in accordance with IEC 61318, using the test method defined for the type test, applies.

5.9.3 Insulating and hybrid hand tools

5.9.3.1 Type test

Insulating and *hybrid hand tools* specially designed for live working may have lower stress resistance than *insulated hand tools*, but they shall withstand the expected workloads without failing due to remaining deformation or breaking (see Annex B).

The manufacturer shall provide the reports of the type tests performed on the *insulating* or *hybrid hand tools*, at the request of the customer.

5.9.3.2 Alternative methods in cases where insulating and hybrid hand tools have completed the production phase

For conformity evaluation of *insulating* and *hybrid hand tools* having completed the production phase, the manufacturer shall prove that he has followed the same documented production procedure as per the type tested device.

The manufacturer shall document components and procedures that could affect the mechanical stability of the *hand tool*.

In case of doubt, a sampling test in accordance with IEC 61318, using the test method defined for the type test, applies.

5.9.4 Tweezers

A clamping force of 10 N shall be applied 10 mm behind the guard, clamping a test piece with a thickness of 2 mm, a width and length of 10 mm and a hardness of not less than 35 HRC. This stress shall not cause any permanent deformation.

5.9.5 Retaining force test for tools capable of being assembled

5.9.5.1 General procedure

The tool assembly shall be maintained in such position that the dismantling direction of the detachable part is vertical and downwards.

The load shall be gradually applied in the dismantling direction to reach the value given in 5.9.5.2 or 5.9.5.3 within 2 s; it shall then be held for 1 min.

In the case of interchangeable components made by different manufacturers (see 4.4.1.3.2), the reliable function of locking systems used for those *hand tools* shall be tested with a corresponding dummy. These dummies can be shaped to the needs of the measuring devices used for the test, but the dimensions of the female square drive part shall be in accordance with Figures 25 and 26. To assure that the intended function is given with all possible combinations of tolerances according to ISO 1174, always a “MIN” and a “MAX” dummy shall be used.

Due to a lack of information concerning relevant dimensions, the design of the dummies has been limited to the nominal dimensions 10 mm and 12,5 mm.

The test shall be considered as passed if the assembly does not come apart.

Dimensions in millimetres

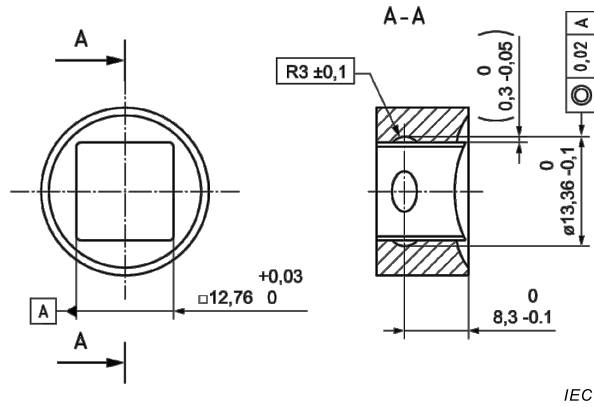


Figure 25a – Dummy “MIN”

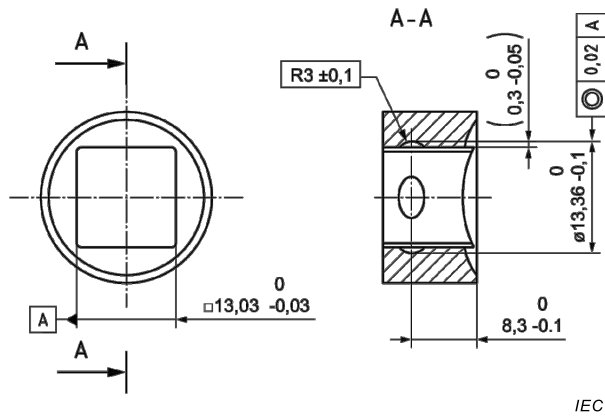


Figure 25b – Dummy “MAX”

Figure 25 – Dummies for testing locking systems used with square drives of nominal size 12,5 mm of ISO 1174

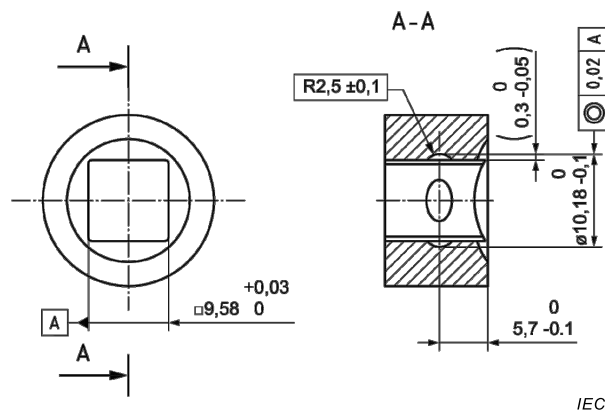


Figure 26a – Dummy “MIN”

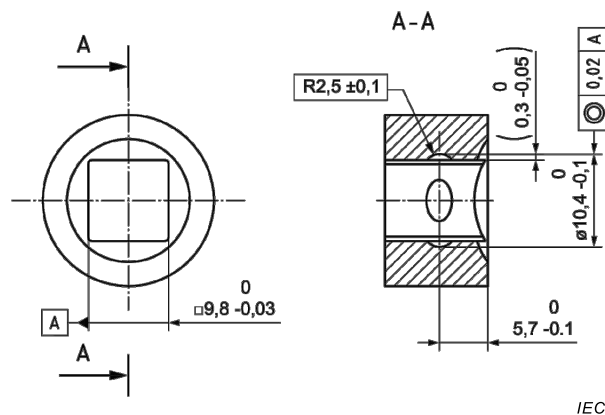


Figure 26b – Dummy “MAX”

Figure 26 – Dummies for testing locking systems used with square drives of nominal size 10 mm of ISO 1174

5.9.5.2 Not mechanically locked retaining systems

For *hand tools* capable of being assembled with retaining systems without mechanical lock, which means that no locking element has to be activated before elements of the assembly can be exchanged (for example retaining systems acting based on magnetic retaining forces or systems acting by a spring loaded element only), the following values shall be used for evaluation:

- 4 N for drives up to 6,50 mm;
- 11 N for drives from 6,51 mm to 10,00 mm;
- 30 N for drives from 10,01 mm to 13,50 mm;
- 80 N when drives exceed 13,50 mm.

The nominal size of the drives is measured across flats. If there are no parallel flats (triangular drive, pentagon drive, etc.), the nominal size should be specified in a comparable manner.

5.9.5.3 Mechanically locked retaining systems

In the case of mechanically locked retaining systems, which means that a locking element (screwed fitting, lever, ring, etc.) has to be activated before elements of the assembly can be exchanged, a load of 500 N shall be used.

5.10 Durability of marking

The items of marking shall be rubbed for 15 s with a rag soaked in water, and then for 15 s with a rag soaked in isopropanol ($\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_3$).

After this rubbing, the marking shall still be legible.

NOTE 1 It is not part of this document to ensure that any relevant legislation and any specific safety instructions regarding the use of isopropanol are fully observed.

NOTE 2 For special service requirements, the customer can specify extra tests for the durability of marking.

5.11 Flame retardancy test

5.11.1 Type test

The test shall be carried out in a draught-free room. The *hand tool* to be tested shall be clamped in a horizontal position. A small burner shall be arranged in such a way that the axis of the burner nozzle and the axis of the handle of the *hand tool* are at right angles and form a vertical plane.

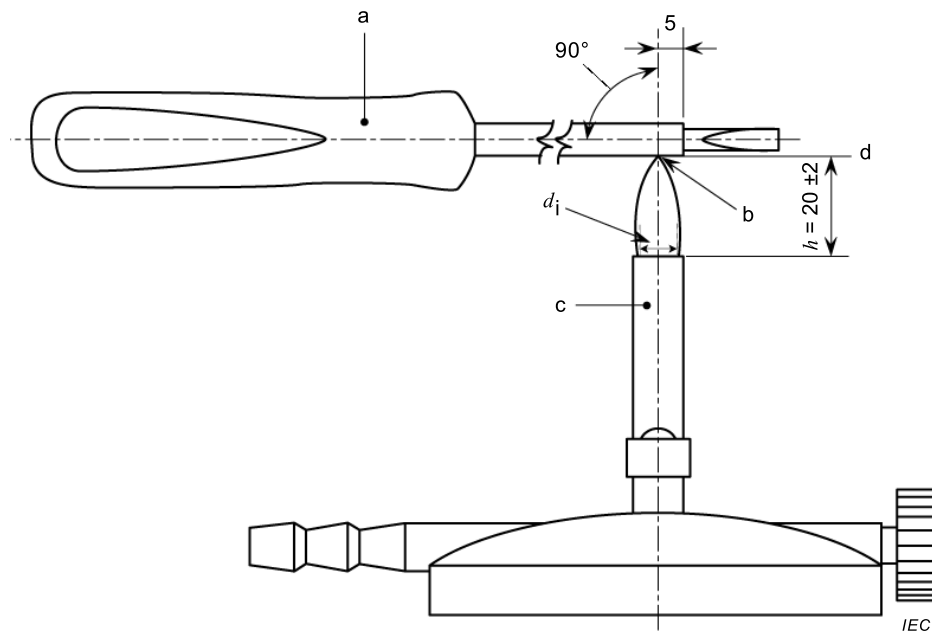
The gas supply shall be technical grade methane gas with a suitable regulator and meter to produce a uniform gas flow. If natural gas is used as an alternative to methane, its heat content should be approximately 37 MJ/m^3 , which has been found to provide similar results.

The nozzle of the burner shall have a diameter of $9,5 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ to produce a $20 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ high blue flame.

The burner is placed remote from the *hand tool*, ignited and adjusted in the vertical position to produce a blue flame $20 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ high. The flame is then obtained by adjusting the gas supply and the air ports of the burner until a $20 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ yellow-tipped blue flame is produced. The air supply is then increased until the yellow tip disappears. The height of the flame is measured again, and corrected if necessary.

The burner shall then be placed in the test position as shown in Figure 27, with the axis of the flame at right angles to that of the *hand tool*.

Dimensions in millimetres

**Key**

- a test piece
- b tip of the flame
- c burner
- d horizontal reference line
- d_i inner diameter of burner tube $9,5 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$
- h height of the flame of the gas burner

Figure 27 – Example of a flame retardancy test arrangement

At the start of the test, the tip of the testing flame shall touch the insulating material at the lower part of the *working head* facing the *hand tool* to be tested (see Figure 27).

The horizontal reference line d of Figure 27 at the level of the lower end of the insulating material is the datum for measuring the flame height.

If different types of insulating material are used for the same *hand tool*, the test shall be made on each individual type of insulating material.

The testing flame shall act upon the *hand tool* to be tested for 10 s. After this period, the flame shall be withdrawn. It shall be ensured that no air draught interferes with the test. The propagation of the flame on the *hand tool* shall be observed for 20 s after the withdrawal of the testing flame.

The test shall be considered as passed if the flame height on the *hand tool* does not exceed 120 mm during the 20 s of the observation period.

5.11.2 Alternative methods in cases where hand tools have completed the production phase

For conformity evaluation of *hand tools* having completed the production phase, the manufacturer shall prove that he has followed the same documented production procedure as per the type tested device.

The manufacturer shall document components and procedures that could affect the flame retardancy of the insulation.

In case of doubt, a sampling test in accordance with IEC 61318, using the test method defined for the type test, applies.

6 Conformity assessment of hand tools having completed the production phase

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

Annex G, developed from a risk analysis on the performance of the *hand tools*, provides the classification of defects and identifies the associated tests applicable in the case of production follow-up.

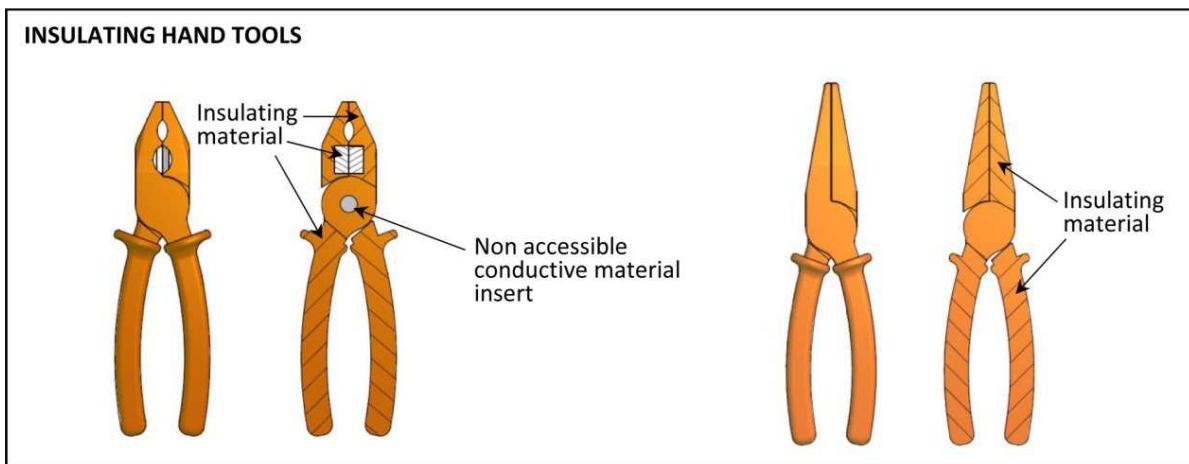
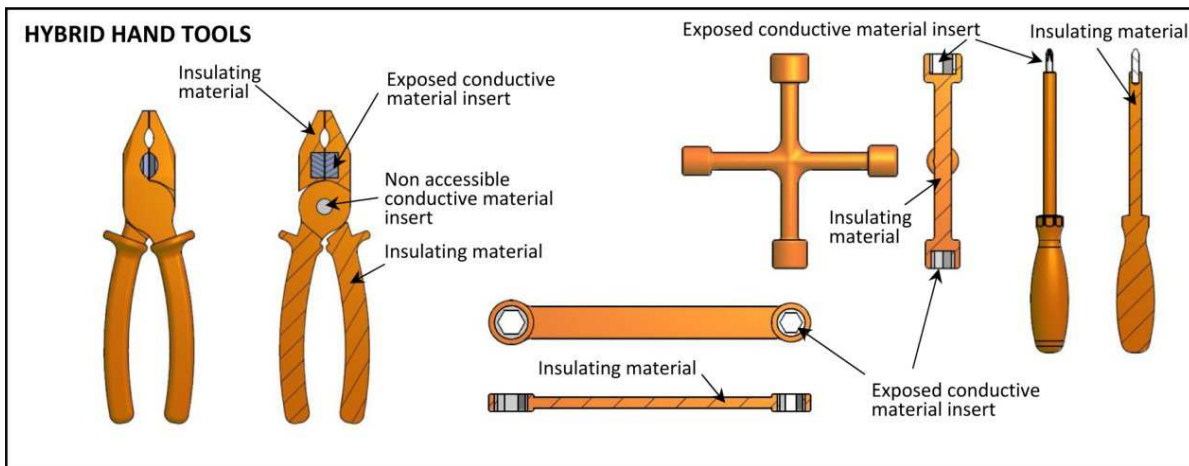
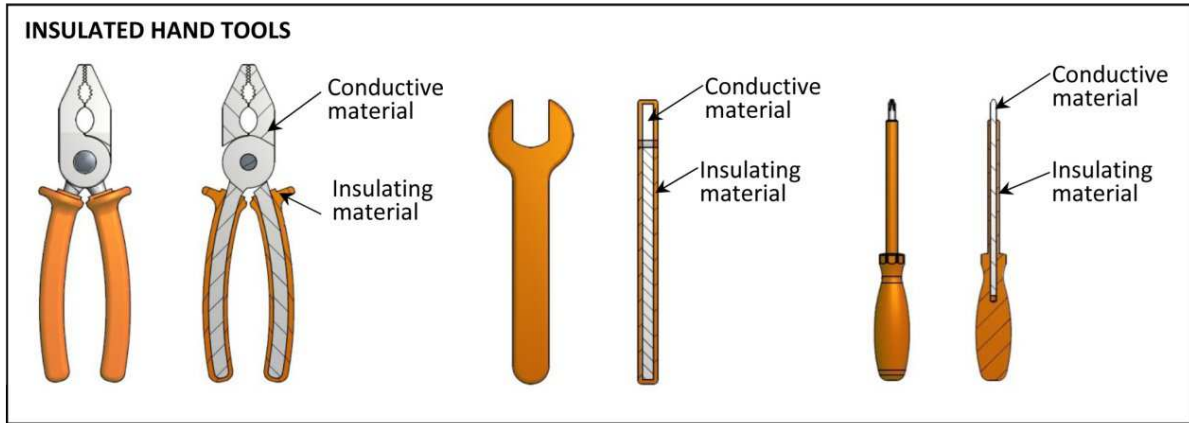
The rationale for the classification of defects specified in Annex G is provided in Annex H.

7 Modifications

Any modification of the *hand tools* 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 *hand tool* reference literature.

Annex A (informative)

Description and examples for insulated, hybrid and insulating hand tools



Annex B (informative)

Mechanical strength of insulating and hybrid hand tools

B.1 Context

Hand tools complying with ISO standards are often tested with test loads far beyond loads that can really be applied by hand. Among the reasons for this are

- that the application of these universal *hand tools* is not always known in detail, and
- that such *hand tools* are required to resist various improper uses that are to be expected, without failing and endangering the user.

For live working, the workers have to have a much better training level and the applications of some *hand tools* are very well defined. The following informative proposals are based on loads that can be applied by hand only and under regular conditions.

Insulating and hybrid hand tools specially designed for live working applications may have lower stress resistance than *insulated hand tools*, if they withstand the expected workloads without failing due to permanent deformation or breaking.

B.2 General

To check the ability of *insulating and hybrid hand tools* to withstand the expected maximum workloads specified in Clauses B.3 to B.6, tests should be carried out in accordance with the test procedures defined in ISO standards for similar *insulated hand tools*. If such ISO standards do not exist, tests may be specified by the manufacturer or by the customer. For those tests the IEC climatic conditions and tolerances of 5.1 apply.

If *insulating hand tools* are equipped with devices that limit the workloads that can be applied with them, for example overload slipping clutches, these limiting devices are activated before these tools reach the test loads specified hereafter.

B.3 Insulating and hybrid screwdrivers

Torque values for insulating and hybrid screwdrivers are given in Table B.1.

**Table B.1 – Torque values for insulating
and hybrid screwdrivers**

Blade diameter mm	Test torque N·m
More than 8,0	10
6,5 to 7,9	8,0
5,5 to 6,4	5,5
4,5 to 5,4	4,5
4,0 to 4,4	2,5
3,5 to 3,9	1,3
3,0 to 3,4	0,7
2,5 to 2,9	0,4
Up to 2,4	0,3

B.4 Insulating and hybrid spanners and ratchets

Spanners and ratchets: maximum hand force = 500 N.

The force is applied 35 mm away from the outer extremities of the handles right angled to the axle of the work piece to be turned.

B.5 Insulating and hybrid T-spanners

T-spanners: maximum hand force = 250 N.

The force is applied simultaneously on both handles in opposite directions, 35 mm away from the outer extremities of the handles right angled to the axle of the work piece to be turned.

B.6 Insulating and hybrid pliers and cable shears

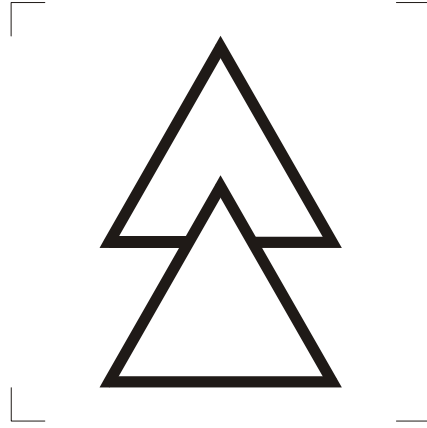
A hand load test in accordance with ISO 5744 should be carried out with a load of 500 N.

The load is applied 35 mm away from the outer extremities of the handles squeezing the handles.

A torsion test in accordance with ISO 5744 should be carried out for gripping pliers with a flat nose. The force for clamping is 350 N, applied 35 mm away from the outer extremities of the handle. The torque applied is 4 N·m. The maximum permissible twist angle at this torque is 20°.

Annex C
(normative)

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



Annex D (informative)

Recommendation for use and in-service care

D.1 General

Annex D is for guidance only concerning the maintenance, inspection, retest and use of *hand tools* after purchase.

D.2 Storage

Hand tools should be properly stored to minimize the risk of damage to the insulation due to storage or transportation. These *hand tools* should be stored generally separated from other tools to avoid mechanical damage or confusion. Furthermore, these *hand tools* should be protected from excessive heat (for example heating or steam pipes) as well as UV radiation.

D.3 Inspection before use

Each time before use, each *hand tool* should be visually inspected by the user.

If there is any doubt concerning the safety of the *hand tool*, it should either be scrapped or subjected to examination by a competent person and retested, if necessary.

D.4 Temperature

According to their capability, *hand tools* should be used only in areas having temperatures between -20 °C and $+70\text{ °C}$ and, for tools marked "C", between -40 °C and $+70\text{ °C}$.

D.5 Periodic examination and electrical retesting

An annual visual examination by a suitably trained person is recommended to determine the suitability of the *hand tool* for further service. If an electrical retest is required by national regulation or by customer specifications or in the case of doubt after visual examination, the dielectric test in 5.5.3.2 for *insulated hand tools*, 5.5.3.3 for *hybrid hand tools* and the test in 5.5.4.1 for *insulating hand tools* should be performed.

Annex E
(normative)

General type test procedure

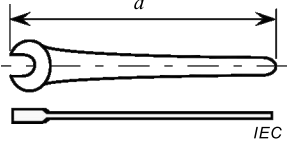
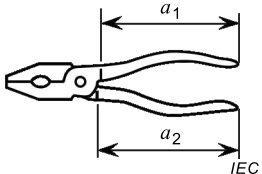
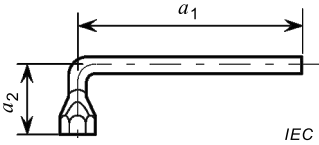
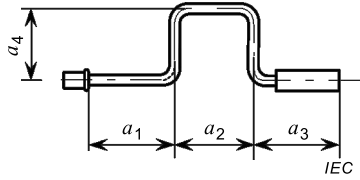
See Table E.1.

Table E.1 – Sequential order for performing type tests

Sequential order ^a	Type test	Subclause	Requirements
1	Visual check	5.2	4.1.1, 4.1.4, 4.1.6, 4.4.1.2, 4.4.1.3.2, 4.4.2.4, 4.4.3
1	Dimensional check	5.3	4.1.4, 4.4
2	Impact test – at ambient temperature (for all <i>hand tools</i>)	5.4.1 5.4.1.2	4.2.1 and 4.2.2
3	Impact test – at low temperature (all <i>hand tools</i> except category “C”) – at extremely low temperature (<i>hand tools</i> of category “C”)	5.4.1 5.4.1.3 5.4.1.4	
4	Dielectric testing (<i>insulated or hybrid hand tools</i>)	5.5.1, 5.5.2 and 5.5.3.1	
4	Dielectric testing (<i>insulating hand tools</i>)	5.5.1, 5.5.2 and 5.5.4.1	4.2.1
5	Indentation test (<i>insulated hand tools</i>)	5.6.1	4.2.1 and 4.2.2
6	Test for adhesion of the insulating material coating (<i>insulated hand tools</i>) – test on the <i>working head</i> (5.7.2.1) – test on the insulation of the shaft of screwdrivers (5.7.2.2) – test of the insulation of the entire <i>hand tool</i> (5.7.2.3)	5.7.1 and 5.7.2 5.7.2.1	4.2.1 and 4.2.2 4.1.5
7	Test of adhesion of exposed conductive parts at the working head of <i>hybrid hand tools</i>	5.8.1	4.3
8	Mechanical tests – test of insulating covers of conductive adjusting or switching elements – performance under load (<i>insulated hand tools</i>) – performance under load (<i>insulating or hybrid hand tools</i>) – tweezers – retaining force test	5.9 5.9.1.1 5.9.2.1 5.9.3.1 5.9.4 5.9.5	4.1.5 4.1.2 4.1.2 4.1.2 4.4.1.1
9	Durability of marking	5.10	4.1.4
10	Flame retardancy test	5.11.1	4.2.1
^a Type tests with the same sequential number can be performed in the more convenient order.			

Annex F (normative)

Examples of calculation of the total linear length of insulation and acceptable leakage current (see 5.5.3.1.1)

Designations	Total linear length of insulation L	Limits of acceptable leakage current $I_M = 5 L$
 <p style="text-align: right;">Engineers' spanner single head</p>	$L = a$ Example: $L = a = 0,20 \text{ m}$	$5 L = 1$ $I_M = 1 \text{ mA}$
 <p style="text-align: right;">All-purpose pliers</p>	$L = a_1 + a_2 = 2a_1$ Example: $a_1 = a_2 = 0,14 \text{ m}$ $L = 0,28 \text{ m}$	$5 L = 1,4$ rounded to $I_M = 2 \text{ mA}$
 <p style="text-align: right;">Socket spanner, single head</p>	$L = a_1 + a_2$ Example: $a_1 = 0,30 \text{ m}$ $a_2 = 0,10 \text{ m}$ $L = 0,40 \text{ m}$	$5 L = 2$ $I_M = 2 \text{ mA}$
 <p style="text-align: right;">Speed brace</p>	$L = a_1 + a_2 + a_3 + 2a_4$ Example: $a_1 = 0,30 \text{ m}$ $a_2 = 0,15 \text{ m}$ $a_3 = 0,15 \text{ m}$ $a_4 = 0,25 \text{ m}$ $L = 1,10 \text{ m}$	$5 L = 5,50$ rounded to $I_M = 6 \text{ mA}$

Annex G (normative)

Classification of defects and tests to be allocated

Annex G was developed to address the type of defects of a manufactured *hand tool* (critical, major or minor) in a consistent manner (see IEC 61318). For each requirement identified in Table G.1, both the type of defect and the associated test are specified.

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

Requirements		Type of defects			Tests
		Critical	Major	Minor	
General (4.1)					
4.1.1	General integrity	X			5.2, 5.3
4.1.2	Performance under load – <i>Insulated hand tools</i> – <i>Insulating or hybrid hand tools</i> – Tweezers		X X X		5.9.2.2 5.9.3.2 5.9.4
4.1.4	Marking – Correctness – Durability			X X	5.2, 5.3 5.10
4.1.5	Separating of covers	X			5.9.1.2
4.1.6	Instructions for use			X	5.2
General requirements concerning insulating materials (4.2)					
4.2.1	Resistance to electrical stress – <i>Insulated hand tools</i> – <i>Hybrid hand tools</i> – <i>Insulating hand tools</i>	X X X			5.5 5.5.3.2 5.5.3.3 5.5.4.2
4.2.1 and 4.2.2	Resistance to mechanical stress – Impact resistance – <i>Insulated hand tools</i> – resistance to indentation		X X		5.4.2 5.6.2
4.3	– <i>Insulated hand tools</i> – adhesion of the insulating materials – <i>Hybrid hand tools</i> – adhesion of conductive parts		X X		5.7.3 5.8.2
4.2.1	Flame retardancy			X	5.11.2
Additional requirements – Hand tools capable of being assembled (4.4.1)					
4.4.1.1	Retaining devices			X	5.9.5
4.4.1.2	Insulation design	X			5.2
4.4.1.3.1	<i>Hand tools</i> capable of being assembled with square drives – General requirements		X		5.3
4.4.1.3.2	– Interchangeability of components made by different manufacturers		X		5.2, 5.3, 5.9.5
4.4.1.3.2	– Instructions for use	X			5.2
Additional requirements – Screwdrivers (4.4.2)					
4.4.2.1	Un-insulated areas	X			5.3
4.4.2.2	Shape of shaft insulation	X			
4.4.2.3	Bit screwdrivers	X			5.2, 5.3
4.4.2.4	Screwdrivers with screw retaining devices	X			
Additional requirements – Spanner – un-insulated areas (4.4.3)					
		X			5.2
Additional requirements – Adjustable spanner (4.4.4)					
		X			5.2, 5.3
Additional requirements – Pliers, strippers, cable scissors, cable-cutting hand tools (4.4.5)					
		X			5.2, 5.3
Additional requirements – Scissors (4.4.6)					
		X			5.2, 5.3
Additional requirements – Knives (4.4.7)					
		X			5.3
Additional requirements – Tweezers (4.4.8)					
		X			5.2, 5.3

Annex H (informative)

Rationale for the classification of defects

Annex H provides the rationale for the classification of defects specified in Annex G. For brand new hand tools, Table H.1 presents the justification for the type of defect associated with a lack of compliance with each of the requirements included in this document. This analysis takes into consideration that the hand tools are used by skilled persons and in accordance with safe methods of work.

Table H.1 – Justification for the type of defect

Requirement	Justification for the associated defect specified in Annex G
Critical defects	
General integrity	Electrical hazard in the case of defects (for example lack of insulating material, significant inclusions in the insulation coating).
Separating of covers	In case of separation of covers this will result in an electrical hazard for the user.
Resistance to electrical stress – <i>Insulated hand tools</i> – <i>Hybrid hand tools</i> – <i>Insulating hand tools</i>	The good dielectric performance of the insulating material guarantees the protection of the worker during each use of the <i>hand tools</i> . Lack of dielectric properties makes the <i>hand tool</i> an electrical hazard for the worker.
Insulation design for <i>hand tools</i> capable of being assembled	Separation of parts during use of a <i>hand tool</i> may result in electrical hazards for the user.
Instructions for use for <i>hand tools</i> capable of being assembled with square drives	If no information or wrong information is provided, incorrect assembly may result, leading to hazardous conditions for the user.
Additional requirements – Screwdrivers (4.4.2) – Un-insulated areas – Shape of shaft insulation – Bit screwdrivers – Screwdrivers with screw retaining devices	Electrical hazard for the user.
Additional requirements – Spanner – un-insulated areas (4.4.3)	A too wide un-insulated area can increase electrical hazards to the user.
Additional requirements – Adjustable spanner (4.4.4)	A too wide un-insulated area can increase electrical hazards to the user. The absence of guard can lead to a hazardous situation.
Additional requirements – Pliers, strippers, cable scissors, cable-cutting <i>hand tools</i> (4.4.5)	A too wide un-insulated area can increase electrical hazards to the user. The absence of a guard can lead to a hazardous situation.
Additional requirements – Scissors (4.4.6)	A too wide un-insulated area can increase electrical hazards to the user. The absence of a guard can lead to a hazardous situation.
Additional requirements – Knives (4.4.7)	A too wide un-insulated area can increase electrical hazards to the user. The absence of a guard can lead to a hazardous situation.
Additional requirements – Tweezers (4.4.8)	A too wide un-insulated area can increase electrical hazards to the user. The absence of a guard can lead to a hazardous situation.

Requirement	Justification for the associated defect specified in Annex G
Major defects	
Performance under load	The deformation or breaking of the <i>hand tools</i> under load makes them unusable.
Resistance to mechanical stress – <i>Insulated hand tools</i> – adhesion of the insulating materials – <i>Hybrid hand tools</i> – adhesion of conductive parts	Defect is likely to be detected by the user – the worker will stop using the <i>hand tool</i> .
<i>For hand tools</i> capable of being assembled with square drives – General requirements – Interchangeability of components made by different suppliers	Defect is likely to be detected by the user – the worker will stop using the <i>hand tool</i> .
Resistance to mechanical stress – Impact resistance – <i>Insulated hand tools</i> – resistance to indentation	Defect is likely to be detected by the user during the visual inspection before use – the worker will not use the <i>hand tool</i> .
Minor defects	
Flame retardancy	The effect of flames on insulated tools already results from an accident at work (electric arc) and is not a normal working condition of live working. The flame retardancy of insulating materials is only to minimize the effects of otherwise created hazards.
Correctness of marking	Wrong information will not result in a hazardous situation for the user.
Durability of marking	As long as the worker can read the marking, the <i>hand tools</i> can be used.
Instructions for use (availability)	Without information the skilled worker can use the <i>hand tools</i> .
Retaining devices for tools capable of being assembled	In case of separation of the assembly, the worker can use it again after being re-assembled.

Bibliography

IEC 60050 (all parts), *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)* (available at <http://www.electropedia.org>)

IEC 60743, *Live working – Terminology for tools, devices and equipment*

ISO 1703, *Assembly tools for screws and nuts – Designation and nomenclature*

ISO 5742, *Pliers and nippers – Nomenclature*

ISO 5744, *Pliers and nippers – Methods of test*

ISO 8979, *Pliers and nippers for electronics – Nomenclature*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	63
INTRODUCTION	65
1 Domaine d'application	66
2 Références normatives	66
3 Termes et définitions	67
4 Exigences	68
4.1 Exigences générales	68
4.1.1 Sécurité	68
4.1.2 Performance sous charge	68
4.1.3 Outils à main ayant plusieurs extrémités de travail	68
4.1.4 Marquage	68
4.1.5 Tenue des capots	69
4.1.6 Instructions d'assemblage ou de réglage	70
4.2 Exigences relatives aux matériaux isolants	70
4.2.1 Généralités	70
4.2.2 Stabilité thermique	70
4.3 Exigence relative aux parties conductrices accessibles des outils hybrides	70
4.4 Exigences complémentaires	70
4.4.1 Outils à main pouvant être assemblés	70
4.4.2 Tournevis	73
4.4.3 Clés – surfaces non isolées	74
4.4.4 Clés à molette	74
4.4.5 Pincés, pincés à dénuder, coupe-câbles, pincés coupantes	75
4.4.6 Ciseaux	79
4.4.7 Couteaux	80
4.4.8 Brucelles	81
5 Essais	82
5.1 Généralités	82
5.2 Contrôle visuel	83
5.3 Contrôle dimensionnel	83
5.4 Essais de chocs	83
5.4.1 Essai de type	83
5.4.2 Moyen alternatif pour les outils à main issus de la production	86
5.5 Essais diélectriques	86
5.5.1 Exigences générales	86
5.5.2 Conditionnement (uniquement pour l'essai de type)	87
5.5.3 Essai diélectrique des outils à main isolés et hybrides	87
5.5.4 Essai diélectrique des outils à main isolants	90
5.6 Essai de pénétration (pour les <i>outils à main isolés</i>)	91
5.6.1 Essai de type	91
5.6.2 Moyen alternatif pour les outils à main isolés issus de la production	92
5.7 Essai d'adhérence du revêtement isolant des outils à main isolés	93
5.7.1 Conditionnement	93
5.7.2 Essai de type	93
5.7.3 Moyen alternatif pour les outils à main isolés issus de la production	98

5.8	Essai d'adhérence des parties conductrices accessibles de la tête de travail des outils à main hybrides.....	99
5.8.1	Essai de type.....	99
5.8.2	Moyen alternatif pour les outils à main hybrides issus de la production.....	99
5.9	Essais mécaniques	99
5.9.1	Essai d'adhérence des capots isolants des pièces de réglage ou de manœuvre conductrices.....	99
5.9.2	Outils à main isolés	100
5.9.3	Outils à main isolants et hybrides	100
5.9.4	Brucelles	100
5.9.5	Essai de retenue pour outils pouvant être assemblés	101
5.10	Durabilité du marquage.....	104
5.11	Essai de non-propagation de la flamme	104
5.11.1	Essai de type.....	104
5.11.2	Moyen alternatif pour les outils à main issus de la production.....	105
6	Évaluation de la conformité des outils à main issus de la production	106
7	Modifications	106
Annexe A (informative) Description et exemples d'outils à main isolés, hybrides et isolants		107
Annexe B (informative) Résistance mécanique des outils à main isolants et hybrides		109
B.1	Contexte	109
B.2	Généralités	109
B.3	Tournevis isolants et hybrides.....	109
B.4	Clés et clés à cliquet isolantes et hybrides.....	110
B.5	Clés en T isolantes et hybrides	110
B.6	Pincés et coupe-câbles isolants et hybrides	110
Annexe C (normative) Approprié aux travaux sous tension; double triangle (IEC 60417-5216:2002-10).....		111
Annexe D (informative) Recommandations pour l'usage et les précautions d'emploi		112
D.1	Généralités	112
D.2	Stockage.....	112
D.3	Vérification avant usage.....	112
D.4	Température	112
D.5	Vérification périodique et essais électriques	112
Annexe E (normative) Procédure générale des essais de type		113
Annexe F (normative) Exemples de calcul de longueur revêtue développée de l'isolation et courant de fuite admissible (voir 5.5.3.1.1)		114
Annexe G (normative) Classification des défauts et essais alloués		115
Annexe H (informative) Raisonnement ayant conduit à la classification des défauts.....		116
Bibliographie.....		118
Figure 1 – Marquage de la limite électrique de travail adjacent au symbole double triangle (IEC 60417-5216:2002-10)		69
Figure 2 – Description de l'élément de chevauchement isolant et de différentes configurations d'assemblage d'outils à main pouvant être assemblés avec des carrés conducteurs		71
Figure 3 – Symbole de marquage des outils à main pouvant être assemblés et conçus pour être interchangeables entre différents fabricants (IEC 60417-6168:2012-07)		72

Figure 4 – Représentation de l’isolation d’un tournevis typique	73
Figure 5 – Représentation de l’isolation d’une clé typique	74
Figure 6 – Clé à molette isolée ou hybride	75
Figure 7 – Représentation de l’isolation d’une pince typique	76
Figure 8 – Isolation des pinces	77
Figure 9 – Isolation de pinces multiprises	77
Figure 10 – Isolation des pinces comportant une surface fonctionnelle sous l’articulation	78
Figure 11 – Représentation de l’isolation des pinces et des tenailles pour l’électronique	79
Figure 12 – Isolation des ciseaux	80
Figure 13 – Isolation des couteaux	81
Figure 14 – Exemple de l’isolation des branches des brucelles	82
Figure 15 – Exemple de montage pour l’essai de choc – Méthode A	84
Figure 16 – Exemple de montage pour l’essai de choc – Méthode B	85
Figure 17 – Montage d’essai diélectrique pour outils à main isolés ou hybrides	88
Figure 18 – Description des gabarits pour les essais diélectriques des outils à main pouvant être assemblés avec des carrés conducteurs	89
Figure 19 – Dispositif d’essai diélectrique pour outils à main isolants	91
Figure 20 – Essai de pénétration	92
Figure 21 – Principe du dispositif d’essai pour vérifier l’adhérence du revêtement isolant sur les parties conductrices des outils à main isolés – Essai sur la tête de travail – Méthode A	94
Figure 22 – Principe du dispositif d’essai pour vérifier l’adhérence du revêtement isolant sur les parties conductrices des outils à main isolés – Essai sur la tête de travail – Méthode B	95
Figure 23 – Dispositif d’essai pour vérifier l’adhésion du revêtement isolant des tournevis isolés sur les parties conductrices et le manche	96
Figure 24 – Exemple de montages d’essai pour vérifier la stabilité d’adhérence de l’isolation de l’outil à main isolé entier	98
Figure 25 – Gabarits pour l’essai des systèmes de verrouillage utilisés avec des carrés conducteurs de dimension nominale 12,5 mm de l’ISO 1174	102
Figure 26 – Gabarits pour l’essai des systèmes de verrouillage utilisés avec des carrés conducteurs de dimension nominale 10 mm de l’ISO 1174	103
Figure 27 – Exemple de montage d’essai de non-propagation de la flamme	105
Tableau 1 – Dimensions et tolérances de l’élément de chevauchement isolant	72
Tableau 2 – Dimensions et tolérances des gabarits à utiliser pour les essais diélectriques	89
Tableau B.1 – Valeurs d’essai de couple pour les tournevis isolants et hybrides	110
Tableau E.1 – Ordre séquentiel pour la réalisation des essais de type	113
Tableau G.1 – Classification des défauts et exigences et essais associés	115
Tableau H.1 – Justification pour le type de défaut	116

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**TRAVAUX SOUS TENSION – OUTILS À MAIN POUR USAGE JUSQU'À
1 000 V EN COURANT ALTERNATIF ET 1 500 V EN COURANT CONTINU**

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale IEC 60900 a été établie par le comité d'études 78 de l'IEC: Travaux sous tension.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition, parue en 2012. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) ajout d'une troisième catégorie d'outils: les *outils à main hybrides*;
- b) introduction d'une nouvelle Annexe A informative sur des exemples des différents types d'*outils à main: isolés, isolants et hybrides*.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
78/1221/FDIS	78/1229/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.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Les termes définis à l'Article 3 sont rédigés en *italique* tout au long du présent document.

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

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

IMPORTANT – Le logo "*colour inside*" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

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

Pendant certaines ou pendant toutes les étapes de son cycle de vie, les produits couverts par le présent document peuvent 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.

Le présent document ne contient pas d'exigences et de dispositions d'essai s'adressant aux fabricants, ou de recommandations aux utilisateurs des produits ayant pour but d'améliorer l'environnement. Cependant, tous les intervenants à la conception, la fabrication, l'emballage, la distribution, l'utilisation, l'entretien, la réparation, la réutilisation, la récupération et la mise au rebut sont invités à prendre en compte les éléments environnementaux.

TRAVAUX SOUS TENSION – OUTILS À MAIN POUR USAGE JUSQU'À 1 000 V EN COURANT ALTERNATIF ET 1 500 V EN COURANT CONTINU

1 Domaine d'application

Le présent document est applicable aux *outils à main isolés, isolants et hybrides* utilisés sous tension ou à proximité de parties actives, à des tensions nominales jusqu'à 1 000 V en courant alternatif et 1 500 V en courant continu.

Les produits conçus et fabriqués en conformité avec le présent document contribuent à la sécurité des utilisateurs, à condition qu'ils soient utilisés par des personnes qualifiées, conformément à des méthodes de travail en toute sécurité et aux instructions d'emploi (le cas échéant).

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

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

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

IEC 60417, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel* (disponible sous: <http://www.graphical-symbols.info/equipment>)

IEC 61318, *Travaux sous tension – Évaluation de la conformité applicable à l'outillage, au matériel et aux dispositifs*

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

ISO 1174-1, *Outils de manœuvre pour vis et écrous – Carrés d'entraînement – Partie 1: Carrés d'entraînement pour outils à main*

ISO 9654, *Pinces pour l'électronique – Pinces unifonction – Pinces coupantes*

ISO 9655, *Pinces pour l'électronique – Pinces unifonction – Pinces de serrage et de manipulation*

ISO 9656, *Pinces pour l'électronique – Méthodes d'essai*

ISO 9657, *Pinces pour l'électronique – Spécifications techniques générales*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'IEC 61318, ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

NOTE Les définitions des termes généraux utilisés dans le présent document sont données dans l'IEC 60050 ou pour les définitions spécifiques données dans l'IEC 60743.

3.1

outil à main

outil tenu à la main

Note 1 à l'article: Les *outils à main* peuvent être des *outils à main isolés*, des *outils à main isolants* ou des *outils à main hybrides* (voir l'Annexe A).

Note 2 à l'article: Les *outils à main* sont normalement des outils tels que tournevis, pinces, clés ou couteaux.

Note 3 à l'article: Les *outils à main* sont conçus pour fournir au travailleur une protection contre le choc électrique.

[SOURCE: IEC 60050-651:2014, 651-21-19, modifiée – La Note 1 à l'article a été modifiée afin de faire référence à l'Annexe A.]

3.1.1

outil à main hybride

outil à main réalisé en matériau(x) isolant(s) comportant des parties conductrices accessibles dans *la tête de travail*

Note 1 à l'article: Les *outils à main hybrides* peuvent comporter des parties conductrices non accessibles utilisées pour les renforcer.

[SOURCE: IEC 60050-651:2014, 651-21-22]

3.1.2

outil à main isolé

outil à main réalisé en matériau(x) conducteur(s), recouvert totalement ou partiellement de matériau(x) isolant(s)

[SOURCE: IEC 60050-651:2014, 651-21-20]

3.1.3

outil à main isolant

outil à main fabriqué essentiellement ou totalement en matériau(x) isolant(s), à l'exception d'inserts en matériau(x) conducteur(s), qui sont utilisés pour le renforcer, mais sans partie conductrice accessible

[SOURCE: IEC 60050-651:2014, 651-21-21]

3.2

tête de travail

partie de la tête de l'outil limitée à la surface de travail et la surface de contact

Note 1 à l'article: Voir les Figures 5 et 7.

4 Exigences

4.1 Exigences générales

4.1.1 Sécurité

Les *outils à main isolés, isolants et hybrides* doivent être fabriqués et dimensionnés de façon à protéger l'utilisateur contre tout choc électrique.

NOTE 1 Les *outils à main isolants* réduisent le plus possible le risque de court-circuit entre deux pièces portées à des potentiels différents.

NOTE 2 Les *outils à main hybrides* réduisent le risque de court-circuit entre deux pièces portées à des potentiels différents.

NOTE 3 Les *outils à main isolés* complètement recouverts de matériaux isolants à l'exception des parties conductrices situées sur la surface de travail réduisent le risque de court-circuit entre deux pièces portées à des potentiels différents.

Les exigences qui suivent ont été rédigées afin que les *outils à main* couverts par le présent document soient conçus et fabriqués de façon à contribuer à la sécurité des utilisateurs, à condition 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 (le cas échéant).

4.1.2 Performance sous charge

Les spécifications mécaniques des *outils à main isolés* doivent être conformes aux normes ISO correspondantes ou, en l'absence de norme ISO, à une norme spécifiée par le fabricant ou le client (par exemple une norme nationale). Les spécifications mécaniques des parties actives des *outils à main* doivent être maintenues même après la mise en place de la couche isolante.

Les *outils à main isolants et hybrides* spécialement conçus pour les travaux sous tension peuvent avoir une résistance mécanique inférieure à celle des *outils à main isolés*, mais ils doivent supporter les charges de travail attendues sans subir de déformation permanente ou de rupture. Ces *outils à main* peuvent être équipés de dispositifs limitant les charges de travail qu'ils peuvent appliquer, par exemple des systèmes de débrayage par surcharge (voir aussi l'Annexe B).

4.1.3 Outils à main ayant plusieurs extrémités de travail

Les *outils à main* ayant plusieurs extrémités de travail, tels que les clés polygonales, les clés pour écrous à six pans creux, les clés à douilles à deux têtes, les clés à fourche double, etc., peuvent être des *outils à main isolants* ou *hybrides* si leur conception assure l'absence de connexion conductrice entre deux *têtes de travail*, mais ne peuvent pas être des *outils à main isolés*.

4.1.4 Marquage

Le marquage doit pouvoir être clairement identifié par toute personne ayant une vue normale ou corrigée sans autre moyen de grossissement.

Chaque *outil à main* et/ou élément d'outil doit être marqué clairement et de façon permanente des éléments de marquage suivants:

- sur le matériau isolant ou sur la partie métallique:
 - l'origine (nom du fabricant ou marque de fabrique);
- sur le matériau isolant:
 - le modèle/référence du type;

- l'année de fabrication (au moins les deux derniers chiffres de l'année);
- le symbole IEC 60417-5216:2002-10 – Approprié aux travaux sous tension; double triangle (voir l'Annexe C);

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

- l'indication 1 000 V (c'est-à-dire la limite électrique de travail en courant alternatif), immédiatement adjacent au symbole double triangle (voir l'exemple à la Figure 1);



IEC

Figure 1 – Marquage de la limite électrique de travail adjacent au symbole double triangle (IEC 60417-5216:2002-10)

- le numéro de la norme IEC applicable immédiatement adjacent au symbole double triangle (IEC 60900);
- pour les *outils à main* conçus pour être utilisés à très basse température: la lettre «C» (voir 4.2.2);
- le marquage additionnel pour les *outils à main* pouvant être assemblés et conçus pour être interchangeables entre différents fabricants (voir 4.4.1.3.2);
- un marquage additionnel lorsqu'il est spécifié par le client (par exemple, marque du propriétaire).

Les *outils à main* ne doivent porter aucune indication de tension autre que celles décrites ci-dessus.

NOTE L'indication, par exemple, d'une tension d'essai peut conduire à l'hypothèse que l'*outil à main* est prévu pour être utilisé à cette tension.

D'autres caractéristiques ou informations non nécessaires sur le lieu de travail, comme l'année de publication de la norme ou le type d'*outil à main*, 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 symbole double triangle doit avoir une hauteur d'au moins 3 mm; la lettre et les chiffres indiquant la limite électrique de travail doivent avoir une hauteur d'au moins 2 mm (voir la Figure 1).

4.1.5 Tenue des capots

Si les *outils à main* ont des éléments conducteurs (tels que vis de réglage de couple, bouton inverseur de sens, etc.) isolés par des capots en matériau isolant, ces derniers doivent être fixés de façon sûre pour éviter qu'ils se séparent pendant leur utilisation normale (voir 5.9.1).

4.1.6 Instructions d'assemblage ou de réglage

Dans le cas où le fabricant juge que des instructions sont nécessaires afin de permettre un assemblage ou un réglage correct, il doit alors les fournir conformément aux dispositions générales données dans l'IEC 61477 (voir aussi l'Annexe D).

4.2 Exigences relatives aux matériaux isolants

4.2.1 Généralités

Le matériau isolant doit être choisi en fonction des contraintes électriques, mécaniques et thermiques auxquelles il peut être exposé pendant le travail. De plus, le matériau isolant doit avoir une résistance adéquate au vieillissement et ne doit pas propager la flamme.

Le revêtement isolant peut comporter une ou plusieurs couches. S'il existe plus d'une couche, celles-ci peuvent être de couleurs différentes.

La conception et la construction des manches doivent permettre une prise sûre et éviter que la main ne puisse glisser inopinément. Les dimensions du manche et de la garde données dans les différentes figures sont applicables à tous les types d'*outils à main* dans le but de définir la zone de prise en main.

4.2.2 Stabilité thermique

Les *outils à main* doivent pouvoir être utilisés sans restriction entre -20 °C et $+70\text{ °C}$.

Le revêtement isolant appliqué sur les *outils à main* doit adhérer solidement à la partie conductrice entre -20 °C et $+70\text{ °C}$.

Les *outils à main* conçus pour usage à des températures extrêmement basses (jusqu'à -40 °C) doivent être dénommés «Catégorie C» et doivent être conçus à cet effet.

4.3 Exigence relative aux parties conductrices accessibles des outils hybrides

Les parties conductrices accessibles doivent être fixées de façon sûre pour éviter qu'elles se séparent pendant leur utilisation normale (voir 5.8).

4.4 Exigences complémentaires

4.4.1 Outils à main pouvant être assemblés

4.4.1.1 Dispositifs de retenue des outils à main pouvant être assemblés

Les *outils à main* pouvant être assemblés doivent avoir un dispositif de retenue approprié pour éviter une séparation inopinée de l'assemblage. Les forces de retenue doivent être soumises à l'essai conformément au 5.9.5.

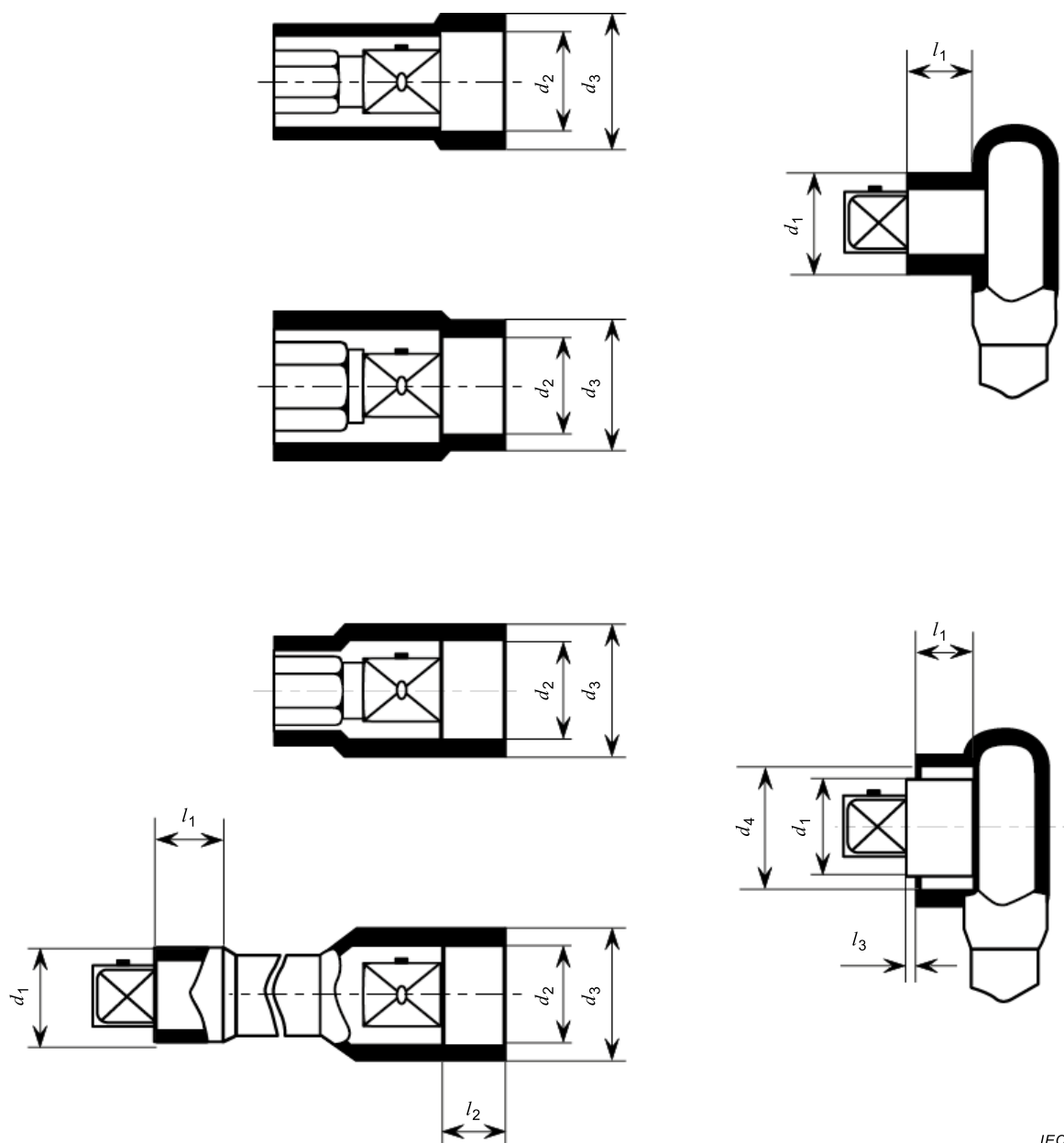
4.4.1.2 Conception de l'isolation des outils à main pouvant être assemblés

Dans le cas d'éléments de liaison pour des *outils à main* pouvant être assemblés, le recouvrement isolant doit être appliqué de façon telle que si une pièce quelconque se désaccouple en cours d'opération par suite de l'application d'une charge dépassant les forces de retenue conformes à 5.9.5, aucune pièce conductrice pouvant être sous tension ne puisse être touchée par inadvertance ni ne puisse causer un amorçage.

4.4.1.3 Outils à main pouvant être assemblés avec des carrés conducteurs

4.4.1.3.1 Généralités

Les *outils à main* pouvant être assemblés avec des carrés conducteurs doivent avoir des carrés mâles et femelles conformes à l'ISO 1174-1 (pour les efforts de désassemblage, voir 5.9.5.2). Pour assurer la compatibilité de l'isolation entre différents fabricants, ces *outils à main* doivent présenter des éléments de chevauchement, tels que décrits à la Figure 2. Leurs dimensions et tolérances doivent être conformes à celles données dans le Tableau 1.



IEC

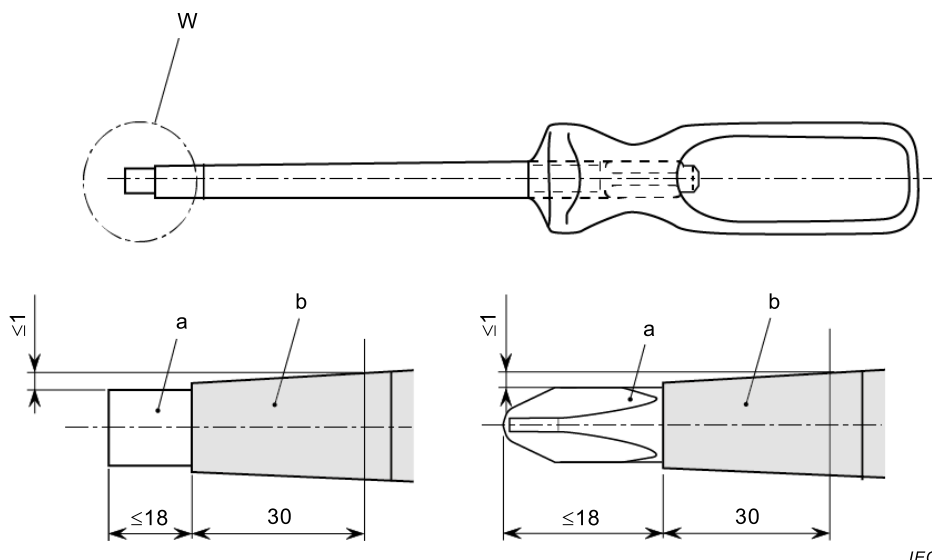
Figure 2 – Description de l'élément de chevauchement isolant et de différentes configurations d'assemblage d'outils à main pouvant être assemblés avec des carrés conducteurs

4.4.2 Tournevis

4.4.2.1 Surfaces non isolées

Pour les tournevis isolés ou hybrides, une surface conductrice non isolée d'une longueur maximale de 18 mm est autorisée sur la *tête de travail* (voir la Figure 4).

Dimensions en millimètres



IEC

Légende

a partie conductrice

b isolation

W tête de travail

Figure 4 – Représentation de l'isolation d'un tournevis typique

4.4.2.2 Forme de l'isolation de la lame

L'isolation de la lame des tournevis isolés doit être reliée au manche.

Dans la zone «W» de la Figure 4, le diamètre extérieur de l'isolation, des tournevis isolés et hybrides sur une longueur de 30 mm, ne doit pas dépasser de plus de 2 mm la largeur la plus grande, que ce soit la largeur de la lame à l'extrémité ou la largeur de l'extrémité. Cette partie peut être parallèle ou conique vers l'extrémité.

Cette exigence ne s'applique pas aux embouts à douilles isolés (ou aux pièces de commande des douilles isolées).

4.4.2.3 Tournevis avec des têtes de travail interchangeables

Les tournevis isolés ou hybrides avec des *têtes de travail* interchangeables sont considérés comme des *outils à main* pouvant être assemblés. Ils doivent répondre aux exigences appropriées. Le diamètre extérieur de l'isolation peut excéder les dimensions données en 4.4.2.2.

4.4.2.4 Tournevis avec dispositifs de maintien de la vis

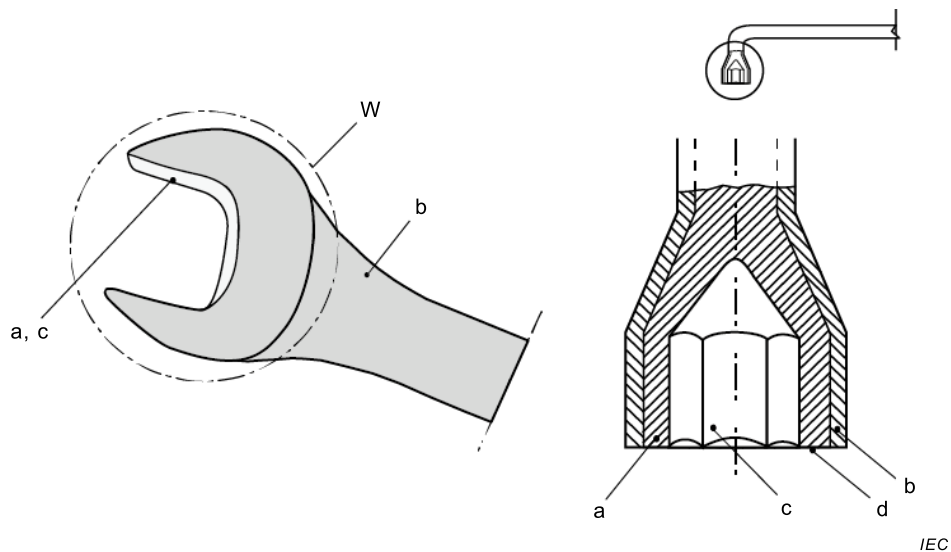
Si un tournevis isolé ou hybride a un système de maintien de la vis, le tournevis doit lui-même répondre aux exigences du présent document. Le diamètre extérieur du système de maintien

peut excéder les dimensions données en 4.4.2.2. Le système de maintien doit être réalisé en matériau isolant.

4.4.3 Clés – surfaces non isolées

Les surfaces non isolées autorisées sur la *tête de travail* des clés isolées ou hybrides sont les suivantes (voir la Figure 5):

- clés à une tête: la surface de travail;
- NOTE À la demande du client, la partie non isolée peut être étendue à la *tête de travail*.
- clé polygonale, clé à douilles, clé en T: la surface de travail et la zone de contact.



Légende

- a partie conductrice
 - b Isolation
 - c surface de travail
 - d zone de contact
- W *tête de travail*

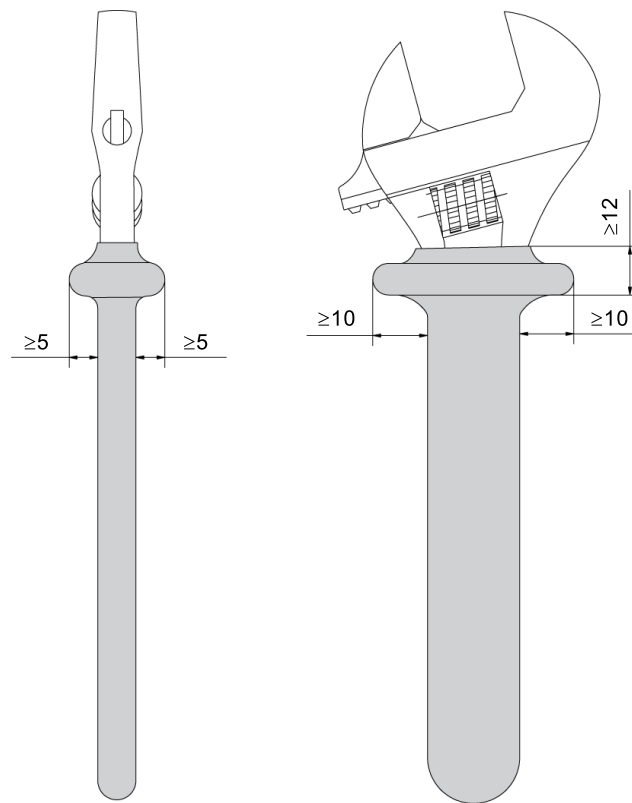
Figure 5 – Représentation de l'isolation d'une clé typique

4.4.4 Clés à molette

L'isolation des clés à molette isolées doit être prolongée aussi loin que possible vers la *tête de travail*. La zone non isolée peut s'étendre à la *tête de travail*. Si la *tête de travail* reste non isolée, une garde doit être installée afin d'éviter que la main glisse vers les parties conductrices découvertes de la tête. Pour les dimensions minimales des gardes, voir la Figure 6.

Dans le cas des clés à molette hybrides, une garde doit être installée si les parties conductrices découvertes sont plus importantes que la surface de travail.

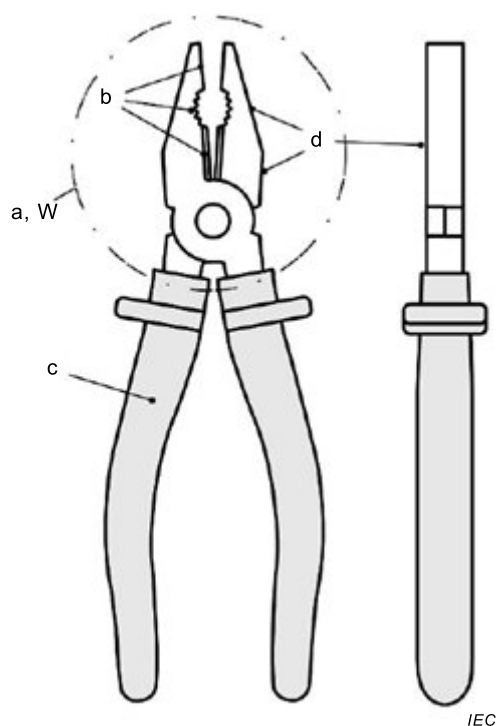
Dimensions en millimètres



IEC

Figure 6 – Clé à molette isolée ou hybride**4.4.5 Pincettes, pincettes à dénuder, coupe-câbles, pincettes coupantes**

L'isolation des branches de tels *outils à main isolés* ou *hybrides* doit comporter une garde afin que la main ne puisse pas glisser vers les parties conductrices découvertes de la tête (voir la Figure 7 à titre d'exemple).



Légende

- a partie conductrice
- b surface de travail
- c isolation
- d zone de contact
- W tête de travail

Figure 7 – Représentation de l’isolation d’une pince typique

La hauteur de la garde doit être suffisante pour éviter tout glissement des doigts vers les parties conductrices découvertes au cours du travail.

Pour les pinces, les dimensions de cette garde doivent être d’au moins (voir les Figures 8, 9 et 10 à titre d’exemple):

- 10 mm sur la gauche et la droite de la pince posée sur une surface plane;
- 5 mm sur les parties supérieure et inférieure de la pince posée sur une surface plane.

La distance minimale isolée entre la partie interne de chaque garde et toute partie non isolée doit être de 12 mm (voir les Figures 8, 9, 10 et 11). La partie de l’isolation au-delà de la garde doit être prolongée aussi loin que possible vers la tête de travail.

Dimensions en millimètres

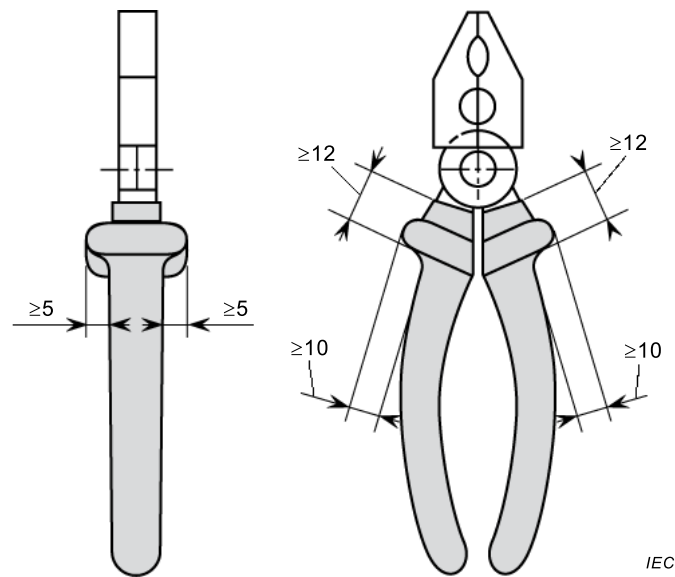


Figure 8 – Isolation des pinces

Dans le cas d'une articulation coulissante, une garde de 5 mm doit être prévue sur la partie interne des branches. Se référer à la Figure 9 pour des dimensions additionnelles.

Dimensions en millimètres

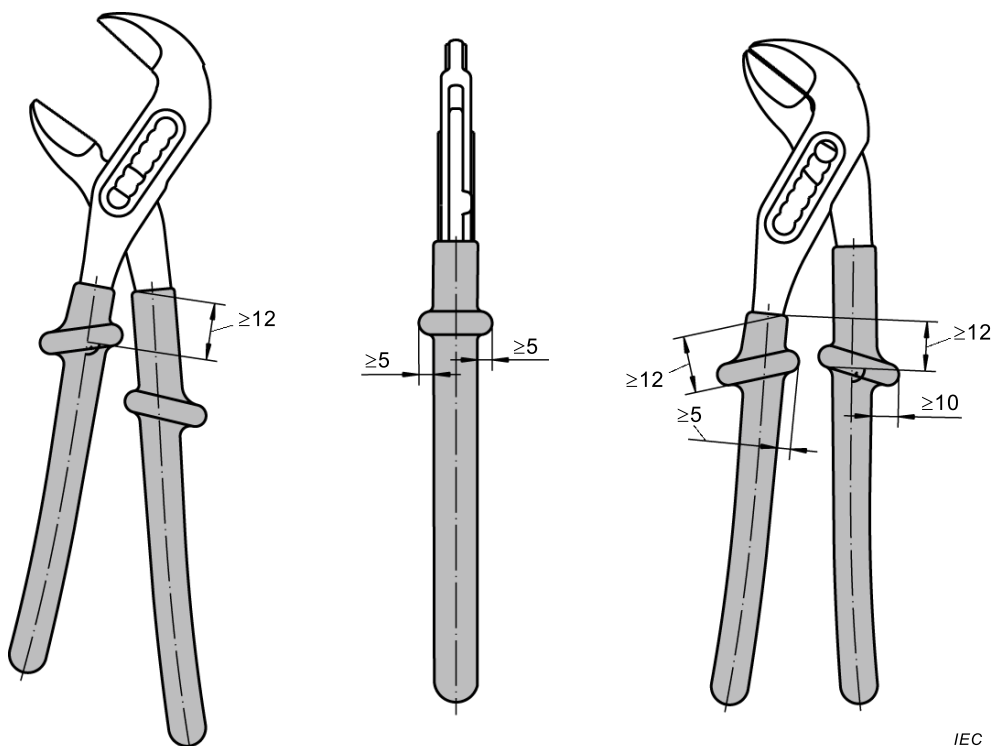


Figure 9 – Isolation de pinces multiprises

Lorsqu'il existe une surface fonctionnelle sous l'articulation, une garde intérieure doit être disponible (comme utilisée dans le cas des pinces multiprises). Voir la Figure 10.

Dimensions en millimètres

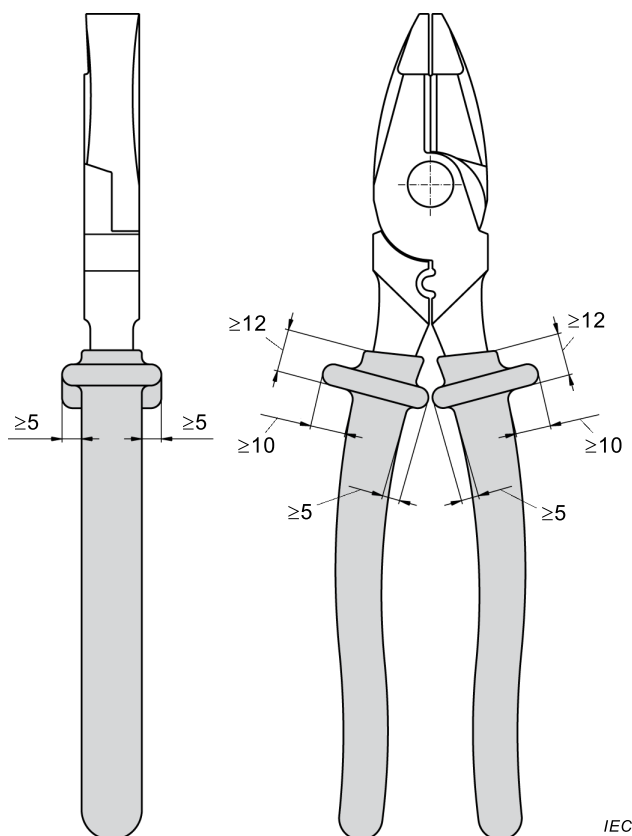


Figure 10 – Isolation des pinces comportant une surface fonctionnelle sous l'articulation

Dans le cas où les branches des *outils à main* ont une longueur supérieure à 400 mm, une garde n'est pas exigée.

Dans le cas de pinces et de tenailles isolées pour l'électronique, les dimensions de la garde doivent être d'au moins:

- 5 mm sur la gauche et sur la droite de la pince posée sur une surface plane;
- 3 mm sur les parties supérieure et inférieure de la pince posée sur une surface plane.

La distance minimale isolée entre la partie interne de la garde et la partie non isolée doit être de 12 mm. La partie de l'isolation au-delà de la garde doit être prolongée aussi loin que possible vers la *tête de travail* (voir la Figure 11).

Les pinces et les tenailles isolées pour l'électronique doivent être conformes à l'ISO 9656 et l'ISO 9657, et le cas échéant à l'ISO 9654 ou l'ISO 9655.

Dimensions en millimètres

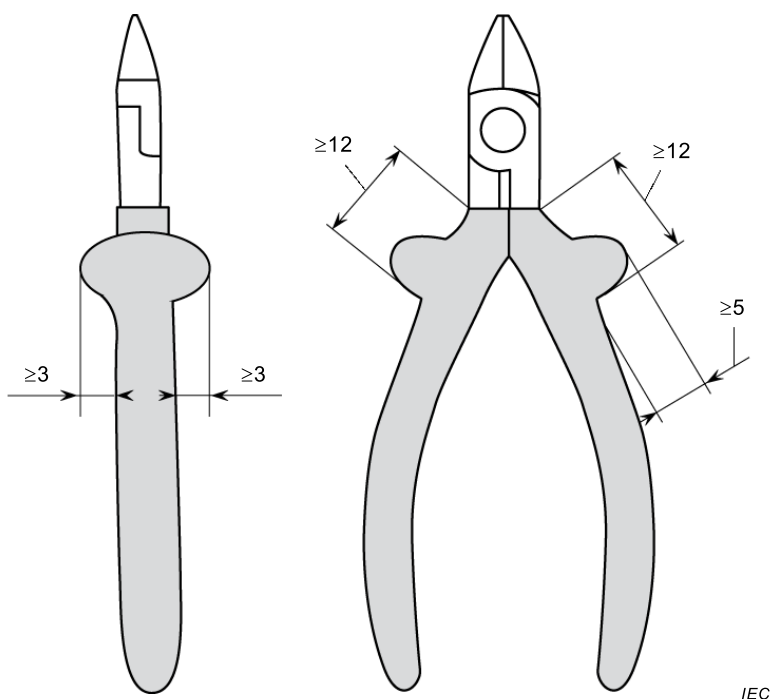


Figure 11 – Représentation de l'isolation des pinces et des tenailles pour l'électronique

4.4.6 Ciseaux

L'isolation typique de ciseaux isolés est représentée à la Figure 12.

Les arceaux des ciseaux doivent être de la conception représentée à la Figure 12a ou de la conception représentée à la Figure 12b.

La longueur maximale des parties non isolées des ciseaux ne doit pas dépasser 100 mm.

La partie de l'isolation au-delà de la garde doit être prolongée aussi loin que possible vers la *tête de travail*. Lorsque la longueur isolée au-delà de l'arceau est inférieure à 50 mm, au moins une garde est exigée.

Dimensions en millimètres

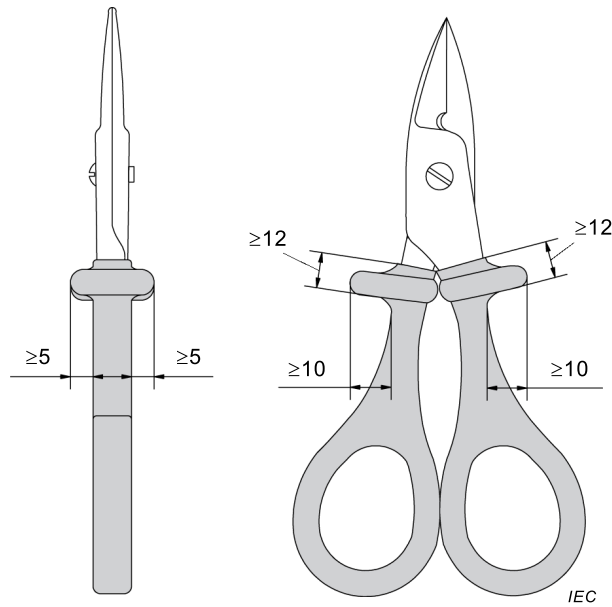


Figure 12a

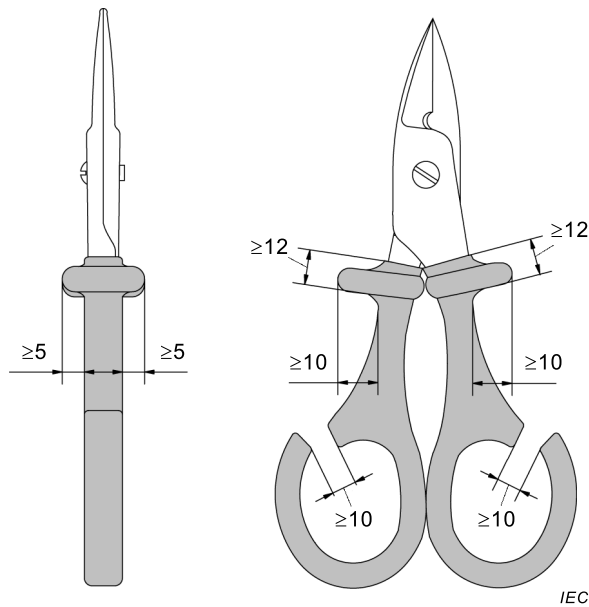


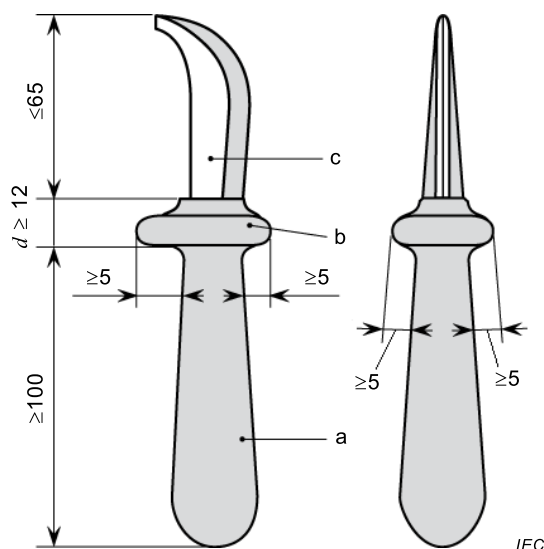
Figure 12b

Figure 12 – Isolation des ciseaux

4.4.7 Couteaux

La Figure 13 présente un exemple de l'application de l'isolation des couteaux isolés ou hybrides. Les dimensions des couteaux isolés ou hybrides doivent se conformer à la Figure 13.

Dimensions en millimètres

**Légende**

- a isolation
- b garde
- c lame (non isolée)
- d distance entre le bord intérieur de la garde et la partie non isolée

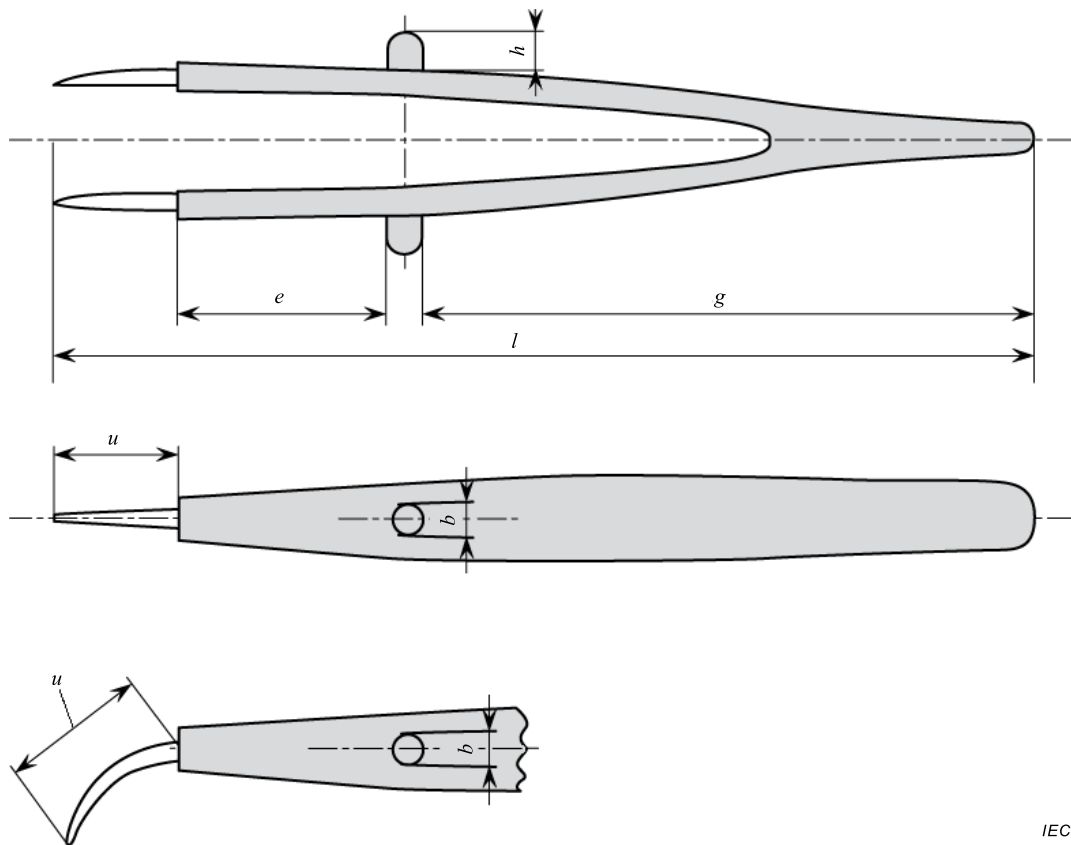
Figure 13 – Isolation des couteaux**4.4.8 Brucelles**

La longueur totale l des brucelles doit être comprise entre 130 mm minimum et 200 mm maximum. La longueur des branches g doit être au minimum de 80 mm (voir la Figure 14).

Les deux branches des brucelles doivent avoir une garde en direction de la *tête de travail*. La garde ne doit pas pouvoir se déplacer. Sa hauteur h et sa largeur b doivent être suffisantes (5 mm au minimum) pour éviter, durant le travail, tout glissement des doigts vers la longueur non isolée u de la *tête de travail*. Sur chaque branche, la longueur isolée ou en matière isolante e entre la garde et la *tête de travail* doit être comprise entre 12 mm au minimum et 35 mm au maximum (voir la Figure 14).

La longueur non isolée u de la *tête de travail* ne doit pas dépasser 20 mm (voir la Figure 14).

Dans le cas de brucelles ayant une *tête de travail* métallique, la partie métallique doit avoir une dureté minimale de 35 HRC, au moins de la *tête de travail* aux branches.



IEC

Légende

- l* longueur totale des brucelles
- g* longueur de la branche (préhension)
- b* largeur de la garde
- h* hauteur de la garde
- e* partie isolée ou isolante de la branche entre la garde et la tête de travail
- u* tête de travail (isolée ou non)

Figure 14 – Exemple de l’isolation des branches des brucelles

5 Essais

5.1 Généralités

Le présent document 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 *outils à main* issus de la production.

Les essais de type spécifiés de 5.2 à 5.11 doivent être effectués sur au moins trois *outils à main* de même conception et conformément à la séquence spécifiée à l’Annexe E.

Si un *outil à main* ne passe pas une partie quelconque de l’essai de type, l’essai de type doit être répété sur au moins six autres *outils à main* de même conception. Si n’importe lequel de ces six *outils à main* ne passe une partie quelconque de l’essai de type, alors l’essai complet doit être considéré comme ayant échoué.

Tous les *outils à main* qui n'ont pas satisfait à l'essai de type doivent être soit détruits, soit rendus inutilisables pour des travaux sous tension.

Sauf indication contraire, les essais de type doivent être effectués après un entreposage d'une durée minimale de 16 h conformément aux conditions climatiques IEC, 23 °C ± 5 °C, avec une humidité relative de 45 % à 75 % (voir l'IEC 60212 «ambiante normale»).

Sauf indication contraire, des tolérances de ± 5 % sont admises sur les valeurs d'essai de type exigées.

5.2 Contrôle visuel

L'*outil à main* (en particulier son isolation) doit être vérifié visuellement et doit être sans défauts apparents.

La lisibilité et la conformité du marquage doivent être vérifiées conformément à 4.1.4.

La conformité aux exigences complémentaires qui s'appliquent et présentées dans les paragraphes suivants doit être vérifiée par examen visuel:

- le 4.4.1.2, dans le cas d'éléments de liaison pour des *outils à main* pouvant être assemblés;
- le 4.4.1.3.2 concernant les instructions d'emploi, dans le cas d'*outils à main* pouvant être assemblés et conçus pour être interchangeables entre différents fabricants;
- le 4.4.2.4 concernant le type de matériau du système de maintien de la vis des tournevis;
- le 4.4.3 concernant les surfaces non isolées des clés.

5.3 Contrôle dimensionnel

Les exigences dimensionnelles spécifiées en 4.4 doivent être vérifiées. Les dimensions de certains éléments de marquage telles que spécifiées en 4.1.4 doivent être vérifiées.

5.4 Essais de chocs

5.4.1 Essai de type

5.4.1.1 Généralités

L'essai doit être réalisé conformément à l'une des deux méthodes représentées aux Figures 15 et 16. En cas de doute, la méthode «B» s'applique (voir la Figure 16).

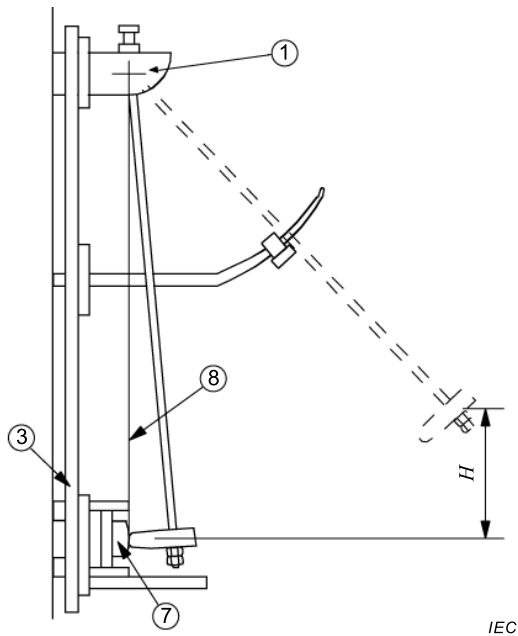
Dans le cas d'*outils à main* pouvant être assemblés, les composants d'un outil doivent être vérifiés par essai séparément.

L'acier du marteau utilisé dans l'appareil de la Figure 15 et du marteau et de la pièce intermédiaire utilisés dans l'appareil de la Figure 16 doit avoir une dureté comprise entre 20 HRC et 46 HRC.

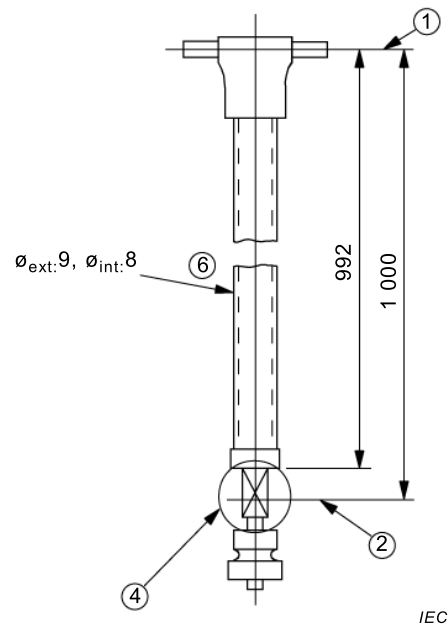
Au minimum trois points de la couche isolante ou du matériau isolant doivent être choisis comme points d'essai, ces points étant ceux qui sont les plus susceptibles d'être endommagés lorsque l'*outil à main* tombe sur une surface plane.

L'essai doit être considéré comme satisfait si le matériau isolant ne présente ni rupture, ni desquamation, ni fissure. Tous les autres défauts visibles ou non visibles causés par l'essai de choc sont vérifiés par les essais diélectriques en 5.5.

Dimensions en millimètres

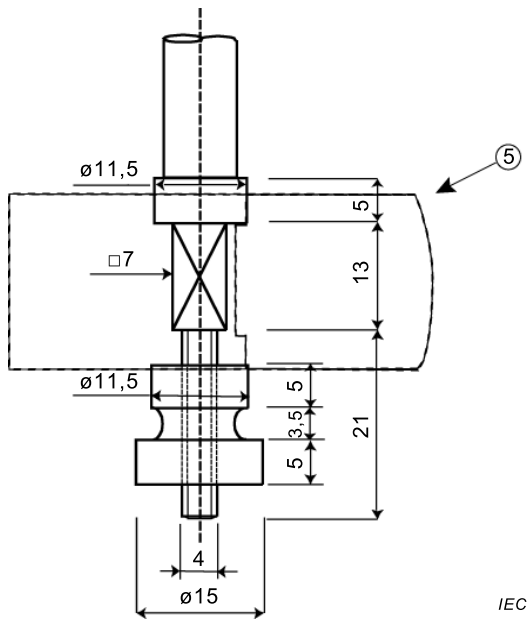


Vue de côté



Vue de face

Dimensions en millimètres



Détail de l'assemblage du marteau



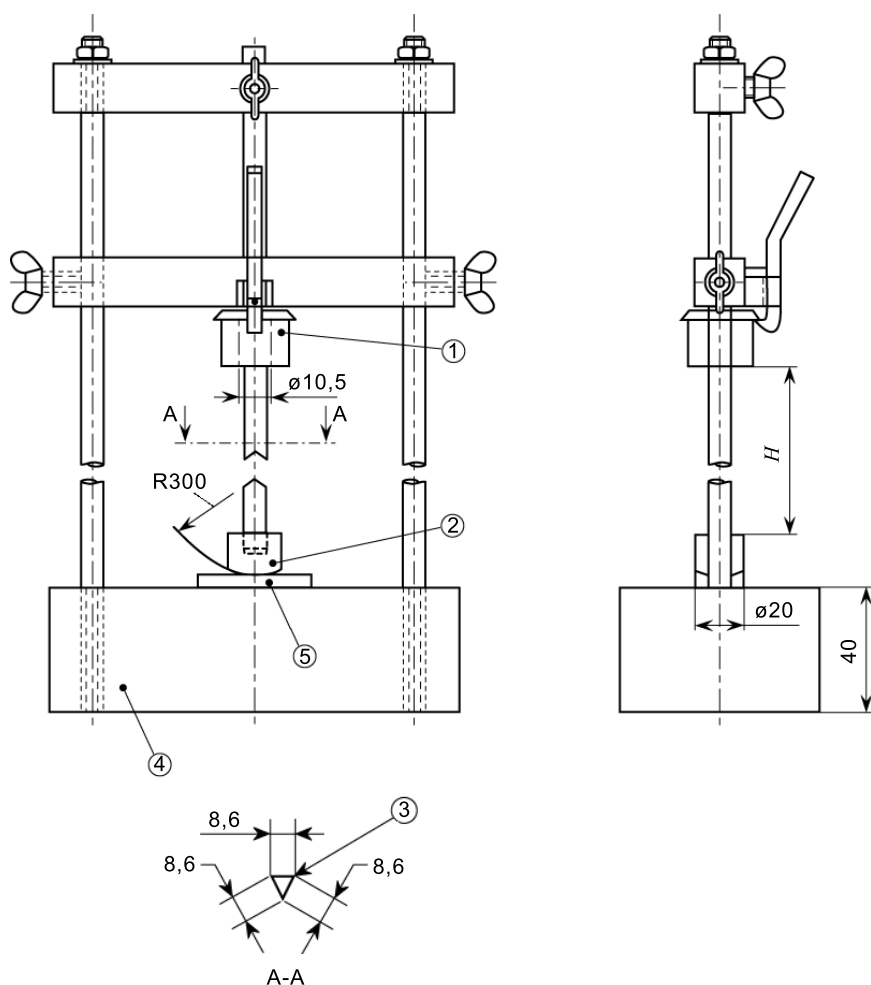
Détail de la tête du marteau

Légende

- | | | | |
|----------|-----------------------------|---|---|
| 1 | axe de balancement réglable | 5 | tête du marteau – dureté Rockwell du matériau comprise entre 20 HRC et 46 HRC |
| 2 | axe neutre du marteau | 6 | tube d'acier |
| <i>H</i> | hauteur de chute | 7 | éprouvette |
| 3 | bâti | 8 | plan vertical passant par l'axe du pendule |
| 4 | marteau | | |

Figure 15 – Exemple de montage pour l'essai de choc – Méthode A

Dimensions en millimètres



IEC

Légende

- H hauteur de chute
 1 marteau
 2 pièce intermédiaire en acier de 100 g
 3 arêtes légèrement arrondies
 4 pièce d'acier de 10 kg
 5 Éprouvette

Figure 16 – Exemple de montage pour l'essai de choc – Méthode B**5.4.1.2 Essai de choc à température ambiante**

L'*outil à main* doit être soumis à l'essai à la température ambiante, $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, du laboratoire.

La hauteur de chute H du marteau doit être déterminée en fonction de son poids P , ainsi l'énergie de choc W sur l'*outil à main* à soumettre à l'essai doit être égale à celle de cet outil tombant d'une hauteur de 2 m sur une surface dure:

$$H = \frac{W}{P} = \frac{2 \times F}{P}$$

où

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

F est le poids, en newtons, de l'*outil à main* soumis à l'essai;

P est le poids, en newtons, du marteau.

5.4.1.3 Essai de choc à basse température

Les *outils à main*, excepté ceux de la catégorie «C», doivent être conditionnés, pendant une durée de 2 h, dans une enceinte à $25 \text{ °C} \pm 3 \text{ °C}$. L'essai de choc doit débiter 120 s après le retrait de l'outil de l'enceinte. La température ambiante du laboratoire doit être de $23 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$.

La hauteur de chute H du marteau doit être déterminée en fonction de son poids P , ainsi l'énergie de choc W sur l'*outil à main* à soumettre à l'essai doit être égale à celle de cet outil tombant d'une hauteur de 0,6 m sur une surface dure:

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

où

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

F est le poids, en newtons, de l'*outil à main* soumis à l'essai;

P est le poids, en newtons, du marteau.

5.4.1.4 Essai de choc à très basse température

Les *outils à main* de la catégorie «C» doivent être conditionnés, pendant 2 h, dans une enceinte à $-40 \text{ °C} \pm 3 \text{ °C}$.

L'essai de choc doit être réalisé conformément à 5.4.1.3.

5.4.2 Moyen alternatif pour les outils à main issus de la production

Pour évaluer la conformité des *outils à main* issus de la production, le fabricant doit prouver qu'il a respecté la même procédure de fabrication documentée que celle utilisée pour le dispositif soumis à l'essai de type.

Le fabricant doit documenter les composants et les procédures susceptibles d'affecter la résistance au choc.

En cas de doute, un essai sur prélèvement conforme à l'IEC 61318, et utilisant la méthode d'essai définie pour l'essai de type, s'applique.

5.5 Essais diélectriques

5.5.1 Exigences générales

Pour les essais réalisés conformément à l'IEC 60060-1, la tension d'essai doit être augmentée et réduite avec un taux uniforme d'environ 1 000 V/s.

L'essai diélectrique doit démarrer au plus tard 5 min après la fin du conditionnement.

5.5.2 Conditionnement (uniquement pour l'essai de type)

5.5.2.1 Généralités

Avant l'essai (selon 5.5.3 ou 5.5.4), les *outils à main* doivent être conditionnés conformément à l'une des deux possibilités décrites en 5.5.2.2 et 5.5.2.3.

5.5.2.2 Bain d'eau

Les *outils à main* doivent être totalement immergés dans un bain d'eau du robinet à la température de la pièce tel que spécifié en 5.1 ($23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$) pendant $24\text{ h} \pm 0,5\text{ h}$. L'eau doit avoir une conductivité minimale de $100\text{ }\mu\text{S/cm}$. Après ce conditionnement, les *outils à main* doivent être séchés par essuyage et soumis à l'essai diélectrique.

5.5.2.3 Enceinte humide

Les *outils à main* doivent être conditionnés à une humidité relative de $(93 \pm 2)\%$ et à une température de $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ pendant 48 h. Les *outils à main* pouvant être assemblés ne doivent pas être assemblés avant le conditionnement.

NOTE Ce conditionnement en atmosphère humide peut être obtenu en plaçant les *outils à main* dans une enceinte fermée contenant une solution saturée de décahydrate de sulfate de sodium $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (sel de Glauber) exposée sur une grande surface.

5.5.3 Essai diélectrique des outils à main isolés et hybrides

5.5.3.1 Essai de type

5.5.3.1.1 Généralités

L'*outil à main* doit être plongé dans une cuve d'eau du robinet jusqu'à ce que le niveau de l'eau soit à $24\text{ mm} \pm 2\text{ mm}$ du point le plus proche de la partie non isolée. L'eau doit avoir une conductivité minimale de $100\text{ }\mu\text{S/cm}$. La partie conductrice accessible doit être au-dessus de la surface de l'eau (voir la Figure 17).

Les pinces et les *outils à main* similaires doivent être soumis à l'essai de façon telle que l'intervalle d entre les parties internes des deux branches isolées soit compris entre 2 mm et 3 mm, ou soit égal au minimum de fermeture possible de l'outil, mais sans être inférieur à 2 mm (voir la Figure 17).

Pour les *outils à main* pouvant être assemblés et pour ceux dont la conception ne permet pas les essais dans un bain d'eau, le bain d'eau doit être remplacé par un bain de billes en acier inoxydable au nickel d'un diamètre de 3 mm (mesuré avec les tolérances industrielles normales).

Une tension d'essai de 10 kV en valeur efficace à 50 Hz ou 60 Hz doit alors être appliquée continuellement entre les parties conductrices accessibles et l'eau du bain/le bain de billes pendant une durée d'essai de 3 min, conformément à l'IEC 60060-1. Le courant est mesuré pendant la durée de l'essai, soit en permanence soit en fin d'essai.

Pour les outils isolés, ce courant doit être inférieur à 1 mA en valeur efficace pour 200 mm d'isolation. Cette valeur correspond à un maximum du courant de fuite de:

$$I_M = 5 L$$

où

I_M est la valeur maximale du courant de fuite (en milliampères en valeur efficace), arrondie au milliampère supérieur;

L est la longueur revêtue développée (en mètres) de l'isolation, arrondie au centimètre inférieur.

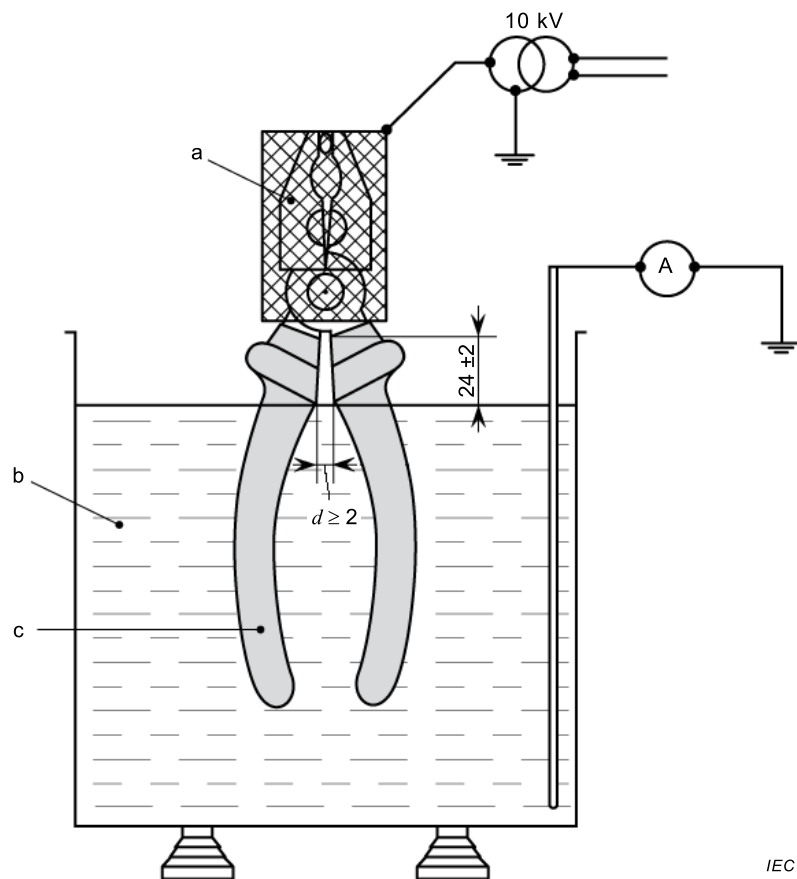
NOTE L'Annexe F donne des exemples de calcul de la longueur revêtue développée de l'isolation et des limites admissibles du courant de fuite.

Pour les outils hybrides, le courant doit être inférieur à 0,5 mA en valeur efficace.

Les *outils à main* pouvant être assemblés doivent être soumis à l'essai dans toutes les combinaisons possibles d'assemblage spécifiées par le fabricant. Dans le cas des outils pouvant être assemblés avec des carrés conducteurs, des gabarits peuvent être utilisés pour réaliser l'essai électrique (voir 5.5.3.1.2). Les *outils à main* avec des dispositifs de retenue doivent être soumis à l'essai dans les deux positions extrêmes, le cas échéant.

L'essai doit être considéré comme satisfait s'il ne se produit ni perforation, ni amorçage, ni contournement durant l'essai et si les limites du courant de fuite sont respectées.

Dimensions en millimètres



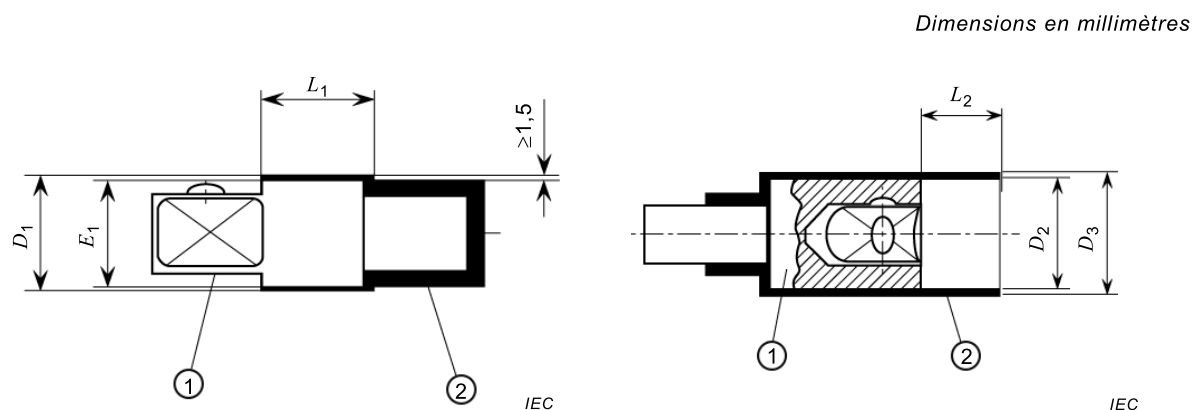
Légende

- a partie conductrice
- b bain d'eau du robinet
- c partie isolée ou isolante de l'*outil à main*
- d intervalle à maintenir entre les parties internes des branches
- A ampèremètre

Figure 17 – Montage d'essai diélectrique pour outils à main isolés ou hybrides

5.5.3.1.2 Essais d'outils à main pouvant être assemblés avec des carrés conducteurs

Dans le cas d'outils à main pouvant être assemblés avec des carrés conducteurs (voir 4.4.1.3.1), les outils peuvent être soumis à l'essai en pièces détachées si ces pièces sont assemblées à des gabarits décrits à la Figure 18. Les dimensions et tolérances des gabarits doivent être conformes à celles données dans le Tableau 2.



Gabarit 1 à utiliser avec les extrémités femelles de l'outil à main

Gabarit 2 à utiliser avec les extrémités mâles de l'outil à main

Légende

- 1 partie conductrice
- 2 isolation

Figure 18 – Description des gabarits pour les essais diélectriques des outils à main pouvant être assemblés avec des carrés conducteurs

Tableau 2 – Dimensions et tolérances des gabarits à utiliser pour les essais diélectriques

Dimensions en millimètres

Taille nominale	$L_1 \pm 0,1$	$L_2 \pm 0,1$	$E_1 \pm 0,05$	$D_1 \pm 0,05$	$D_2 \pm 0,05$	$D_3 \pm 0,05$
6,3	19	16	8,4	11	14,5	16,5
10	19	16	12,7	16	19,5	21,5
12,5	19	16	16,9	20	23,5	25,5
20	19	16	25,4	30,5	34,5	35,6

L_1, L_2, E_1, D_1, D_2 et D_3 sont décrites à la Figure 18.

Le gabarit 1 doit s'assembler à des extrémités femelles et le gabarit 2 à des extrémités mâles.

Pour tous les éléments individuels soumis à l'essai avec des gabarits, l'essai diélectrique de l'assemblage complet n'est pas exigé.

L'essai doit être considéré comme satisfait s'il ne se produit ni perforation, ni amorçage, ni contournement durant l'essai et si les limites du courant de fuite sont respectées.

5.5.3.2 Moyen alternatif pour les outils à main isolés issus de la production

Pour évaluer la conformité des *outils à main* issus de la production, le fabricant doit prouver qu'il a respecté la même procédure de fabrication documentée que celle utilisée pour l'essai de 5.5.3.1 qui doit être réalisé mais:

- le conditionnement tel que spécifié au 5.5.2 n'est pas nécessaire;
- la durée d'essai après avoir atteint la tension spécifiée doit être de 10 s;
- la distance entre le niveau de l'eau (ou des billes) et la pièce métallique exposée la plus proche doit être 24^{+4}_{-2} mm;
- le mesurage du courant de fuite n'est pas réalisé.

Le fabricant doit documenter les composants et les procédures susceptibles d'affecter les performances diélectriques.

En cas de doute, un essai sur prélèvement conforme à l'IEC 61318, et utilisant la méthode d'essai définie pour l'essai de type, s'applique.

5.5.3.3 Moyen alternatif pour les outils à main hybrides issus de la production

Pour évaluer la conformité des *outils à main hybrides* issus de la production, le fabricant doit prouver qu'il a respecté la même procédure de fabrication documentée que celle utilisée pour le dispositif soumis à l'essai de type.

Le fabricant doit documenter les composants et les procédures susceptibles d'affecter les performances diélectriques.

En cas de doute, un essai sur prélèvement conforme à l'IEC 61318, et utilisant la méthode d'essai définie pour l'essai de type, s'applique.

5.5.4 Essai diélectrique des outils à main isolants

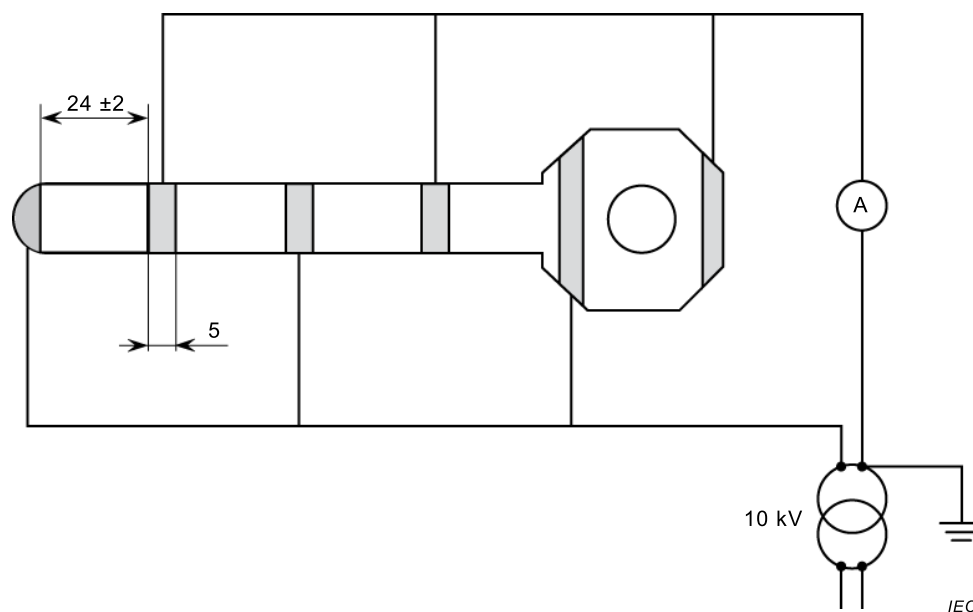
5.5.4.1 Essai de type

Les outils n'ayant pas de partie conductrice accessible doivent être soumis à l'essai comme suit.

NOTE Le but de cet essai est de vérifier la qualité diélectrique du matériau utilisé pour l'outil.

Des électrodes, constituées par des bandes conductrices, ou de la peinture conductrice, d'une largeur de 5 mm, doivent être placées sur la surface du manche à des intervalles de $24 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ (voir la Figure 19). Conformément à l'IEC 60060-1, une tension d'essai de 10 kV en valeur efficace à 50 Hz ou 60 Hz doit être appliquée continuellement pendant une durée d'essai de 3 min entre chaque électrode adjacente.

Dimensions en millimètres

**Légende**

A ampèremètre

Figure 19 – Dispositif d'essai diélectrique pour outils à main isolants

L'essai doit être considéré comme satisfait s'il ne se produit ni perforation, ni amorçage, ni contournement durant la durée d'essai et si le courant de fuite est inférieur à 0,5 mA en valeur efficace multiplié par le nombre d'intervalles entre deux électrodes adjacentes.

5.5.4.2 Moyen alternatif pour les outils à main isolants issus de la production

Pour évaluer la conformité des *outils à main isolants* issus de la production, le fabricant doit prouver qu'il a suivi la même procédure documentée de fabrication que pour le dispositif soumis à l'essai de type.

Le fabricant doit documenter les composants et les procédures susceptibles d'affecter les performances diélectriques.

En cas de doute, un essai sur prélèvement conforme à l'IEC 61318, et utilisant la méthode d'essai définie pour l'essai de type, s'applique.

5.6 Essai de pénétration (pour les *outils à main isolés*)**5.6.1 Essai de type**

Toutes les parties du revêtement isolant des *outils à main isolés*, contrôlés électriquement comme indiqué dans les paragraphes de 5.5 qui s'appliquent, doivent satisfaire à cet essai. L'essai doit être réalisé sur la ou les parties les plus vulnérables des tournevis à lame isolée, et pour les autres *outils à main* sur la partie médiane extérieure du manche ou des branches.

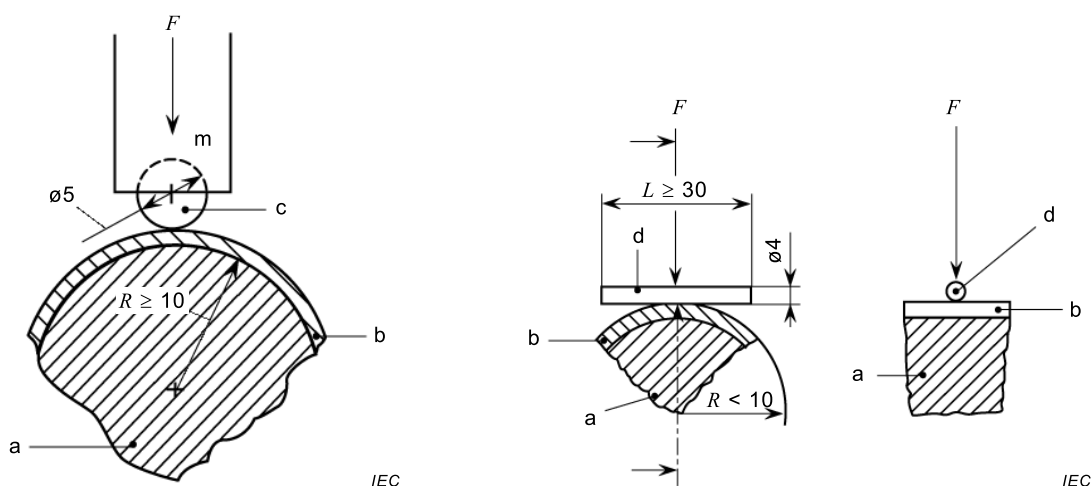
Si le rayon de courbure R au point d'essai est supérieur ou égal à 10 mm, l'essai doit être réalisé avec un dispositif d'essai conforme à la Figure 20a. La partie de la masse m qui est en contact avec l'éprouvette doit être une pièce en acier inoxydable avec bout hémisphérique de 5 mm de diamètre. La force appliquée F doit être de 20 N.

Si le rayon de courbure R au point d'essai est inférieur à 10 mm, une tige de 4 mm de diamètre et d'au moins 30 mm de longueur, placée perpendiculairement à l'axe de l'outil, doit être utilisée avec la même force F de 20 N (voir la Figure 20b).

L'*outil à main* doit être maintenu de telle façon que le revêtement isolant au point d'essai soit en position horizontale. Après mise en place du dispositif d'essai, l'ensemble doit être maintenu conformément au code 2 h/70 °C/<20 % de l'IEC 60212 dans une enceinte de chauffage avec ventilation. À la fin de la période de chauffage et après une période de refroidissement de 5 min à l'extérieur de l'enceinte, une tension d'essai de 5 kV en valeur efficace à 50 Hz ou 60 Hz doit être appliquée continuellement pendant une durée d'essai de 3 min, conformément à l'IEC 60060-1, entre le dispositif d'essai et la partie métallique de l'*outil à main*, en utilisant le code 18–28 °C/45–75 % de l'IEC 60212.

L'essai doit être considéré comme satisfait s'il ne se produit ni perforation électrique, ni amorçage, ni contournement pendant la durée d'essai.

Dimensions en millimètres



Légende

- a partie conductrice
- b isolation (point d'essai)
- c pièce hémisphérique
- d tige
- R rayon de courbure au point d'essai de l'*outil à main*
- m masse d'essai

Figure 20a – Rayon de courbure au point d'essai de l'*outil à main* ≥ 10 mm

Figure 20b – Rayon de courbure au point d'essai de l'*outil à main* < 10 mm

Figure 20 – Essai de pénétration

5.6.2 Moyen alternatif pour les outils à main isolés issus de la production

Pour évaluer la conformité des *outils à main isolés* issus de la production, le fabricant doit prouver qu'il a respecté la même procédure de fabrication documentée que celle utilisée pour le dispositif soumis à l'essai de type.

Le fabricant doit documenter les composants et les procédures susceptibles d'affecter la résistance à la pénétration.

En cas de doute, un essai sur prélèvement conforme à l'IEC 61318, et utilisant la méthode d'essai définie pour l'essai de type, s'applique.

5.7 Essai d'adhérence du revêtement isolant des outils à main isolés

5.7.1 Conditionnement

Les *outils à main isolés* doivent être conditionnés pendant 168 h, avant essai, dans une enceinte de chauffage avec ventilation à une température de $70\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$.

Les essais suivants doivent être débutés à température ambiante, 3 min suivant la sortie de l'enceinte, en utilisant le code 18–28 °C/45–75 % de l'IEC 60212.

5.7.2 Essai de type

5.7.2.1 Essai sur la tête de travail des outils à main isolés

L'essai doit être effectué sur les *outils à main isolés* suivants:

- les clés;
- les clés plates;
- les *outils à main* pouvant être assemblés (sauf les embouts utilisés comme tournevis).

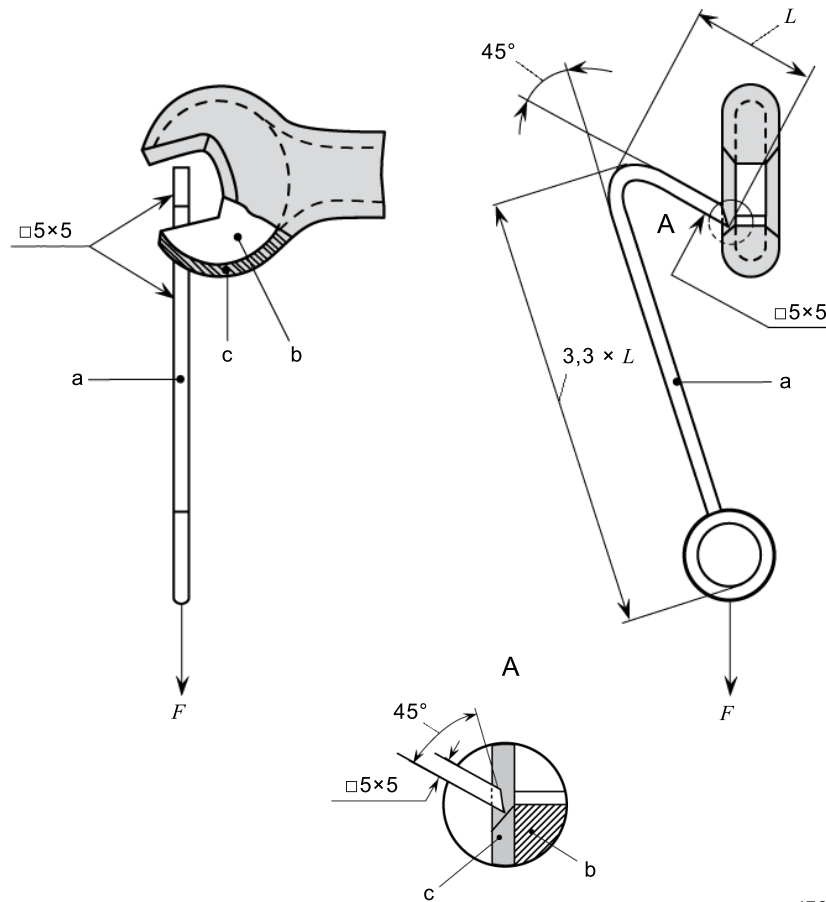
L'essai peut être réalisé conformément à la méthode A ou à la méthode B, représentées respectivement aux Figures 21 et 22. En cas de doute, la méthode A doit s'appliquer.

Méthode A (voir la Figure 21):

Un crochet ayant un bord coupant de 5 mm de largeur doit être placé sur la *tête de travail* de telle façon qu'il ne touche pas la partie conductrice.

Une force F de 50 N doit être appliquée suivant la ligne de séparation matériau isolant-partie conductrice pendant 3 min.

Dimensions en millimètres



IEC

Légende

- a crochet (la longueur de la branche est fonction de la dimension de l'outil à main)
- b partie conductrice
- c revêtement en matériau isolant
- L longueur de la branche coudée du crochet

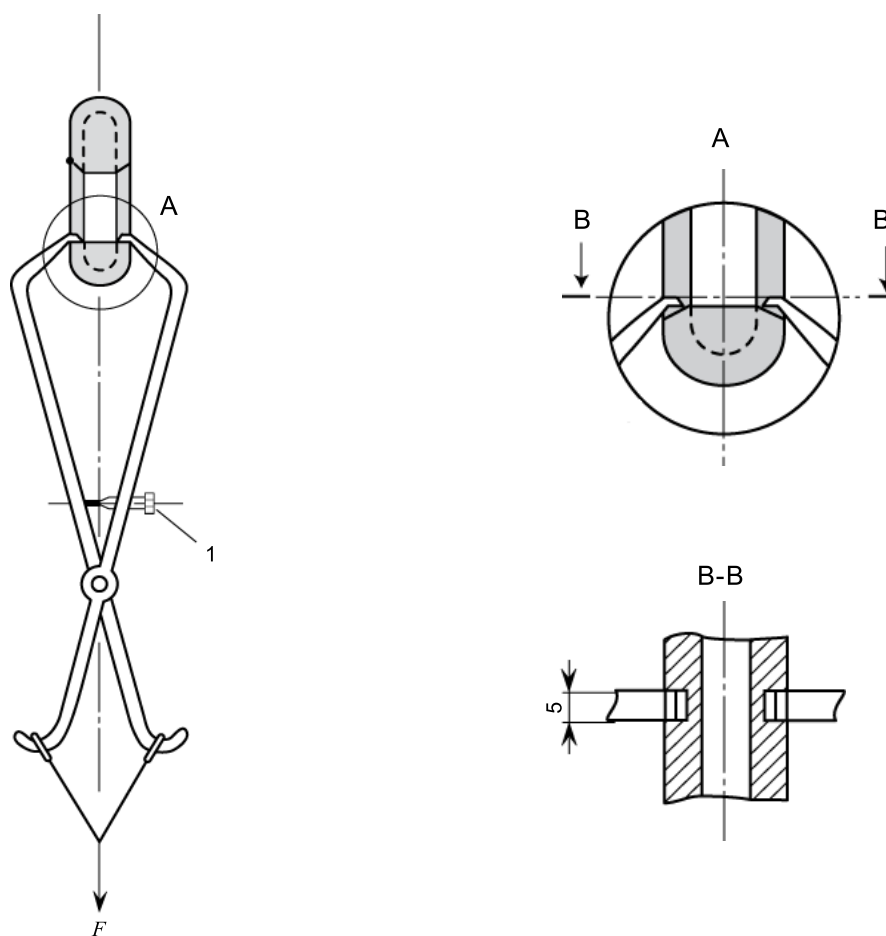
Figure 21 – Principe du dispositif d'essai pour vérifier l'adhérence du revêtement isolant sur les parties conductrices des outils à main isolés – Essai sur la tête de travail – Méthode A

Méthode B (voir la Figure 22):

Un dispositif ayant deux bords coupants de 5 mm de largeur chacun doit être placé sur la *tête de travail* de façon qu'il ne touche pas la partie conductrice.

Une force F de 100 N doit alors être appliquée suivant la ligne de séparation matériau isolant-partie conductrice pendant 3 min.

Dimensions en millimètres



IEC

Légende

1 dispositif de réglage

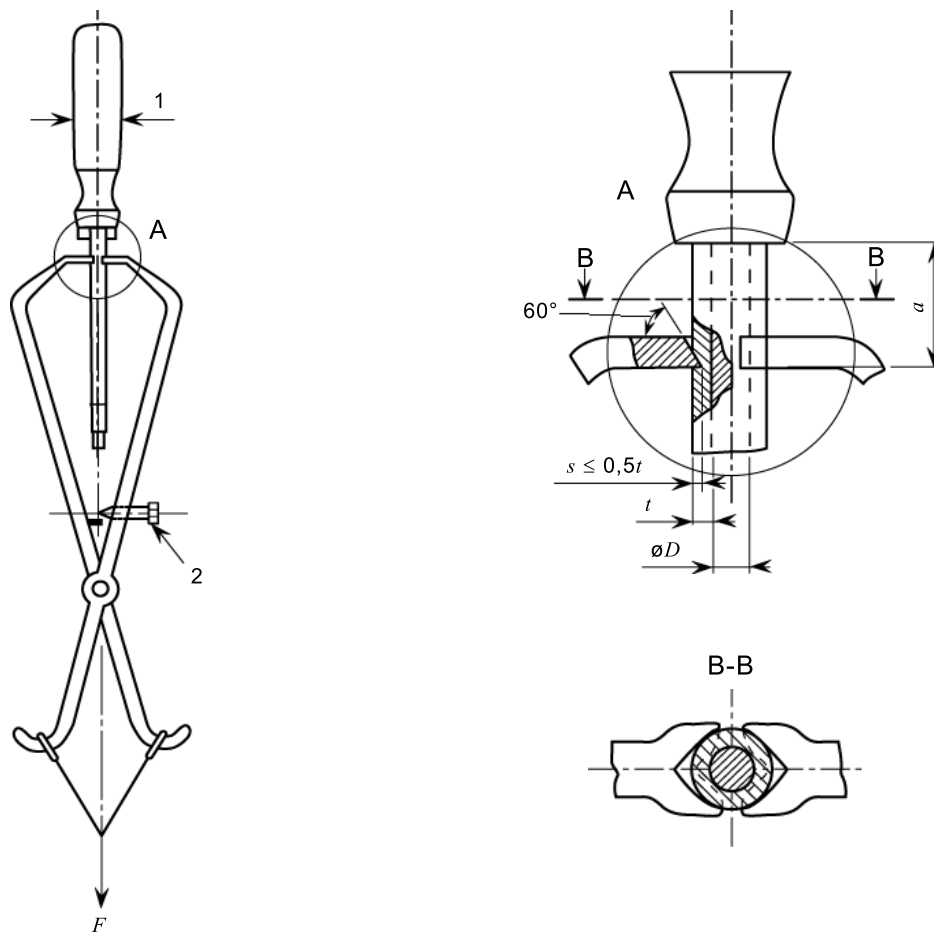
Figure 22 – Principe du dispositif d'essai pour vérifier l'adhérence du revêtement isolant sur les parties conductrices des outils à main isolés – Essai sur la tête de travail – Méthode B

L'un ou l'autre essai doit être considéré comme satisfait si le revêtement de matériau isolant ne se déplace pas sur plus de 3 mm par rapport à sa position initiale sur la partie conductrice, et s'il ne se produit aucun bris du matériau isolant.

5.7.2.2 Essai sur le revêtement isolant des lames de tournevis isolés

L'essai doit être effectué sur les tournevis isolés ou sur les parties d'*outils à main isolés* pouvant être assemblés et utilisés comme tournevis, à l'aide du montage d'essai représenté à la Figure 23.

Dimensions en millimètres



IEC

Légende

- 1 dispositif approprié de serrage permettant de maintenir le tournevis en position pendant l'essai avec la lame pointant verticalement vers le bas
- 2 dispositif de réglage
- s profondeur de pénétration ($s \leq 0,5 t$)
- t épaisseur du revêtement en matériau isolant
- F force d'essai
- a distance de 10 mm à 15 mm entre le point d'application de l'arête coupante du montage d'essai et la jonction lame-manche
- D diamètre de la lame

Figure 23 – Dispositif d'essai pour vérifier l'adhésion du revêtement isolant des tournevis isolés sur les parties conductrices et le manche

La profondeur de pénétration des arêtes coupantes de l'équipement d'essai, s , ne doit pas dépasser 50 % de l'épaisseur t du revêtement isolant. Les arêtes coupantes doivent mordre sur l'isolation de la lame à une distance a comprise entre 10 mm et 15 mm du point d'où la lame émerge du manche ou du corps des *outils à main* pouvant être assemblés et utilisés comme tournevis.

Si les arêtes coupantes glissent sur l'isolation, il est permis de tailler une rainure jusqu'à 50 % de l'épaisseur de l'isolation de la lame pour prévenir le glissement.

La force F en newtons doit être égale à 35 fois le diamètre de la lame, ou à 35 fois la plus grande dimension de sa section transversale, exprimée en millimètres. La force maximale à

appliquer est de 200 N. Elle doit être appliquée dans la direction de l'axe de la lame pendant 1 min.

L'essai doit être considéré comme satisfait si le revêtement isolant ne se déplace pas sur plus de 3 mm par rapport à sa position initiale sur la partie conductrice, et s'il ne se produit aucun bris du matériau isolant.

5.7.2.3 Essai d'adhérence de l'isolation de l'outil à main isolé entier

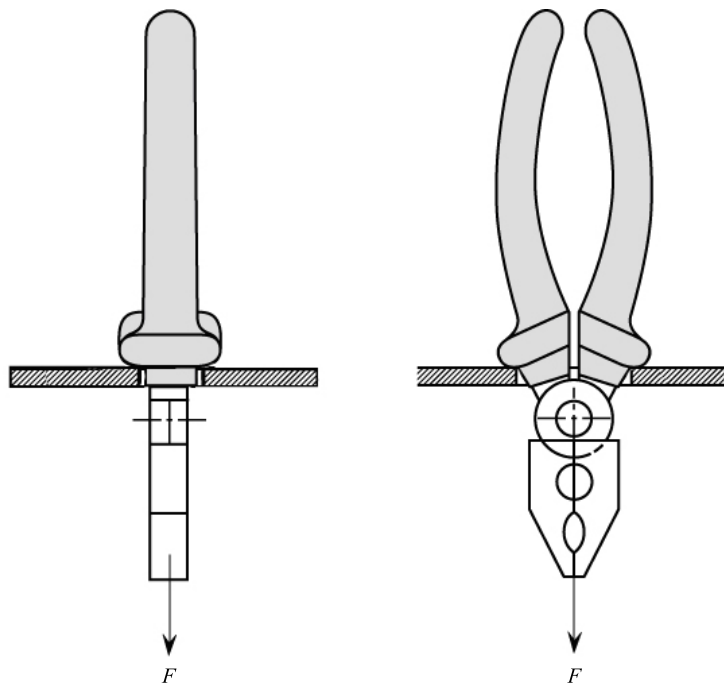
L'essai doit être effectué sur les pinces, les *outils à main* à dénuder, les coupe-câbles, les ciseaux et les couteaux à câbles en utilisant le montage d'essai spécifié à la Figure 24.

La force F de 500 N doit être appliquée pendant 3 min.

L'essai doit être considéré comme satisfait

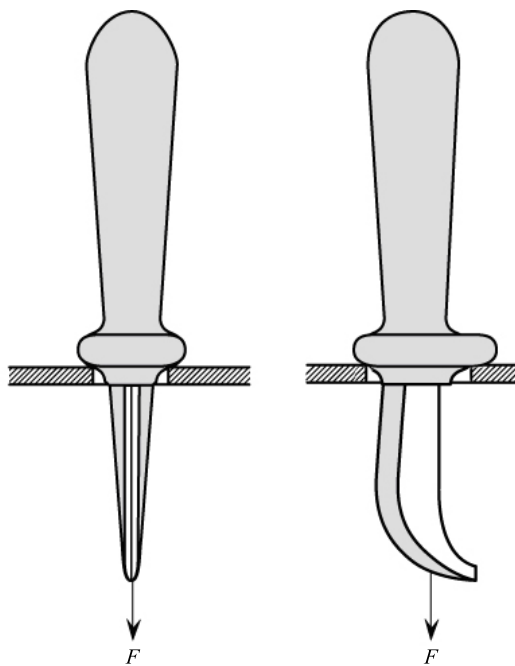
- si la branche ne se désolidarise pas de la partie conductrice, et
- si la ou les gardes ne se désolidarisent pas des branches.

Une déformation du revêtement isolant n'est pas considérée comme un défaut.



IEC

Figure 24a



IEC

Figure 24b

Figure 24 – Exemple de montages d’essai pour vérifier la stabilité d’adhérence de l’isolation de l’outil à main isolé entier

5.7.3 Moyen alternatif pour les outils à main isolés issus de la production

Pour les *outils à main isolés* issus de la production, la période de conditionnement peut être réduite à 2 h.

Si les dispositifs d'essai représentés aux Figures 24a et/ou 24b laissent des marques sur les *outils à main* soumis aux essais, le fabricant peut remodeler la surface de contact entre l'outil et les dispositifs d'essai à l'aide d'une pièce adaptée aux outils soumis à l'essai.

Le fabricant doit prouver qu'il a respecté la même procédure de fabrication documentée que celle utilisée pour le dispositif soumis à l'essai de type.

Le fabricant doit documenter les composants et les procédures susceptibles d'affecter l'adhérence.

En cas de doute, un essai sur prélèvement conforme à l'IEC 61318, et utilisant la méthode d'essai définie pour l'essai de type, s'applique.

5.8 Essai d'adhérence des parties conductrices accessibles de la tête de travail des outils à main hybrides

5.8.1 Essai de type

Une force de séparation de 100 N doit être appliquée sur les parties conductrices accessibles suivant une direction possible de séparation à l'aide d'un dispositif approprié pendant 3 min.

L'essai doit être considéré comme satisfait si les parties conductrices accessibles ou les inserts ne se séparent pas des parties isolantes de la *tête de travail* qui les supportent. S'il apparaît le moindre mouvement entre les parties conductrices ou les inserts et les parties qui les supportent, l'essai est considéré comme ayant échoué.

5.8.2 Moyen alternatif pour les outils à main hybrides issus de la production

Pour évaluer la conformité des *outils à main hybrides* issus de la production, le fabricant doit prouver qu'il a respecté la même procédure de fabrication documentée que celle utilisée pour le dispositif soumis à l'essai de type.

Le fabricant doit documenter les composants et les procédures susceptibles d'affecter le processus de maintien.

En cas de doute, un essai sur prélèvement conforme à l'IEC 61318, et utilisant la méthode d'essai définie pour l'essai de type, s'applique.

5.9 Essais mécaniques

5.9.1 Essai d'adhérence des capots isolants des pièces de réglage ou de manœuvre conductrices

5.9.1.1 Essai de type

Une force de séparation de 50 N doit être appliquée sur le capot suivant une direction possible de démontage à l'aide d'un dispositif approprié pendant 3 min.

L'essai doit être considéré comme satisfait si les capots ne se séparent pas des éléments qu'ils isolent, si les éléments qu'ils isolent sont toujours en bon état de fonctionner et si l'essai diélectrique de 5.5.3.1 est réussi après cet essai.

La déformation des capots provoquée par cet essai n'est pas considérée comme un défaut.

Si des capots sont situés sur des surfaces qui ne sont pas touchées pendant le travail, il n'est pas nécessaire de procéder à cet essai. De même l'essai ne s'applique pas lorsque la conception des éléments de recouvrement ne permet pas d'appliquer une force de séparation.

5.9.1.2 Moyen alternatif pour les outils à main issus de la production

Pour les *outils à main* issus de la production, l'essai de 5.9.1.1 doit être réalisé mais le temps d'application de la force de séparation doit être limité à 10 s, et l'essai de 5.5.3.1 doit être réalisé après un conditionnement de 2 h.

En cas de doute, un essai sur prélèvement conforme à l'IEC 61318, et utilisant la méthode d'essai définie pour l'essai de type, s'applique.

5.9.2 Outils à main isolés

5.9.2.1 Essai de type

Les essais de type sont décrits dans les normes ISO correspondant aux différents types d'*outils à main*. Le fabricant doit fournir les rapports de ces essais à la demande du client.

5.9.2.2 Moyen alternatif pour les outils à main isolés issus de la production

Pour évaluer la conformité des *outils à main isolés* issus de la production, le fabricant doit prouver qu'il a respecté la même procédure de fabrication documentée que celle utilisée pour le dispositif soumis à l'essai de type.

Le fabricant doit documenter les composants et les procédures susceptibles d'affecter la stabilité mécanique de l'*outil à main*. Ceci inclut les documents relatifs aux *outils à main* de base qui ont été isolés.

En cas de doute, un essai sur prélèvement conforme à l'IEC 61318, et utilisant la méthode d'essai définie pour l'essai de type, s'applique.

5.9.3 Outils à main isolants et hybrides

5.9.3.1 Essai de type

Les *outils à main isolants et hybrides* spécialement conçus pour les travaux sous tension peuvent avoir une résistance mécanique inférieure à celle des *outils à main isolés*, mais cette résistance doit être suffisante pour l'utilisation qui en est faite sans provoquer de déformation permanente ni de rupture (voir l'Annexe B).

À la demande du client, le fabricant doit fournir les rapports des essais de type réalisés sur les *outils à main isolants et hybrides*.

5.9.3.2 Moyen alternatif pour les outils à main isolants et hybrides issus de la production

Pour évaluer la conformité des *outils à main isolants et hybrides* issus de la production, le fabricant doit prouver qu'il a respecté la même procédure de fabrication documentée que celle utilisée pour le dispositif soumis à l'essai de type.

Le fabricant doit documenter les composants et les procédures susceptibles d'affecter la stabilité mécanique de l'*outil à main*.

En cas de doute, un essai sur prélèvement conforme à l'IEC 61318, et utilisant la méthode d'essai définie pour l'essai de type, s'applique.

5.9.4 Brucelles

Une force de serrage de 10 N doit être appliquée à 10 mm derrière la garde, l'outil serrant une éprouvette de 2 mm d'épaisseur, de 10 mm de longueur et de largeur, et d'une dureté d'au moins 35 HRC. Cet effort ne doit provoquer aucune déformation permanente.

5.9.5 Essai de retenue pour outils pouvant être assemblés

5.9.5.1 Procédure générale

L'outil une fois assemblé doit être maintenu dans une position telle que la direction de démontage de la partie détachable soit verticale et dirigée vers le bas.

La force doit être progressivement appliquée dans l'axe de démontage pour atteindre la valeur donnée en 5.9.5.2 ou 5.9.5.3 en moins de 2 s; ensuite, elle doit être maintenue pendant 1 min.

Dans le cas des composants interchangeables provenant de différents fabricants (voir 4.4.1.3.2), le fonctionnement fiable des mécanismes de verrouillage utilisés pour ces *outils à main* doit être vérifié par essai à l'aide d'un gabarit approprié. Ces gabarits peuvent avoir une forme qui répond aux besoins du dispositif de mesure utilisé pour l'essai, mais les dimensions de la pièce femelle du carré conducteur doivent être en accord avec les Figures 25 et 26. Il faut toujours utiliser un gabarit «MIN» et un gabarit «MAX» afin de s'assurer d'obtenir le fonctionnement attendu pour toutes les combinaisons possibles de tolérances selon l'ISO 1174.

À cause d'un manque d'information sur les dimensions qui s'appliquent, la conception des gabarits s'est limitée aux dimensions nominales 10 mm et 12,5 mm.

L'essai doit être considéré comme satisfait si l'assemblage ne se sépare pas.

Dimensions en millimètres

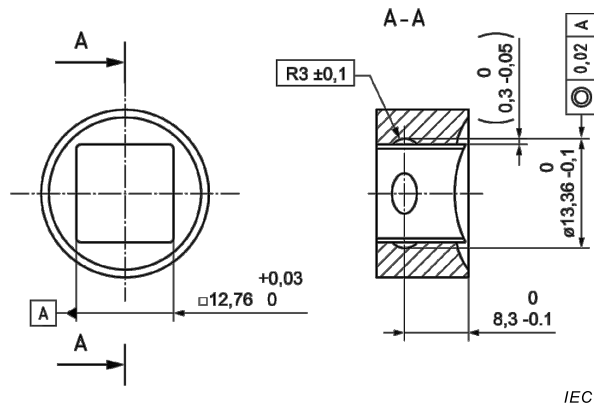


Figure 25a – Gabarit «MIN»

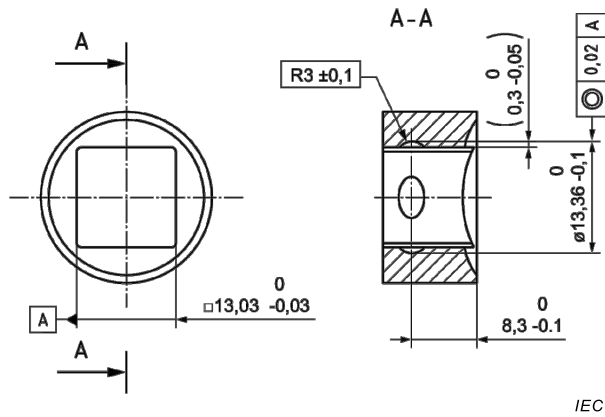


Figure 25b – Gabarit «MAX»

Figure 25 – Gabarits pour l'essai des systèmes de verrouillage utilisés avec des carrés conducteurs de dimension nominale 12,5 mm de l'ISO 1174

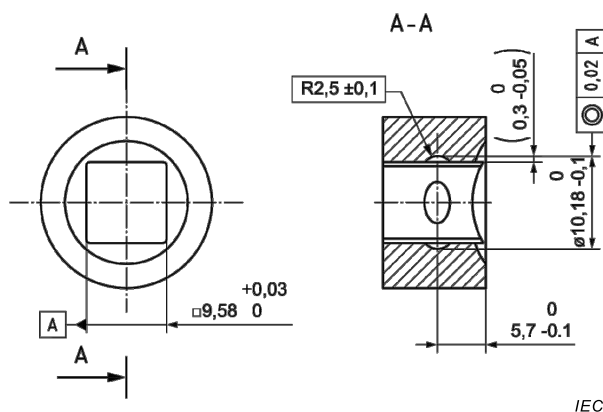


Figure 26a – Gabarit «MIN»

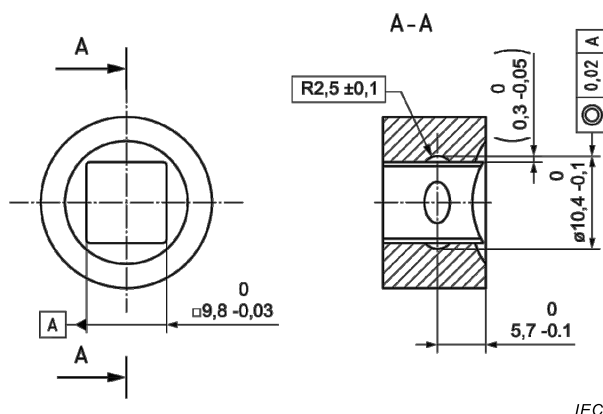


Figure 26b – Gabarit «MAX»

Figure 26 – Gabarits pour l'essai des systèmes de verrouillage utilisés avec des carrés conducteurs de dimension nominale 10 mm de l'ISO 1174

5.9.5.2 Systèmes de retenue non verrouillés mécaniquement

Pour les *outils à main* pouvant être assemblés avec des systèmes de retenue sans verrouillage mécanique, ce qui signifie qu'un élément de verrouillage ne doit pas être activé avant d'interchanger des éléments de l'assemblage (par exemple: des systèmes de retenue dont le fonctionnement est uniquement basé sur des forces de retenue magnétiques ou des systèmes actionnés par ressort), les valeurs suivantes doivent être retenues pour évaluation:

- 4 N pour les carrés conducteurs jusqu'à 6,50 mm;
- 11 N pour les carrés conducteurs de 6,51 mm à 10,00 mm;
- 30 N pour les carrés conducteurs de 10,01 mm à 13,50 mm;
- 80 N pour les carrés conducteurs de plus de 13,50 mm.

La dimension nominale des carrés conducteurs est mesurée sur les plats. S'il n'y a pas de plats parallèles (par exemple: carré conducteur triangulaire, pentagonal, etc.), il convient de spécifier la dimension nominale d'une manière similaire.

5.9.5.3 Systèmes de retenue verrouillés mécaniquement

Dans le cas de systèmes de retenue verrouillés mécaniquement, ce qui signifie qu'un élément de verrouillage (un raccord vissé, un levier, un anneau, etc.) doit être activé avant d'interchanger des éléments de l'assemblage, une force de 500 N doit être utilisée.

5.10 Durabilité du marquage

Les éléments de marquage doivent être frottés pendant 15 s avec un chiffon trempé dans de l'eau et ensuite, pendant 15 s, avec un chiffon trempé dans de l'isopropanol ($\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_3$).

Après ces opérations, le marquage doit être encore lisible.

NOTE 1 Le présent document n'a pas pour objet de s'assurer que la législation applicable ainsi que les instructions de sécurité propres à l'usage de l'isopropanol sont respectées intégralement.

NOTE 2 Si des usages spéciaux l'exigent, le client peut spécifier des essais complémentaires de durabilité du marquage.

5.11 Essai de non-propagation de la flamme

5.11.1 Essai de type

L'essai doit être effectué dans une enceinte sans courant d'air. L'*outil à main* à soumettre à l'essai doit être fixé en position horizontale. Un petit brûleur doit être placé de telle façon que l'axe de la buse du brûleur et l'axe du manche de l'*outil à main* soient perpendiculaires et forment un plan vertical.

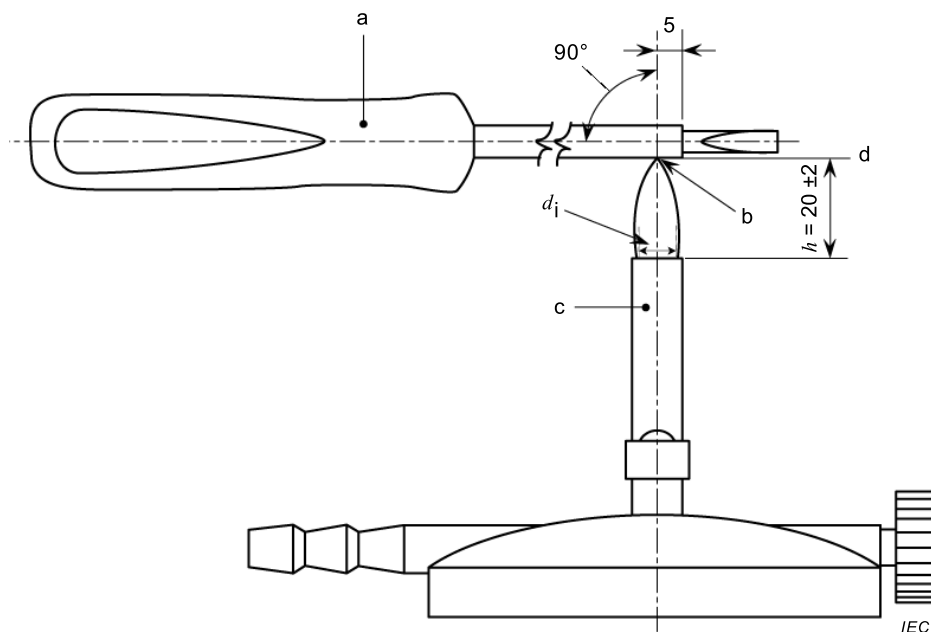
L'alimentation doit se faire au gaz méthane de qualité technique avec un régulateur de débit et un compteur appropriés, de façon à obtenir un débit uniforme de gaz. Si du gaz naturel est utilisé au lieu de méthane, il convient que son pouvoir calorifique soit d'environ 37 MJ/m^3 , valeur qui a donné, après vérification, des résultats similaires.

La buse du brûleur doit avoir un diamètre de $9,5 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ afin de produire une flamme bleue de $20 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ de hauteur.

Le brûleur est placé à l'écart de l'*outil à main*, allumé et réglé en position verticale pour obtenir une flamme bleue de $20 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ de hauteur. La flamme est ensuite obtenue en réglant l'alimentation en gaz et l'apport d'air du brûleur jusqu'à ce que se produise une flamme bleue à pointe jaune de $20 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$. L'alimentation en air est alors augmentée jusqu'à ce que la pointe jaune disparaisse. La hauteur de la flamme est mesurée de nouveau, et corrigée si nécessaire.

Le brûleur doit alors être placé dans la position d'essai comme représenté à la Figure 27, l'axe de la flamme étant perpendiculaire à celui de l'*outil à main*.

Dimensions en millimètres

**Légende**

- a éprouvette
- b pointe de la flamme
- c brûleur
- d ligne de référence horizontale
- d_i diamètre intérieur de la buse du brûleur $9,5 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$
- h hauteur de la flamme du brûleur

Figure 27 – Exemple de montage d'essai de non-propagation de la flamme

Au début de l'essai, le bout de la flamme doit attaquer le matériau isolant à la partie inférieure de la *tête de travail*, face à l'*outil à main* à soumettre à l'essai (voir la Figure 27).

La ligne de référence horizontale d de la Figure 27 qui part de l'extrémité inférieure du matériau isolant constitue le repère pour mesurer la hauteur de la flamme.

Si différents types de matériaux isolants sont utilisés pour le même *outil à main*, l'essai doit être effectué sur chaque matériau isolant individuellement.

La flamme doit agir sur l'*outil à main* soumettre à l'essai pendant 10 s. Après cette période, la flamme doit être retirée. Il est indispensable de s'assurer qu'aucun courant d'air ne perturbe l'essai. La propagation de la flamme sur l'*outil à main* doit être observée pendant 20 s après le retrait de la flamme.

L'essai doit être considéré comme satisfait si la hauteur de la flamme sur l'*outil à main* ne dépasse pas 120 mm pendant les 20 s d'observation.

5.11.2 Moyen alternatif pour les outils à main issus de la production

Pour évaluer la conformité des *outils à main* issus de la production, le fabricant doit prouver qu'il a respecté la même procédure de fabrication documentée que celle utilisée pour le dispositif soumis à l'essai de type.

Le fabricant doit documenter les composants et les procédures susceptibles d'affecter la résistance à la propagation de la flamme de l'isolation.

En cas de doute, un essai sur prélèvement conforme à l'IEC 61318, et utilisant la méthode d'essai définie pour l'essai de type, s'applique.

6 Évaluation de la conformité des outils à main issus de la production

Pour réaliser l'évaluation de la conformité pendant la phase de production, l'IEC 61318 doit être utilisée conjointement avec le présent document.

L'Annexe G élaborée à partir d'une analyse du risque visant la performance des *outils à main*, fournit la classification des défauts et identifie les essais associés qui sont applicables en cas de suivi de la production.

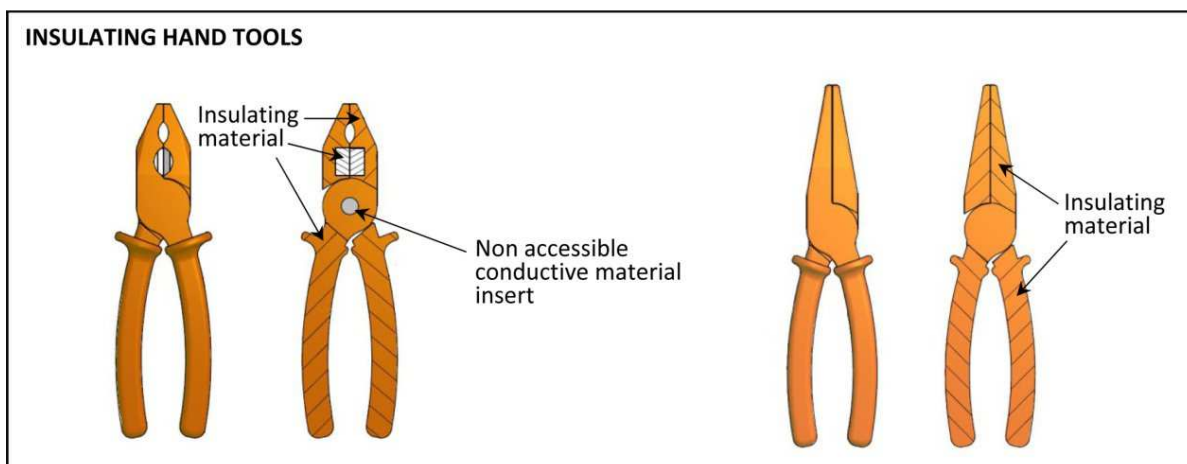
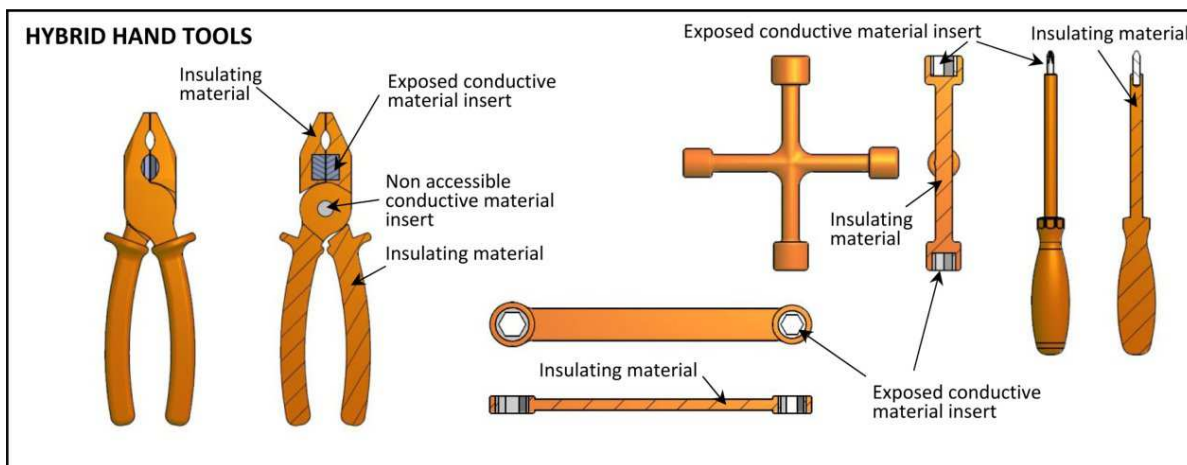
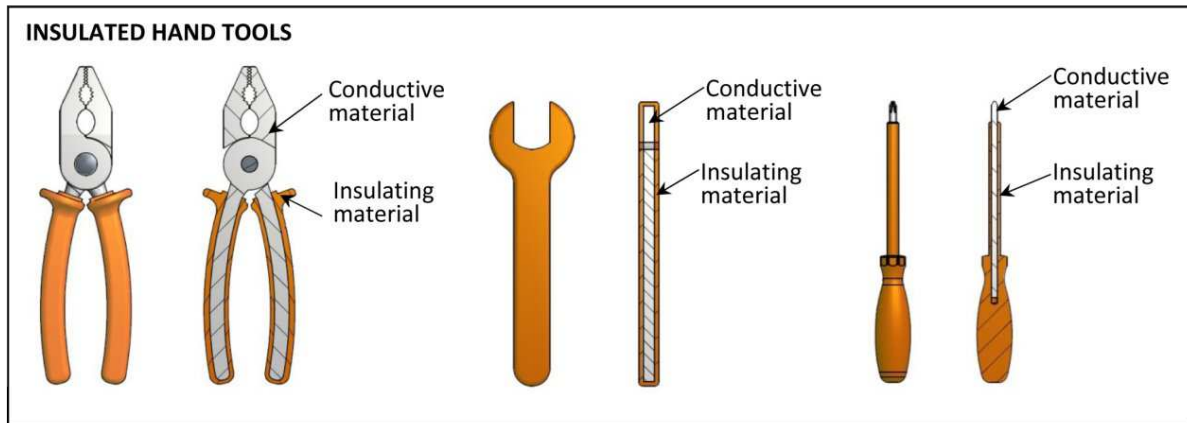
L'Annexe H fournit le raisonnement ayant conduit à la classification des défauts spécifiée à l'Annexe G.

7 Modifications

Toutes modifications d'*outil à main* 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 à main*.

Annexe A (informative)

Description et exemples d'outils à main isolés, hybrides et isolants



Anglais	Français
Insulated hand tools	Outils à main isolés
Conductive material	Matériau conducteur
insulating material	Matériau isolant
Hybrid hand tools	Outils à main hybrides
insulating material	Matériau isolant
Exposed conductive material insert	Insert en matériau conducteur accessible
Insulating hand tools	Outils à main isolants
Non accessible conductive material insert	Insert en matériau conducteur non accessible

Annexe B (informative)

Résistance mécanique des outils à main isolants et hybrides

B.1 Contexte

Les *outils à main* conformes aux normes ISO sont souvent soumis à l'essai avec des valeurs d'essai qui vont au-delà de ce qui peut réellement être appliqué manuellement. Cela est notamment dû

- au fait que les applications de ces *outils à main* universels ne sont pas toujours connues en détail, et
- au fait qu'il est exigé que ces *outils à main* résistent à plusieurs utilisations inadéquates prévisibles sans se rompre et mettre en danger leur utilisateur.

Pour les travaux sous tension, les travailleurs doivent avoir un niveau de formation plus élevé et les applications de la plupart des *outils à main* sont très bien définies. Les propositions informatives qui suivent sont basées sur les charges qui peuvent être appliquées manuellement seulement et dans des conditions normales.

Les *outils à main isolants* et *hybrides* spécialement conçus pour les travaux sous tension peuvent avoir une résistance mécanique inférieure à celle des *outils à main isolés*, s'ils résistent aux charges de travail attendues sans risque de défaillance consécutive à une déformation permanente ou une rupture.

B.2 Généralités

Pour vérifier la capacité des *outils à main isolants* et *hybrides* à résister aux charges de travail maximales spécifiées dans les Articles B.3 à B.6, il convient de réaliser les essais conformément aux procédures d'essai définies dans les normes ISO relatives à des *outils à main isolés* similaires. En l'absence de telles normes ISO, des essais peuvent être spécifiés par le fabricant ou le client. Pour ces essais, les conditions climatiques IEC et les tolérances de 5.1 s'appliquent.

Si les *outils à main isolants* sont équipés de dispositifs limitant les efforts qu'ils peuvent appliquer, par exemple des systèmes de débrayage par surcharge, ces dispositifs limiteurs sont activés avant que ces outils atteignent les valeurs d'essai spécifiées ci-dessous.

B.3 Tournevis isolants et hybrides

Les valeurs d'essai de couple pour les tournevis isolants et hybrides sont données dans le Tableau B.1.

Tableau B.1 – Valeurs d’essai de couple pour les tournevis isolants et hybrides

Diamètre de la lame mm	Couple d’essai N·m
Supérieur à 8,0	10
6,5 à 7,9	8,0
5,5 à 6,4	5,5
4,5 à 5,4	4,5
4,0 à 4,4	2,5
3,5 à 3,9	1,3
3,0 à 3,4	0,7
2,5 à 2,9	0,4
Jusqu’à 2,4	0,3

B.4 Clés et clés à cliquet isolantes et hybrides

Clés et clés à cliquet: force maximale appliquée à la main = 500 N.

La force est appliquée à 35 mm de l’extrémité des manches et perpendiculairement à l’axe du mandrin d’essai.

B.5 Clés en T isolantes et hybrides

Clés en T: force maximale appliquée à la main = 250 N.

La force est appliquée simultanément sur chaque manche, dans une direction opposée, à 35 mm de l’extrémité des manches et perpendiculairement à l’axe du mandrin d’essai.

B.6 Pincés et coupe-câbles isolants et hybrides

Il convient de réaliser un essai de flexion conforme à l’ISO 5744 avec une force de 500 N.

La force de serrage est appliquée sur les branches, à 35 mm depuis leur extrémité.

Il convient de réaliser un essai de torsion sur les pincés de serrage à bout plat conformément à l’ISO 5744. La force de serrage est de 350 N, et est appliquée à 35 mm depuis l’extrémité des branches. Le couple exercé est de 4 N·m. L’angle de torsion maximal autorisé est de 20°.

Annexe C
(normative)

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



Annexe D (informative)

Recommandations pour l'usage et les précautions d'emploi

D.1 Généralités

Cette Annexe donne uniquement des recommandations pour l'entretien, la vérification, les essais périodiques et l'utilisation des *outils à main* après leur achat.

D.2 Stockage

Il convient de stocker correctement les *outils à main* pour réduire le plus possible le risque de détérioration de l'isolation liée au stockage ou au transport. Il convient de stocker généralement ces *outils à main* indépendamment des autres outils pour éviter tout dommage mécanique ou toute confusion. De plus, il convient de protéger ces *outils à main* contre une source de chaleur excessive (telle que des tuyaux de chauffage) ainsi que du rayonnement UV.

D.3 Vérification avant usage

Avant usage, il convient que l'utilisateur vérifie visuellement chaque *outil à main*.

Si un doute subsiste concernant la sécurité de l'*outil à main*, il convient soit de le mettre au rebut, soit de le faire examiner par une personne compétente et de le resoumettre à un essai si nécessaire.

D.4 Température

Suivant leur capacité, il convient que les *outils à main* soient seulement utilisés dans des zones ayant des températures comprises entre -20 °C et $+70\text{ °C}$ et, pour les outils à main marqués «C», entre -40 °C et $+70\text{ °C}$.

D.5 Vérification périodique et essais électriques

Une vérification visuelle annuelle, exécutée par une personne formée à cet effet, est recommandée pour s'assurer que l'*outil à main* est approprié pour un usage ultérieur. Si un essai électrique de contrôle est exigé par un règlement national, par une spécification du client ou en cas de doute après la vérification visuelle, il convient de réaliser l'essai diélectrique de 5.5.3.2 pour les *outils à main isolés*, de 5.5.3.3 pour les *outils à main hybrides* et l'essai de 5.5.4.1 pour les *outils à main isolants*.

Annexe E (normative)

Procédure générale des essais de type

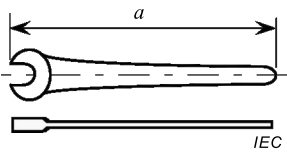
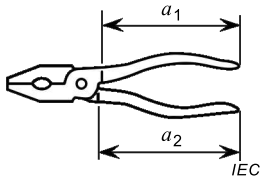
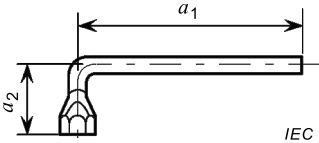
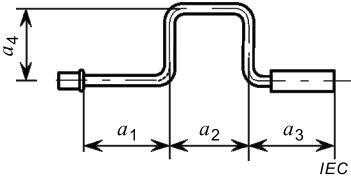
Voir le Tableau E.1.

Tableau E.1 – Ordre séquentiel pour la réalisation des essais de type

Ordre séquentiel ^a	Essai de type	Paragraphe	Exigences
1	Contrôle visuel	5.2	4.1.1, 4.1.4, 4.1.6, 4.4.1.2, 4.4.1.3.2, 4.4.2.4, 4.4.3
1	Contrôle dimensionnel	5.3	4.1.4, 4.4
2	Essai de choc – à température ambiante (pour tous les <i>outils à main</i>)	5.4.1 5.4.1.2	4.2.1 et 4.2.2
3	Essai de choc – à basse température (tous les <i>outils à main</i> sauf la catégorie «C») – à très basse température (<i>outils à main</i> de catégorie «C»)	5.4.1 5.4.1.3 5.4.1.4	
4	Essais diélectriques (<i>outils à main isolés</i> ou <i>hybrides</i>)	5.5.1, 5.5.2 et 5.5.3.1	4.2.1
4	Essais diélectriques (<i>outils à main isolants</i>)	5.5.1, 5.5.2 et 5.5.4.1	4.2.1
5	Essai de pénétration (<i>outils à main isolés</i>)	5.6.1	4.2.1 et 4.2.2
6	Essai d'adhérence du revêtement isolant (<i>outils à main isolés</i>) – essai sur la <i>tête de travail</i> (5.7.2.1) – essai sur le revêtement isolant des lames de tournevis (5.7.2.2) – essai d'adhérence de l'isolation de l' <i>outil à main</i> entier (5.7.2.3)	5.7.1 et 5.7.2 5.7.2.1	4.2.1 et 4.2.2 4.1.5
7	Essai d'adhérence des parties conductrices accessibles de la <i>tête de travail</i> des <i>outils à main hybrides</i>	5.8.1	4.3
8	Essais mécaniques – essai d'adhérence des capots isolants des pièces de réglage ou de manœuvre conductrices – performance sous charge (<i>outils à main isolés</i>) – performance sous charge (<i>outils à main isolants</i> ou <i>hybrides</i>) – brucelles – essai de retenue	5.9 5.9.1.1 5.9.2.1 5.9.3.1 5.9.4 5.9.5	4.1.5 4.1.2 4.1.2 4.1.2 4.4.1.1
9	Durabilité du marquage	5.10	4.1.4
10	Essai de non-propagation de la flamme	5.11.1	4.2.1
^a Les essais de type avec le même numéro d'ordre séquentiel peuvent être réalisés dans un ordre plus adapté.			

Annexe F
(normative)

Exemples de calcul de longueur revêtu développée de l'isolation et courant de fuite admissible (voir 5.5.3.1.1)

Désignations	Longueur revêtu développée de l'isolation L	Limites de courant de fuite admissible $I_M = 5 L$
 <p>Clé à fourche simple</p>	$L = a$ Exemple: $L = a = 0,20 \text{ m}$	$5 L = 1$ $I_M = 1 \text{ mA}$
 <p>Pince universelle</p>	$L = a_1 + a_2 = 2a_1$ Exemple: $a_1 = a_2 = 0,14 \text{ m}$ $L = 0,28 \text{ m}$	$5 L = 1,4$ arrondi à $I_M = 2 \text{ mA}$
 <p>Clé à pipe simple</p>	$L = a_1 + a_2$ Exemple: $a_1 = 0,30 \text{ m}$ $a_2 = 0,10 \text{ m}$ $L = 0,40 \text{ m}$	$5 L = 2$ $I_M = 2 \text{ mA}$
 <p>Vilebrequin à carré mâle</p>	$L = a_1 + a_2 + a_3 + 2a_4$ Exemple: $a_1 = 0,30 \text{ m}$ $a_2 = 0,15 \text{ m}$ $a_3 = 0,15 \text{ m}$ $a_4 = 0,25 \text{ m}$ $L = 1,10 \text{ m}$	$5 L = 5,50$ arrondi à $I_M = 6 \text{ mA}$

Annexe G (normative)

Classification des défauts et essais alloués

L'Annexe G a été élaborée pour définir le type des défauts des *outils à main* issus de la production (défauts critique, majeur ou mineur) d'une façon cohérente (voir l'IEC 61318). Pour chaque exigence identifiée dans le Tableau G.1, le type de défaut et l'essai associé y sont tous les deux spécifiés.

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

Exigences		Type de défauts			Essais
		Critique	Majeur	Mineur	
Généralités (4.1)					
4.1.1	Intégrité générale	X			5.2, 5.3
4.1.2	Performance sous charge				
	– Outils à main isolés		X		5.9.2.2
	– Outils à main isolants ou hybrides		X		5.9.3.2
	– Brucelles		X		5.9.4
4.1.4	Marquage				
	– Justesse			X	5.2, 5.3
	– Durabilité			X	5.10
4.1.5	Tenue des capots	X			5.9.1.2
4.1.6	Instructions d'emploi			X	5.2
Exigences générales relatives aux matériaux isolants (4.2)					
4.2.1	Résistance à la contrainte électrique				5.5
	– Outils à main isolés	X			5.5.3.2
	– Outils à main hybrides	X			5.5.3.3
	– Outils à main isolants	X			5.5.4.2
4.2.1 et 4.2.2	Résistance à la contrainte mécanique				
	– Résistance aux chocs		X		5.4.2
	– Outils à main isolés – résistance à la pénétration		X		5.6.2
	– Outils à main isolés – adhérence des matériaux isolants		X		5.7.3
4.3	– Outil à main hybride – adhérence des parties conductrices		X		5.8.2
4.2.1	Non-propagation de la flamme			X	5.11.2
Exigences complémentaires – Outils à main pouvant être assemblés (4.4.1)					
4.4.1.1	Dispositifs de retenue			X	5.9.5
4.4.1.2	Conception de l'isolation	X			5.2
4.4.1.3.1	Outils à main pouvant être assemblés avec carrés conducteurs				
	– Exigences générales		X		5.3
4.4.1.3.2	– Interchangeabilité des composants provenant de différents fabricants		X		5.2, 5.3, 5.9.5
4.4.1.3.2	– Instructions d'emploi	X			5.2
Exigences complémentaires – Tournevis (4.4.2)					
4.4.2.1	Surfaces non isolées	X			5.3
4.4.2.2	Forme de l'isolation de la lame	X			
4.4.2.3	Tournevis avec embouts	X			5.2, 5.3
4.4.2.4	Tournevis avec dispositifs de maintien de la vis	X			
Exigences complémentaires – Clés – surface non isolées (4.4.3)					
Exigences complémentaires – Clés à molette (4.4.4)					
Exigences complémentaires – Pincés, pincés à dénuder, coupe-câbles, pincés coupantes (4.4.5)					
Exigences complémentaires – Ciseaux (4.4.6)					
Exigences complémentaires – Couteaux (4.4.7)					
Exigences complémentaires – Brucelles (4.4.8)					

Annexe H (informative)

Raisonnement ayant conduit à la classification des défauts

L'Annexe H fournit le raisonnement ayant conduit à la classification des défauts spécifiée à l'Annexe G. Le Tableau H.1 présente, pour tout nouvel outil à main, la justification du type de défaut associé à la conséquence de ne pas satisfaire à chacune des exigences incluses dans le présent document. La présente analyse prend en compte le fait que les outils à main sont utilisés par des personnes qualifiées et conformément à des méthodes de travail en toute sécurité.

Tableau H.1 – Justification pour le type de défaut

Exigences	Justification pour le défaut associé tel que spécifié à l'Annexe G
Défauts critiques	
Intégrité générale	Dangers électriques en cas de défauts (par exemple absence de matériau isolant, inclusions importantes dans le revêtement isolant).
Tenue des capots	En cas d'ouverture des capots il résultera un danger électrique pour l'utilisateur.
Résistance à la contrainte électrique – Outils à main isolés – Outils à main hybrides – Outils à main isolants	Les bonnes performances diélectriques du matériau isolant garantissent la protection du travailleur lors de chaque utilisation des <i>outils à main</i> . Le défaut de propriétés diélectriques de l' <i>outil à main</i> crée un danger électrique pour le travailleur.
Conception de l'isolation des <i>outils à main</i> pouvant être assemblés	La séparation des pièces pendant l'utilisation d'un <i>outil à main</i> peut entraîner l'apparition d'un danger électrique pour l'utilisateur.
Instructions d'emploi pour les <i>outils à main</i> pouvant être assemblés avec des carrés conducteurs	L'absence d'information ou la présence d'informations erronées peut aboutir à un mauvais assemblage entraînant une situation dangereuse pour l'utilisateur.
Exigences complémentaires – Tournevis (4.4.2) – Surfaces non isolées – Forme de l'isolation de la lame – Tournevis avec embouts – Tournevis avec dispositifs de maintien de la vis	Danger électrique pour l'utilisateur.
Exigences complémentaires – Clés – surfaces non isolées (4.4.3)	Une trop grande surface non isolée peut augmenter le danger électrique pour l'utilisateur.
Exigences complémentaires – Clés à molette (4.4.4)	Une trop grande surface non isolée peut augmenter le danger électrique pour l'utilisateur. L'absence de garde peut créer une situation dangereuse.
Exigences complémentaires – Pincés, pincés à dénuder, coupe-câbles, pincés coupantes (4.4.5)	Une trop grande surface non isolée peut augmenter le danger électrique pour l'utilisateur. L'absence de garde peut créer une situation dangereuse.
Exigences complémentaires – Ciseaux (4.4.6)	Une trop grande surface non isolée peut augmenter le danger électrique pour l'utilisateur. L'absence de garde peut créer une situation dangereuse.
Exigences complémentaires – Couteaux (4.4.7)	Une trop grande surface non isolée peut augmenter le danger électrique pour l'utilisateur. L'absence de garde peut créer une situation dangereuse.
Exigences complémentaires – Brucelles (4.4.8)	Une trop grande surface non isolée peut augmenter le danger électrique pour l'utilisateur. L'absence de garde peut créer une situation dangereuse.

Exigences	Justification pour le défaut associé tel que spécifié à l'Annexe G
Défauts majeurs	
Performance sous charge	La déformation ou la rupture d'un <i>outil à main</i> sous charge le rend inutilisable.
Résistance à la contrainte mécanique – <i>Outil à main isolé</i> – adhérence du matériau isolant – <i>Outil à main hybride</i> – tenue des pièces conductrices	Le défaut est susceptible d'être détecté par l'utilisateur – le travailleur arrête d'utiliser l' <i>outil à main</i> .
Pour les <i>outils à main</i> pouvant être assemblés avec des carrés conducteurs – Exigences générales – Interchangeabilité de composants fabriqués par différents fournisseurs	Le défaut est susceptible d'être détecté par l'utilisateur – le travailleur arrête d'utiliser l' <i>outil à main</i> .
Résistance à la contrainte mécanique – Résistance au choc – <i>Outil à main isolé</i> – résistance à la pénétration	Le défaut est susceptible d'être détecté par l'utilisateur pendant l'examen visuel – le travailleur arrête d'utiliser l' <i>outil à main</i> .
Défauts mineurs	
Non-propagation de la flamme	Les effets de la flamme sur les outils isolés résultent déjà d'un accident du travail (arc électrique). Ce n'est pas une condition de travail normale dans le cadre des travaux sous tension. La non-propagation de la flamme des matériaux isolants vise seulement à réduire le plus possible les effets des dangers créés par ailleurs.
Justesse du marquage	Des informations erronées n'entraînent pas de situations dangereuses pour l'utilisateur.
Durabilité du marquage	Tant que le travailleur peut lire le marquage, l' <i>outil à main</i> peut être utilisé.
Instructions d'emploi (disponibilité)	Un travailleur formé peut utiliser un <i>outil à main</i> même en absence d'instructions d'emploi.
Dispositif de retenue pour les <i>outils à main</i> pouvant être assemblés	En cas de séparation des éléments assemblés, le travailleur peut réutiliser l' <i>outil à main</i> après avoir réassemblé ces éléments.

Bibliographie

IEC 60050 (toutes les parties), *Vocabulaire Électrotechnique International (IEV)* (disponible à l'adresse: <http://www.electropedia.org>)

IEC 60743, *Travaux sous tension – Terminologie pour l'outillage, les dispositifs et les équipements*

ISO 1703, *Outils de manœuvre pour vis et écrous – Désignation et nomenclature*

ISO 5742, *Pinces et tenailles – Nomenclature*

ISO 5744, *Pinces et tenailles – Méthodes d'essai*

ISO 8979, *Pinces pour l'électronique – Nomenclature*

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