

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Live working – Hand tools for use up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c.

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 © 2012 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

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

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

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
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.

Useful links:

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables you 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It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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 on-line and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) on-line.

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: csc@iec.ch.

A propos de la CEI

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

A propos des publications CEI

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

Liens utiles:

Recherche de publications CEI - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée vous permet de trouver des publications CEI 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.

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. 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 au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) en ligne.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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



IEC 60900

Edition 3.0 2012-06

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Live working – Hand tools for use up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c.

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

PRICE CODE
CODE PRIX

XA

ICS 13.260; 29.240.20; 29.260.99

ISBN 978-2-83220-135-0

**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	9
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	11
4.3 Additional requirements.....	11
4.3.1 Hand tools capable of being assembled.....	11
4.3.2 Screwdrivers	14
4.3.3 Wrenches – uninsulated areas.....	15
4.3.4 Adjustable wrenches.....	15
4.3.5 Pliers, strippers, cable scissors, cable-cutting hand tools	16
4.3.6 Scissors	19
4.3.7 Knives	20
4.3.8 Tweezers.....	21
5 Tests	22
5.1 General.....	22
5.2 Visual check.....	23
5.3 Dimensional check	23
5.4 Impact tests.....	23
5.4.1 Type test	23
5.4.2 Alternative means in case of insulated and insulating hand tools having completed the production phase	26
5.5 Dielectric tests	26
5.5.1 General requirements	26
5.5.2 Conditioning (for type test only)	26
5.5.3 Dielectric testing of insulated hand tools.....	27
5.5.4 Dielectric testing of insulating hand tools.....	30
5.6 Indentation test (for insulated hand tools).....	31
5.6.1 Type test	31
5.6.2 Alternative means in case of insulated hand tools having completed the production phase	32
5.7 Test for adhesion of the insulating material coating (for insulated hand tools)	32
5.7.1 Conditioning	32

5.7.2	Type test	33
5.7.3	Alternative means in case of insulated hand tools having completed the production phase	38
5.7.4	Test of adhesion of insulating covers of conductive adjusting or switching elements	39
5.8	Mechanical tests	39
5.8.1	Insulated hand tools	39
5.8.2	Insulating hand tools	40
5.8.3	Tweezers.....	40
5.8.4	Retaining force test	40
5.9	Durability of marking	42
5.10	Flame retardancy test.....	42
5.10.1	Type test	42
5.10.2	Alternative means in case of hand tools having completed the production phase	43
6	Conformity assessment of hand tools having completed the production phase	44
7	Modifications	44
Annex A (informative)	Mechanical strength of insulating hand tools	45
Annex B (normative)	Suitable for live working; double triangle (IEC 60417-5216:2002-10).....	47
Annex C (informative)	Recommendation for use and in-service care	48
Annex D (normative)	General type test procedure.....	49
Annex E (normative)	Examples of calculation of the unwinded length of coating and acceptable leakage current	50
Annex F (normative)	Classification of defects and tests to be allocated	51
Bibliography.....		52
Figure 1	– Marking of the electrical working limit adjacent to the symbol double triangle	10
Figure 2	– Description of the insulating overlapping element and different assembly configurations for hand tools capable of being assembled with square drives	12
Figure 3	– Marking symbol for hand tools capable of being assembled and designed to be interchangeable between different manufacturers	13
Figure 4	– Illustration of insulation of typical hand tools	14
Figure 5	– Insulated adjustable wrench.....	16
Figure 6	– Insulation of pliers.....	17
Figure 7	– Insulation of multiple slip joint pliers.....	17
Figure 8	– Insulation of pliers with a functional area below the joint	18
Figure 9	– Illustration of insulation of pliers and nippers for electronics.....	19
Figure 10	– Insulation of scissors.....	20
Figure 11	– Insulation of knives	21
Figure 12	– Example of insulation of the handles of tweezers	22
Figure 13	– Example of test arrangement for the impact test – Method A	24
Figure 14	– Example of test arrangement for the impact test – Method B	25
Figure 15	– Dielectric testing arrangement for insulated hand tools	28
Figure 16	– Description of dummies for dielectric tests for hand tools capable of being assembled with square drives	29
Figure 17	– Dielectric testing arrangement for insulating hand tools.....	30

Figure 18 – Indentation test	32
Figure 19 – 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 A	34
Figure 20 – 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	35
Figure 21 – Testing device for checking adhesion of the insulating coating of screwdrivers on conductive parts and the handle	36
Figure 22 – Example of mountings for checking stability of adhesion of the insulation of the entire hand tool.....	38
Figure 23 – Dummies for testing locking systems used with square drives nominal size 12,5 mm of ISO 1174	41
Figure 24 – Dummies for testing locking systems used with square drives nominal size 10 mm of ISO 1174	41
Figure 25 – Example of a flame retardancy test arrangement.....	43
Table 1 – Dimensions and tolerances of the insulating overlapping element	13
Table 2 – Dimensions and tolerances for dummies to be used for dielectric tests	29
Table A.1 – Torque values for insulating screwdrivers	45
Table D.1 – Sequential order for performing type tests ^a	49
Table F.1 – Classification of defects and associated requirements and tests	51

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 third edition cancels and replaces the second edition, published in 2004. This edition constitutes a technical revision.

It includes the following significant technical changes with regard to the previous edition:

- general review of the requirements and test provisions;
- preparation of the elements of evaluation of defects, and general application of IEC 61318:2007 (Ed.3);
- deletion of Annexes D and E, not applicable according to IEC 61318 Ed.3;
- introduction of a new normative Annex D on chronology of type tests;
- introduction of a new normative Annex F on classification of defects.

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

FDIS	Report on voting
78/947/FDIS	78/953/RVD

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

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

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

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

INTRODUCTION

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

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

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

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

1 Scope

This International Standard is applicable to insulated and insulating hand tools used for working live or close to live parts at nominal voltages up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c.

The products designed and manufactured according to this standard contribute to the safety of the users provided they are used by skilled persons, in accordance with safe methods of work and the instructions for use (where appropriate).

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. 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*

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.

NOTE For the definitions of general terms in this document, reference should be made to the IEC 60050 series or to special definitions laid down in IEC 60743. Nomenclature of hand tools are found in the relevant ISO standards such as ISO 1703, ISO 5742 and ISO 8979.

3.1

hand tool (for live working)

hand held insulated or insulating tool

Note 1 to entry: Hand tools are normally tools such as screwdrivers, pliers, wrenches or knives.

[SOURCE: IEC 60050-651:1999, 651-01-27, modified – The scope of the definition has been enlarged.]

3.2

insulated hand tool

hand tool made of conductive materials, fully or partially covered by insulating materials

[SOURCE: IEC 60050-651:1999, 651-01-25, modified – The definition has been changed to refer specifically to hand tools.]

3.3

insulating hand tool

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

[SOURCE: IEC 60050-651:1999, 651-01-26, modified - The definition has been changed to refer specifically to hand tools and its scope has been narrowed.]

4 Requirements

4.1 General requirements

4.1.1 Safety

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

NOTE Insulated hand tools completely covered by insulating materials and insulating tools minimize the risk of short circuits between two parts at different potentials when they are used in the correct manner.

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

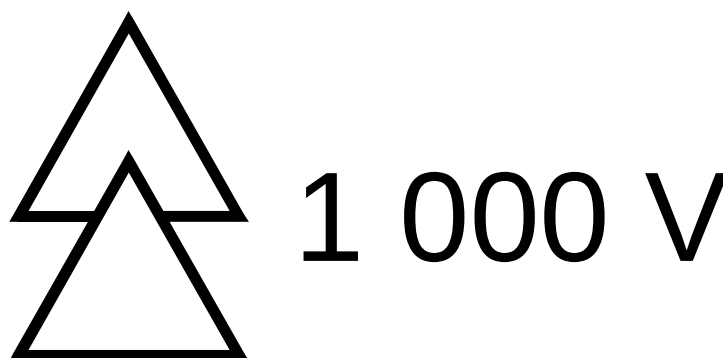
4.1.3 Multiple-ended hand tools

Multiple-ended hand tools, such as box wrenches, keys for hexagonal socket screws, double-ended socket-wrenches, double-head open-end wrenches, etc., are not allowed for insulated hand tools but are allowed for insulating 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 B);
- NOTE For the symbol, the exact ratio of the height of the figure to the base of the triangle is 1,43. For the purpose of convenience, this ratio can be between the values of 1,4 and 1,5.
- indication 1 000 V (i.e. the electrical working limit for alternating current), immediately adjacent to the symbol double triangle (see Figure 1 for an example);



IEC 1042/12

Figure 1 – Marking of the electrical working limit adjacent to the symbol double triangle

- number of the relevant IEC standard immediately adjacent to the symbol double triangle, (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 4.3.1.3.2);
- 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, 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 symbol double triangle shall be at least 3 mm high; the letter and the figures of the electrical working limit shall be at least 2 mm (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 well fastened, so that they do not come off during normal use (see 5.7.4).

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 C).

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.

4.2.2 Thermal stability

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

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

Hand tools intended for use at extremely low temperatures (down to $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$) shall be designated "Category C" and shall be designed for this purpose.

4.3 Additional requirements

4.3.1 Hand tools capable of being assembled

4.3.1.1 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 5.8.4.

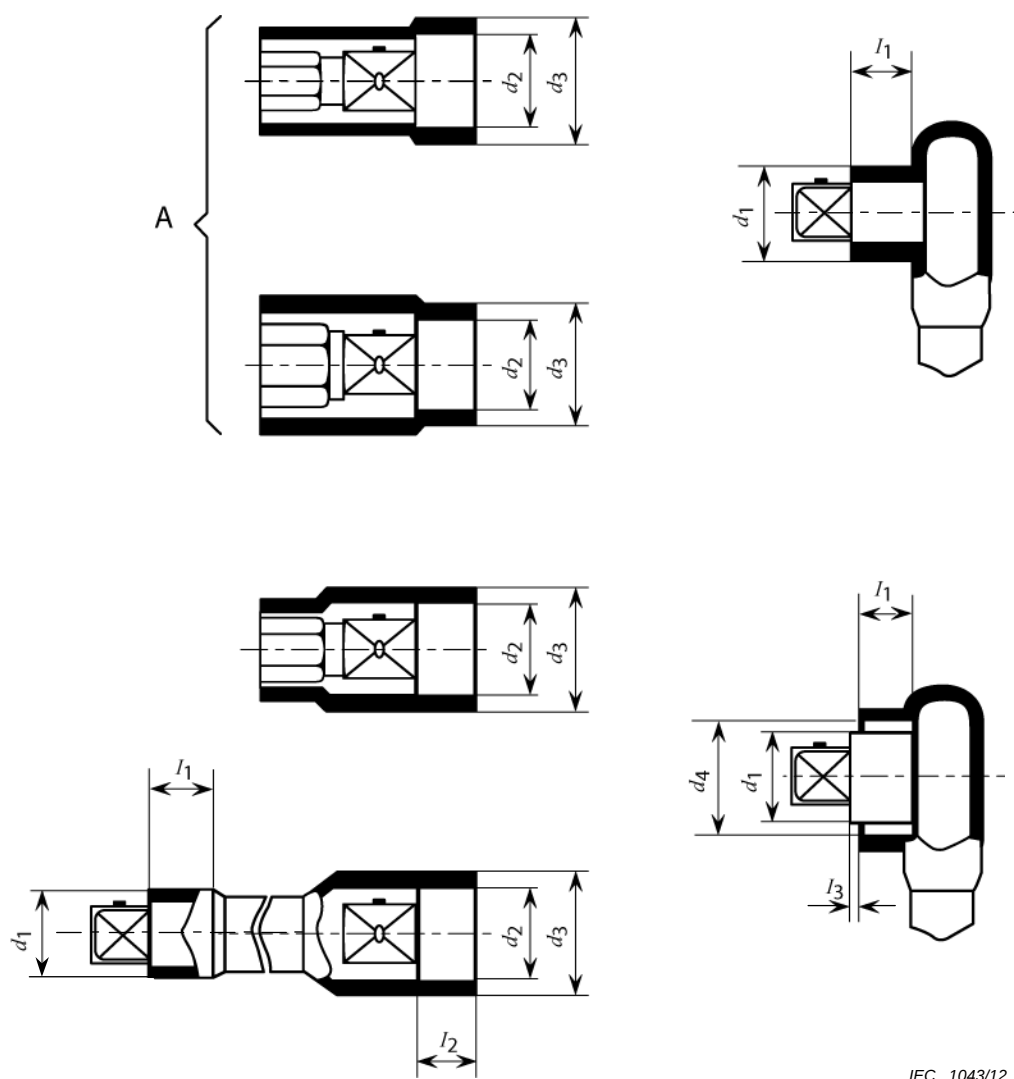
4.3.1.2 Insulation design for hand tools capable of being assembled

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 5.8.4, no conductive part, which may still be live, can be inadvertently touched or cause a disruptive discharge.

4.3.1.3 Hand tools capable of being assembled with square drives

4.3.1.3.1 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 5.8.4.2). 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.



Key

A admitted shapes

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	I_1 min.	$I_2 \begin{smallmatrix} +2 \\ 0 \end{smallmatrix}$	$I_3 \begin{smallmatrix} +0,5 \\ -0,5 \end{smallmatrix}$	$d_1 \begin{smallmatrix} 0 \\ -1,5 \end{smallmatrix}$	$d_2 \begin{smallmatrix} +1,5 \\ 0 \end{smallmatrix}$	$d_3 \begin{smallmatrix} 0 \\ -1,5 \end{smallmatrix}$	$d_4 \begin{smallmatrix} +1,5 \\ 0 \end{smallmatrix}$
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

$I_1, I_2, I_3, d_1, d_2, d_3$ and d_4 are described in Figure 2.

4.3.1.3.2 Interchangeability of components made by different manufacturers

Hand tools capable of being assembled and designed to be interchangeable between different manufacturers shall be specifically marked as such.

The marking symbol and the dimensions are given in Figure 3. The dimension H shall be greater than or equal to 5 mm.

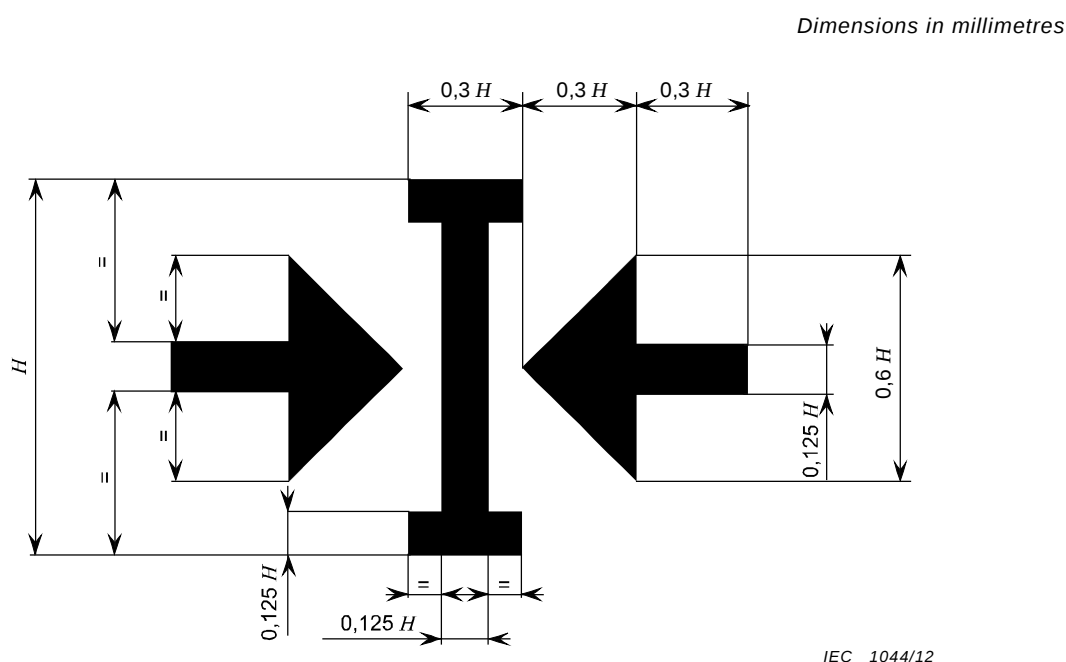


Figure 3 – Marking symbol for hand tools capable of being assembled and designed to be interchangeable between different manufacturers

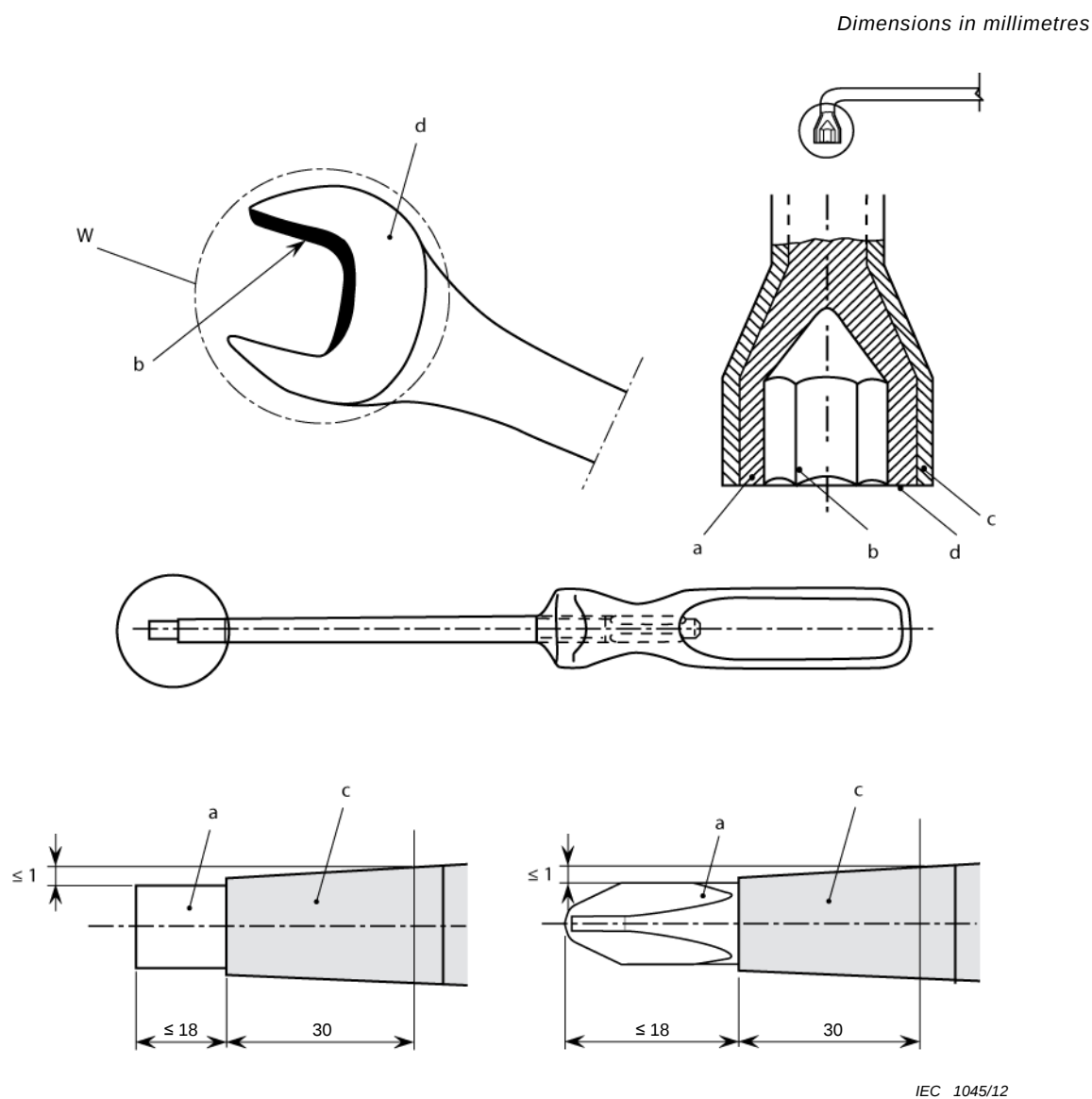
The reliable function of locking systems used for those hand tools shall be tested by applying a separation test in accordance with 5.8.4 with a corresponding dummy.

For this kind of hand tools, instructions for correct assembly are mandatory. The manufacturer shall include the following information: "To assure that the complete assembly of insulated hand tool components from different manufacturers will withstand separating forces that are expected during the intended use, prior to the use of any assembly the user shall assure, by pulling by hand in a separating direction, that the retaining devices of all used elements are working efficiently".

4.3.2 Screwdrivers

4.3.2.1 Uninsulated areas

For screwdrivers, an uninsulated conductive area having a maximum length of 18 mm is permissible on the working head (see Figure 4).



Key

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

Figure 4 – Illustration of insulation of typical hand tools

4.3.2.2 Shape of shaft insulation

The shaft insulation of screwdrivers shall be bonded to the handle. The outer diameter of the insulation, over a length of 30 mm, in area c 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).

4.3.2.3 Screwdrivers with exchangeable working heads

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 4.3.2.2.

4.3.2.4 Screwdrivers with screw retaining devices

If a screwdriver has a screw retaining device, the screwdriver itself shall meet the requirements of this standard. The outer diameter of the retaining device may exceed the dimensions of 4.3.2.2. The retaining device shall be made from insulating material.

4.3.3 Wrenches – uninsulated areas

The following uninsulated areas and lengths on the working head are permissible (see Figure 4):

- engineers' wrenches: the working surface;

NOTE At the request of the customer, the uninsulated area may be extended to the working head.

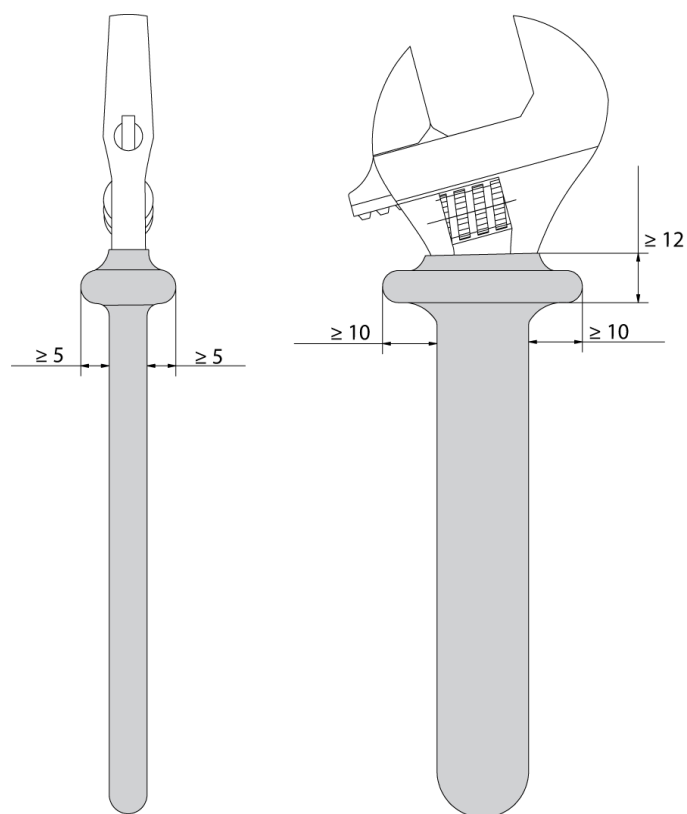
- box wrenches, socket-wrenches, tee wrenches: the working surface and the contact area.

4.3.4 Adjustable wrenches

The insulation of adjustable wrenches shall be applied as far as possible towards the working head.

The uninsulated area may be extended to the working head. If the working head remains uninsulated, a guard shall be applied so that the hand is prevented from slipping towards the uncovered conductive parts of the head (see an example in Figure 5).

Dimensions in millimetres



IEC 1046/12

Figure 5 – Insulated adjustable wrench

4.3.5 Pliers, strippers, cable scissors, cable-cutting hand tools

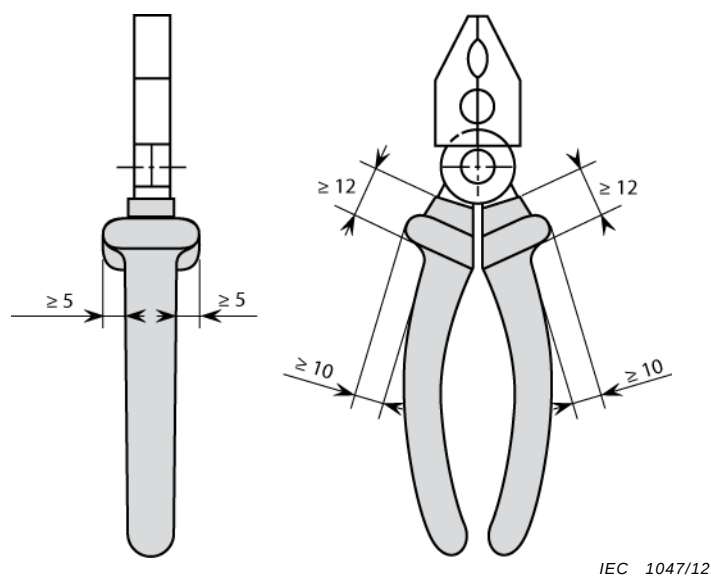
The handle insulation shall have a guard so that the hand is prevented from slipping towards the uncovered conductive parts of the head (see Figure 6 as an example).

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

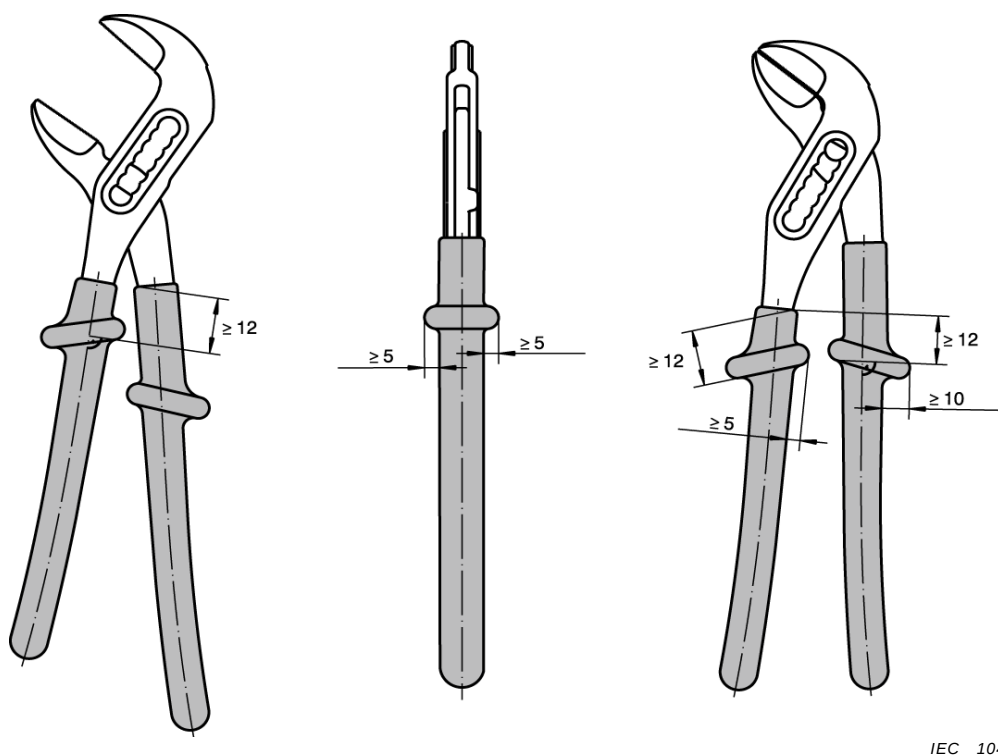
For pliers, the minimum dimensions of the guard shall be (see Figure 6 as an example):

- 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 Figure 6). The insulation portion in front of the guard shall extend as far as possible towards the working head.

Dimensions in millimetres**Figure 6 – 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 7 for further dimensioning.

Dimensions in millimetres**Figure 7 – 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 8.

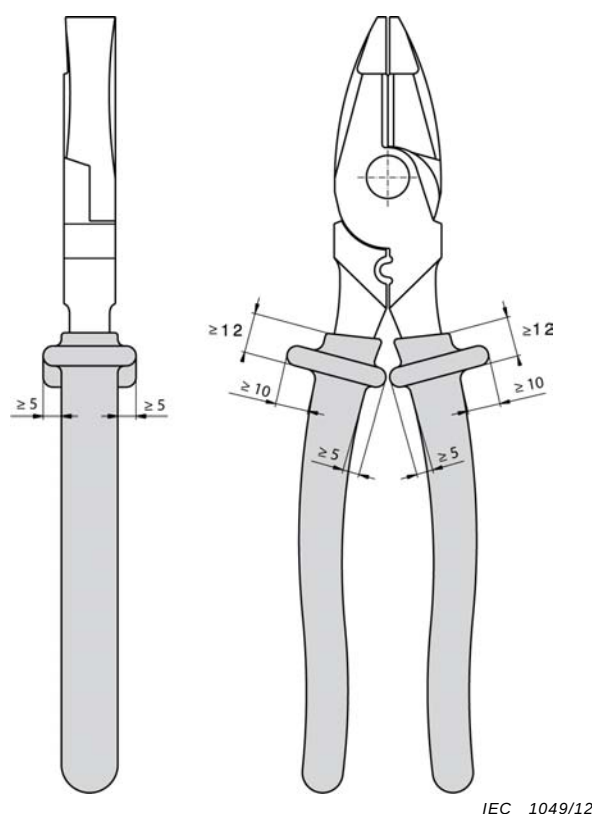


Figure 8 – Insulation of pliers with a functional area below the joint

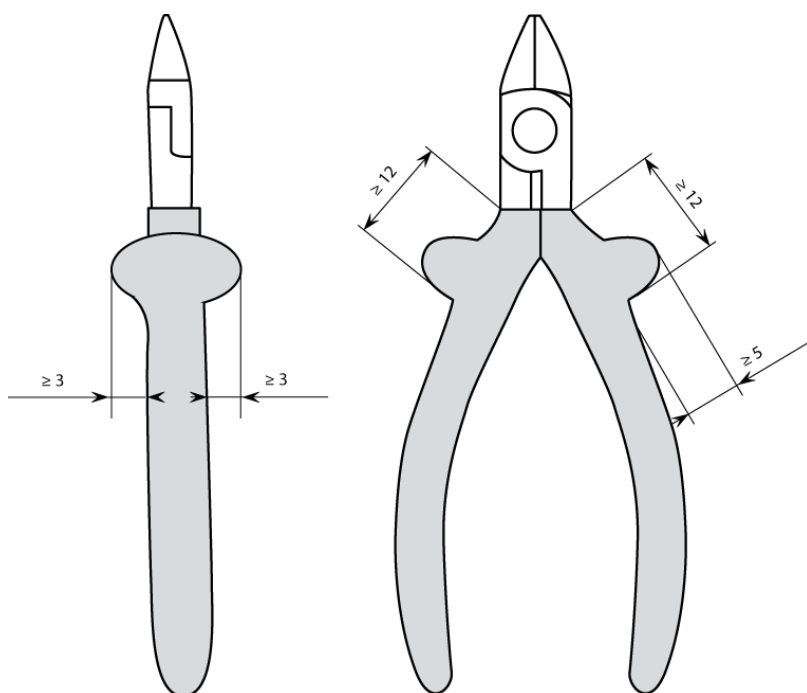
Where the handles of the hand tools are longer than 400 mm, a guard is not required.

In 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 9).

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

IEC 1050/12

Figure 9 – Illustration of insulation of pliers and nippers for electronics**4.3.6 Scissors**

A typical insulation of scissors is shown in Figure 10.

The shackles of the scissors shall have one of both designs presented in Figures 10a and 10b.

The maximum length of the uninsulated 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

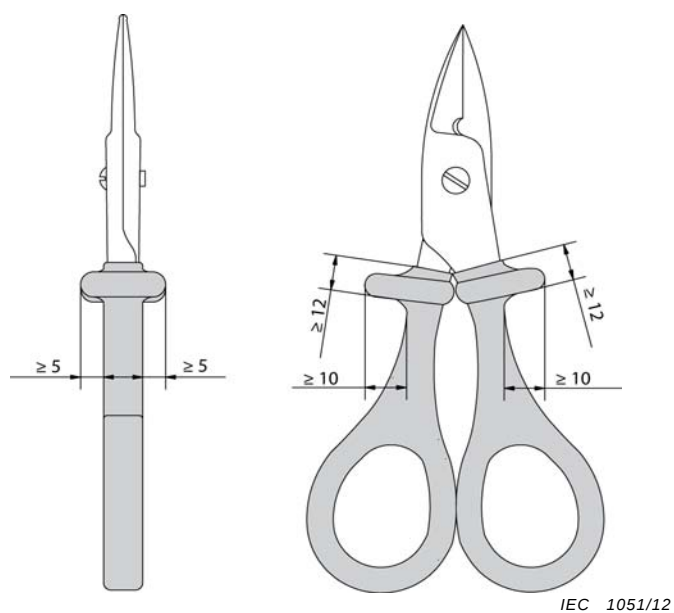


Figure 10a

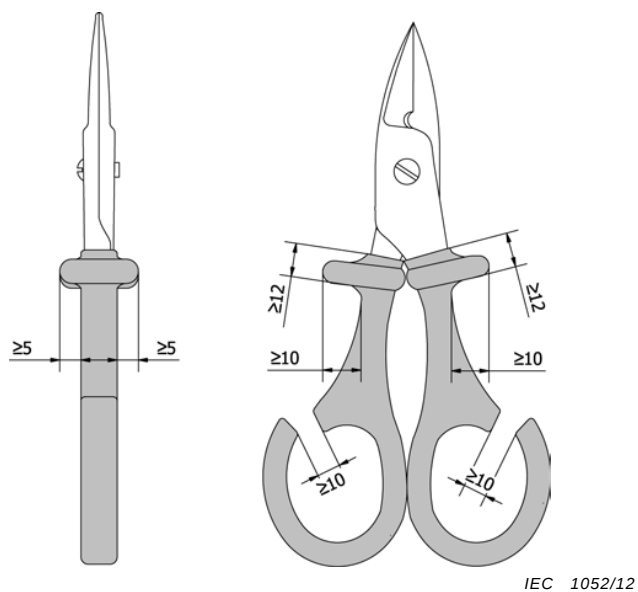


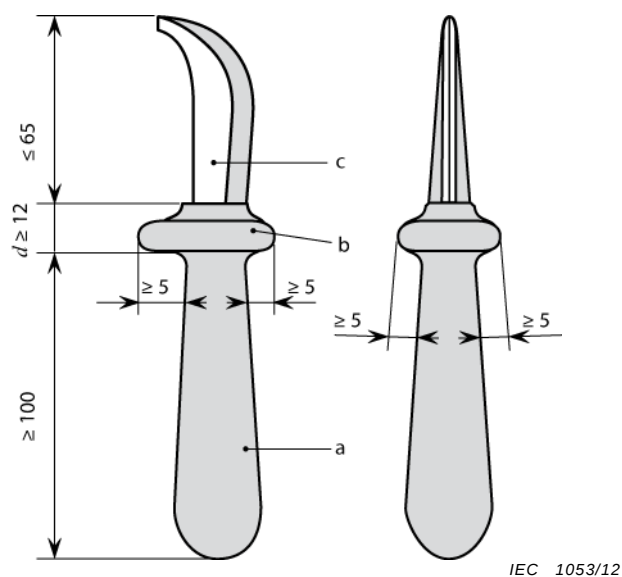
Figure 10b

Figure 10 – Insulation of scissors

4.3.7 Knives

Figure 11 shows an example for the application of the insulation of knives. The dimensions of insulated knives shall be in accordance with Figure 11.

Dimensions in millimetres

**Key**

- a insulated handle or leg
- b guard
- c working head (not insulated)
- d distance between the inner edge of the guard and the non-insulated part

Figure 11 – Insulation of knives**4.3.8 Tweezers**

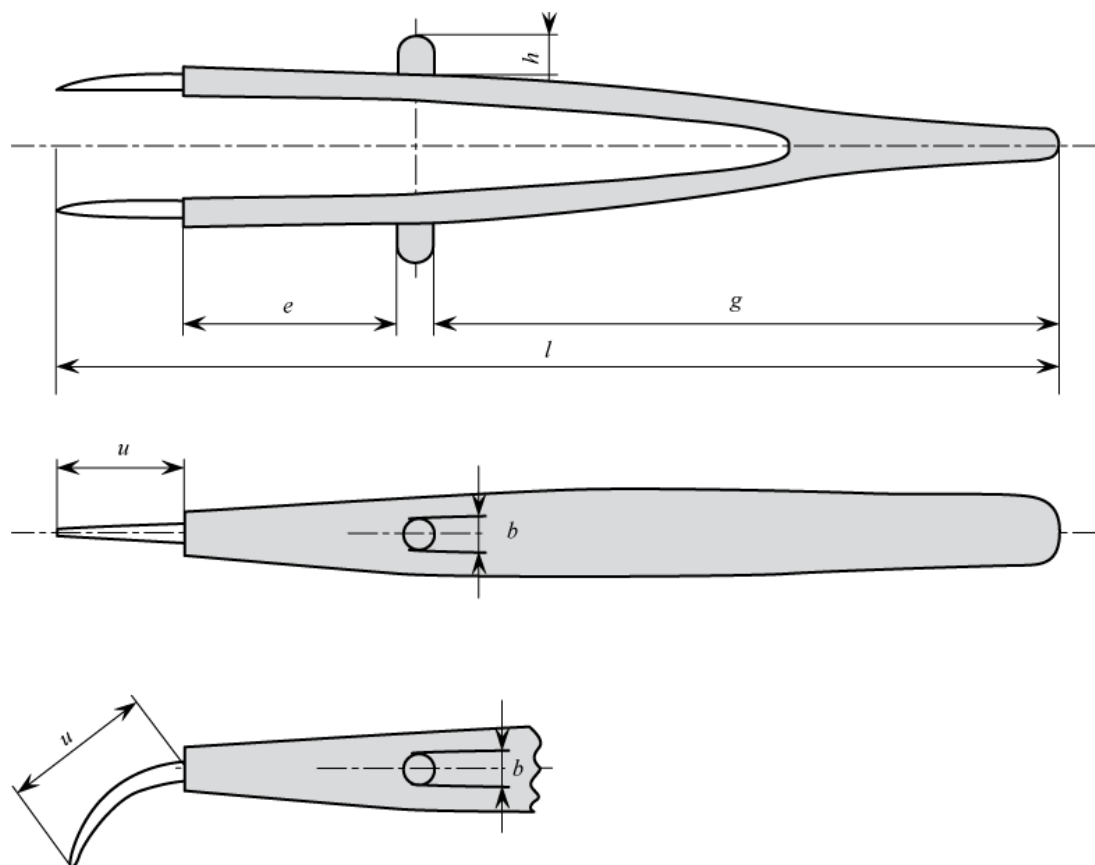
The total length l shall be 130 mm minimum and 200 mm maximum. The length of the handles g shall be 80 mm minimum (see Figure 12).

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 uninsulated length u of the working head. On both handles, the insulated length e between the guard and the working head shall be 12 mm minimum and 35 mm maximum (see Figure 12).

The uninsulated length u of the working head shall not exceed 20 mm (see Figure 12).

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.

Insulating tweezers shall not have exposed conductive parts.



IEC 1054/12

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 part of the handle between the guard and the working head
- u uninsulated part of the working head

Figure 12 – Example of insulation of the handles of tweezers

5 Tests

5.1 General

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

The type tests specified in 5.2 to 5.10 shall be carried out on at least three hand tools of the same design and in the sequence specified in Annex D.

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, $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, relative humidity 45 % to 75 %.

Unless otherwise stated, tolerances of $\pm 5\%$ 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 4.3.1.2, in the case of connecting parts of hand tools capable of being assembled;
- subclause 4.3.1.3.2 for instructions for use in the case of hand tools capable of being assembled and designed to be interchangeable between different manufacturers;
- subclause 4.3.2.4 for the type of material of the screw retaining devices of screwdrivers;
- subclause 4.3.3 for uninsulated areas of wrenches.

5.3 Dimensional check

The dimensional requirements of 4.3 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 13 and 14. In any doubt, method “B” applies (see Figure 14).

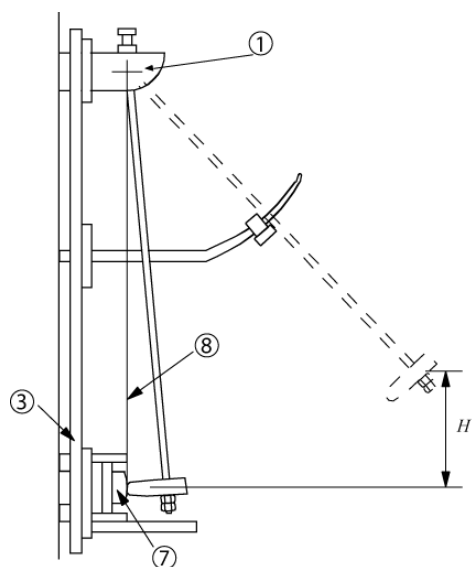
In case of hand tools capable of being assembled, the tool components shall be tested separately.

The hammer used in the apparatus of Figure 13 and the hammer and intermediate piece used in apparatus of Figure 14 shall be made of steel with a hardness between 20 HRC and 46 HRC.

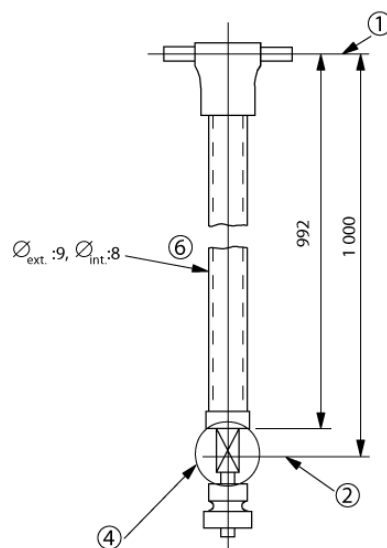
At least three points of the insulating material or insulating layer shall be selected as testing points, these being points which could be damaged when the hand tool drops on a flat surface.

The test shall be considered as passed if the insulating material shows no breaks, exfoliations, or cracks penetrating the insulating layer of the insulated hand tool or likely to reduce the solidity of the insulating hand tool.

Dimensions in millimetres



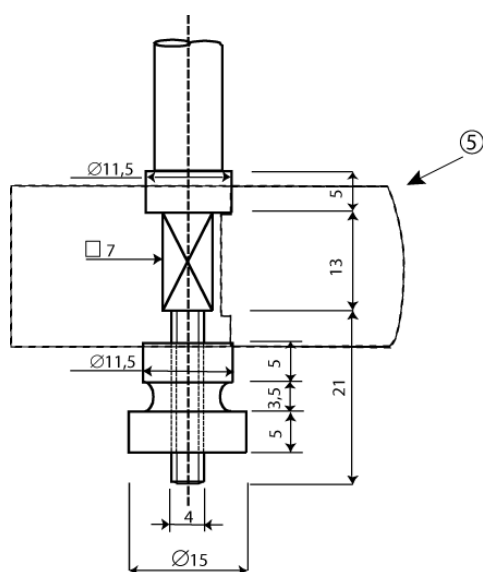
Side view



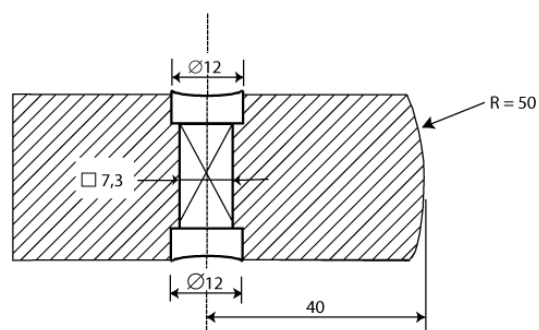
Front view

IEC 1055/12

Dimensions in millimetres



Detail of the assembly of hammer



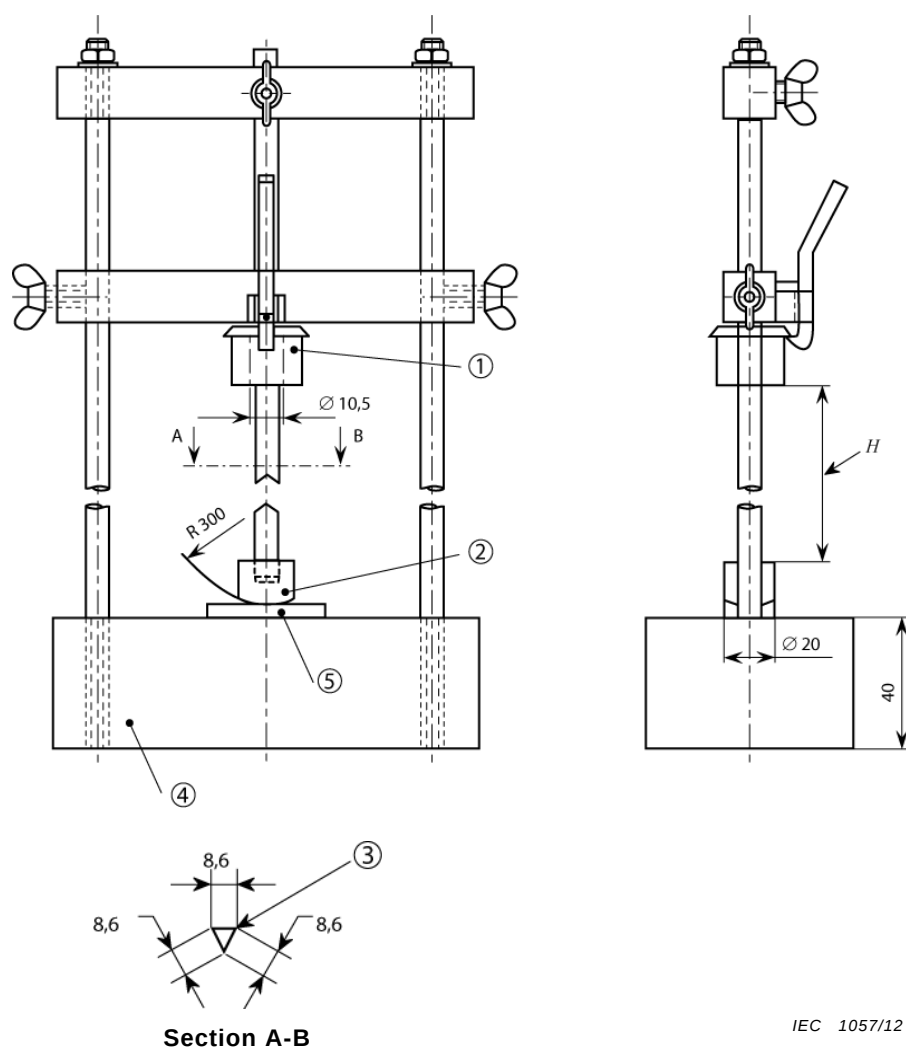
Detail of hammer head

IEC 1056/12

Key

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

Figure 13 – Example of test arrangement for the impact test – Method A



IEC 1057/12

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 14 – 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, $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, 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 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 means in case of insulated and insulating hand tools having completed the production phase

For conformity evaluation of insulated and insulating 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 any 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 may 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 hand tools

5.5.3.1 Type test

5.5.3.1.1 General

The hand tool shall be immersed with its insulated part 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 conductive part shall be above the water level (see Figure 15).

Pliers and similar hand tools shall be tested in such a position that the gap d between the two inner sides of the insulated handles is 2 mm to 3 mm, or the minimum possible by the tool's construction but not less than 2 mm (see Figure 15).

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 voltage of 10 kV r.m.s. at 50 Hz or 60 Hz shall then be continuously applied for 3 min according to IEC 60060-1, and the leakage current is measured. This current shall be smaller than 1 mA for 200 mm of coated hand tool. This corresponds to a maximum value of the leakage current of:

$$I_M = 5 L$$

where

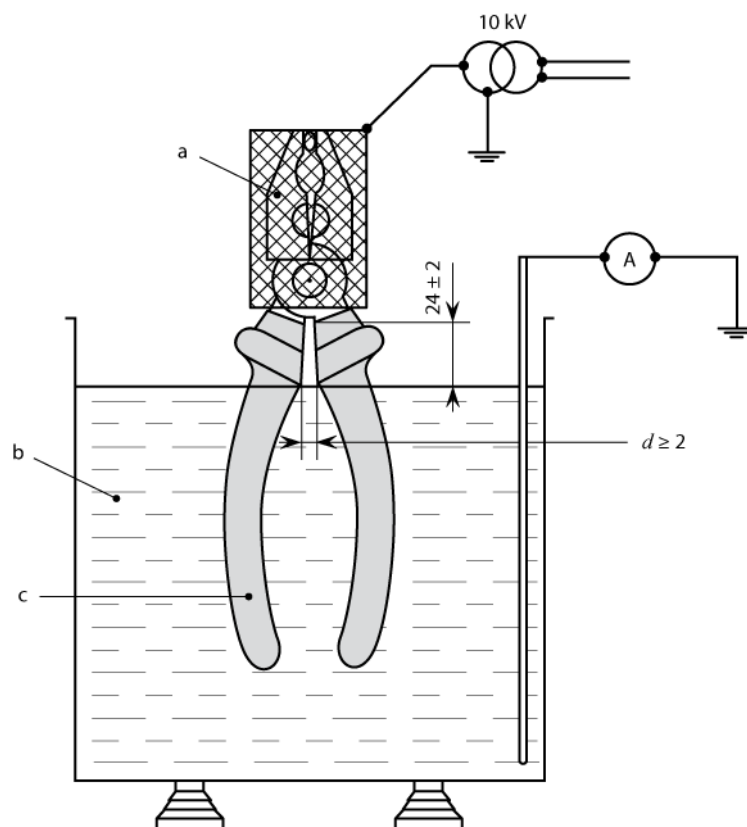
I_M is the maximum leakage current (in milliamperes) rounded to the upper value in milliamperes;
 L is the unwinded length (in metres) of coating rounded to the lower value in centimetres.

NOTE Annex E gives examples of calculation of the unwinded length of coating and the limits of acceptable leakage current.

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 1058/12

Key

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

Figure 15 – Dielectric testing arrangement for insulated hand tools

5.5.3.1.2 Tests of hand tools capable of being assembled with square drives
(see 4.3.1.3.1)

In case of hand tools capable of being assembled with square drives, the tools can be tested in separate parts, if the parts are assembled with dummies described in Figure 16. The dimensions and tolerances of the dummies shall be in accordance with Table 2.

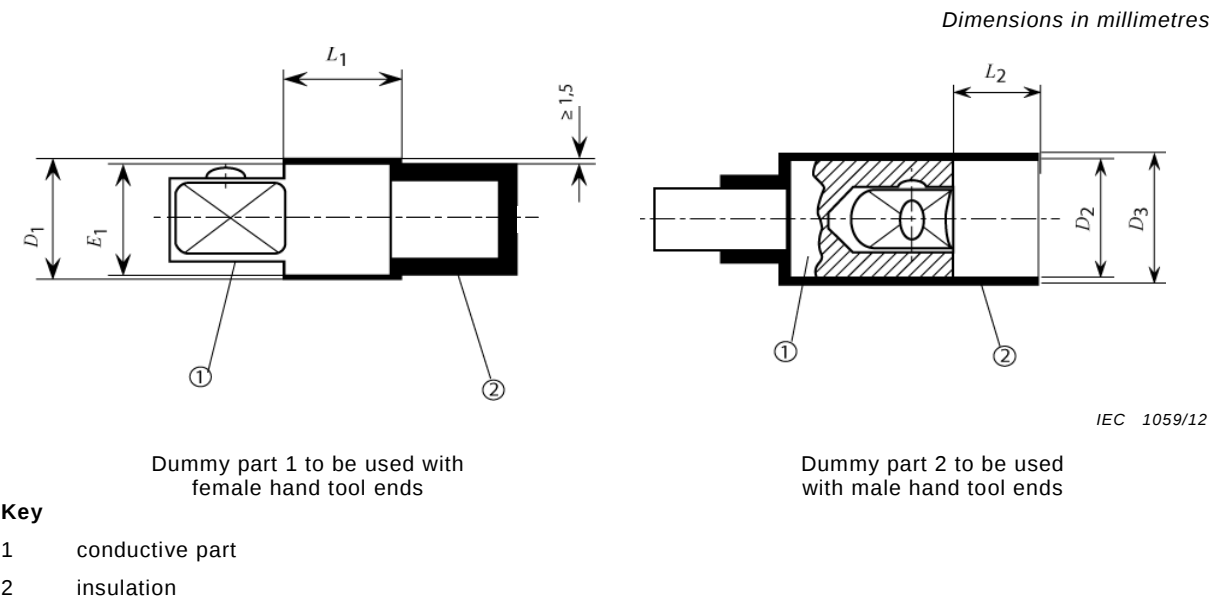


Figure 16 – Description of dummies for dielectric tests for hand tools capable of being assembled with square drives

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 16.

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 means in case of insulated hand tools having completed the production phase

For conformity evaluation of hand tools having completed the production phase the test of 5.5.3.1 shall be performed but

- conditioning as specified in 5.5.2 is not necessary;
- the test time 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.

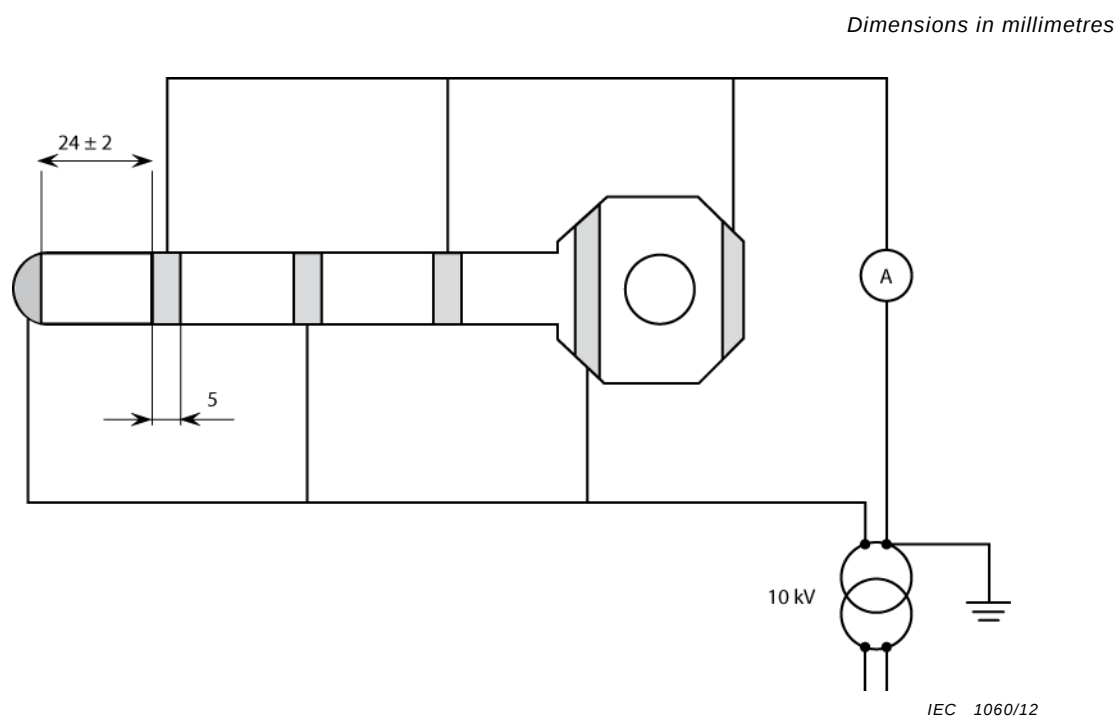
5.5.4 Dielectric testing of insulating hand tools

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 $24 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ (see Figure 17). In accordance with IEC 60060-1, a voltage of 10 kV r.m.s. at 50 Hz or 60 Hz shall then be continuously applied for 3 min between each adjacent electrode.



Key

A ammeter

Figure 17 – 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 multiplied by the number of inter-electrode spacings.

5.5.4.2 Alternative means in case of insulating hand tools having 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 any 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.

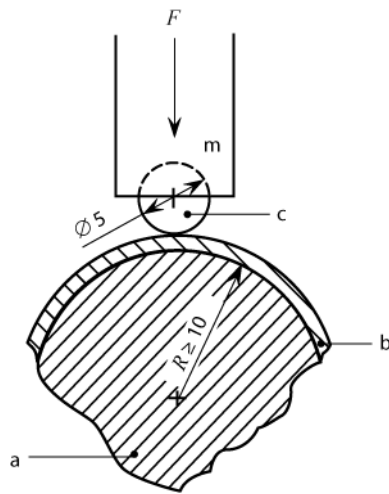
If the radius R at the test point is equal to or larger than 10 mm, the test shall be made with a test device according to Figure 18a. The part of the mass m in contact with the test piece shall be a stainless steel hemispheric nose-piece of 5 mm diameter. The applied force F shall be 20 N.

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 18b).

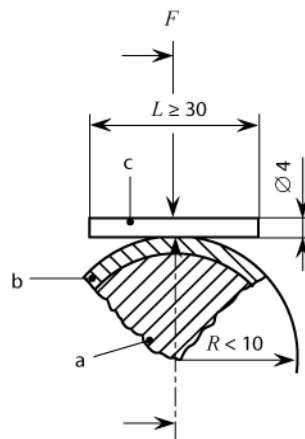
The hand tool shall be clamped in such a way that the insulating material coating at the test point is in a horizontal position. After setting up the testing device, the arrangement shall be held according to code 2 h/70 °C/<20 % of IEC 60212, in a heating chamber with ventilation. At the end of the heating time and after a cooling period outside the chamber of 5 min, a voltage of 5 kV r.m.s. 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 3 min, using the code 18 °C - 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



IEC 1061/12



IEC 1062/12

Key

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

Figure 18a – Radius at the test point of the hand tool ≥ 10 mm

Key

- a conductive part
- b insulation (test point)
- c rod
- R radius at the test point of the hand tool

Figure 18b – Radius at the test point of the hand tool < 10 mm

Figure 18 – Indentation test

5.6.2 Alternative means in case of insulated hand tools having 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 any 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 (for insulated hand tools)

5.7.1 Conditioning

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

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

5.7.2 Type test

5.7.2.1 Test on the working head

The test shall be made on the following hand tools:

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

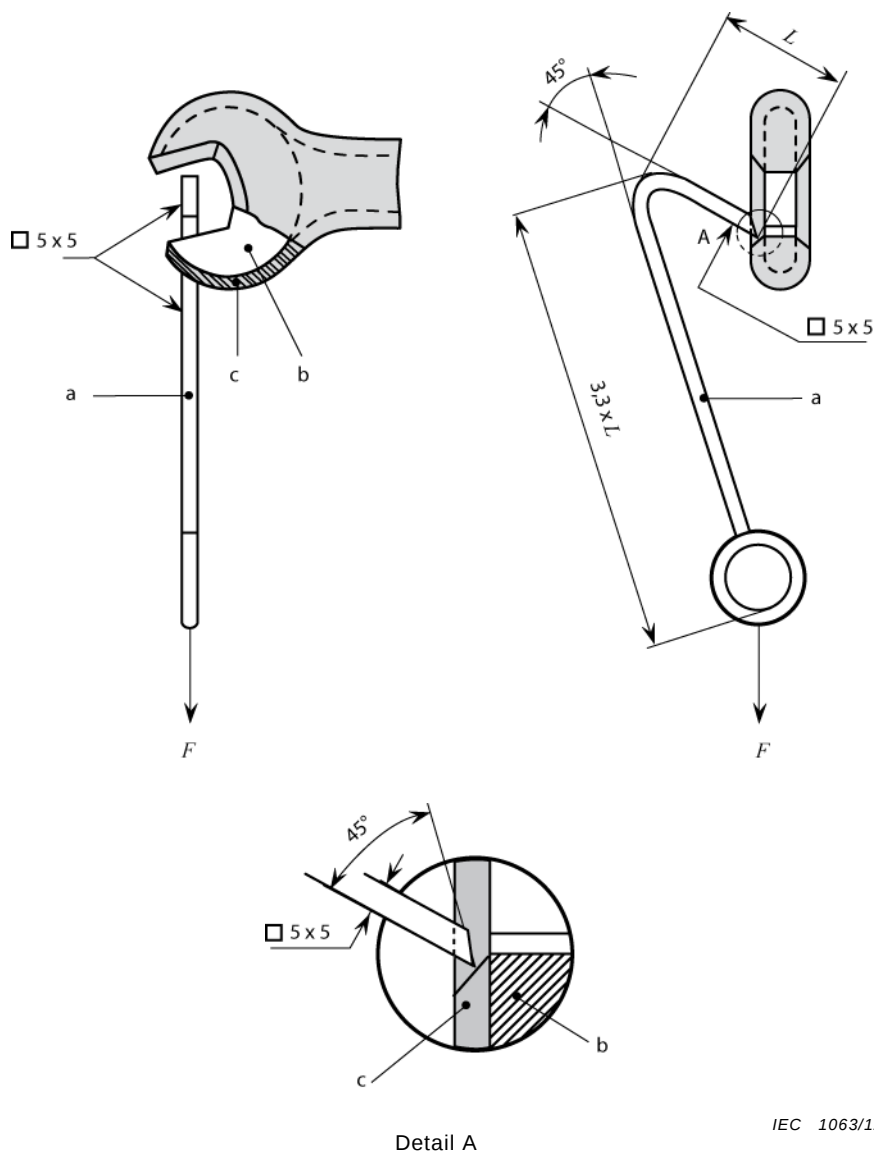
The test may be carried out using either method A or method B as shown in Figures 19 and 20 respectively. In any doubt, method “A” shall apply.

Method A (see Figure 19):

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.

Dimensions in millimetres



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

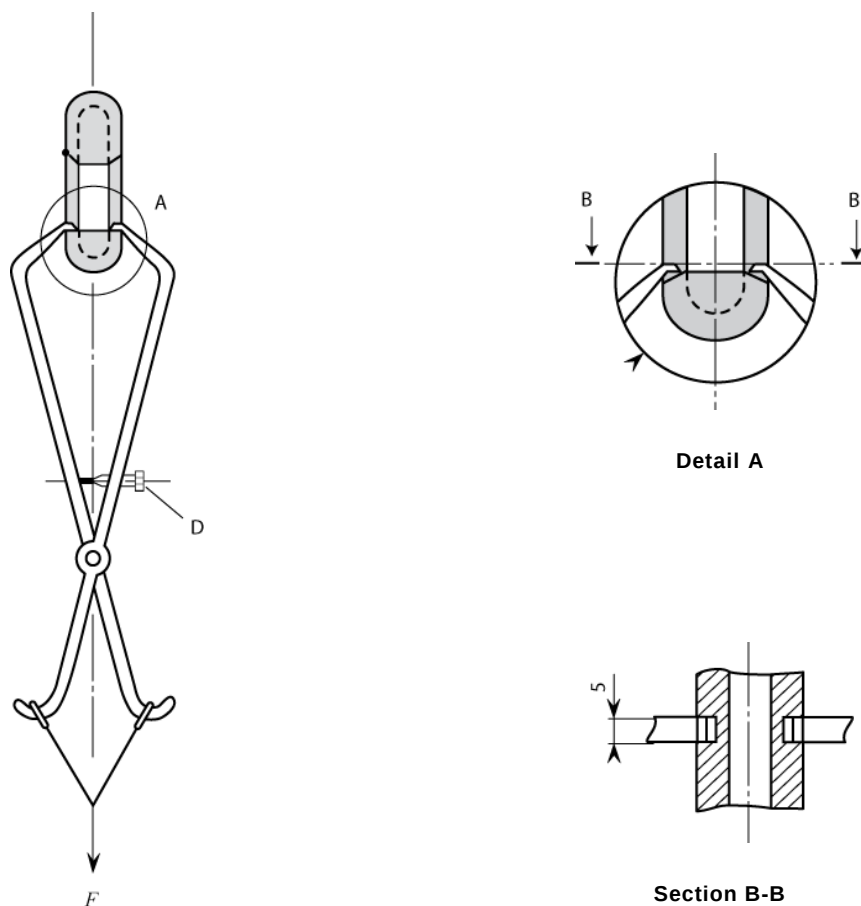
Figure 19 – Principle of the testing device for checking adhesion of the insulating coating on conductive parts of the insulated hand tools – Test on the working head – Method A

Method B (see Figure 20):

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 1064/12

Key

D adjusting device

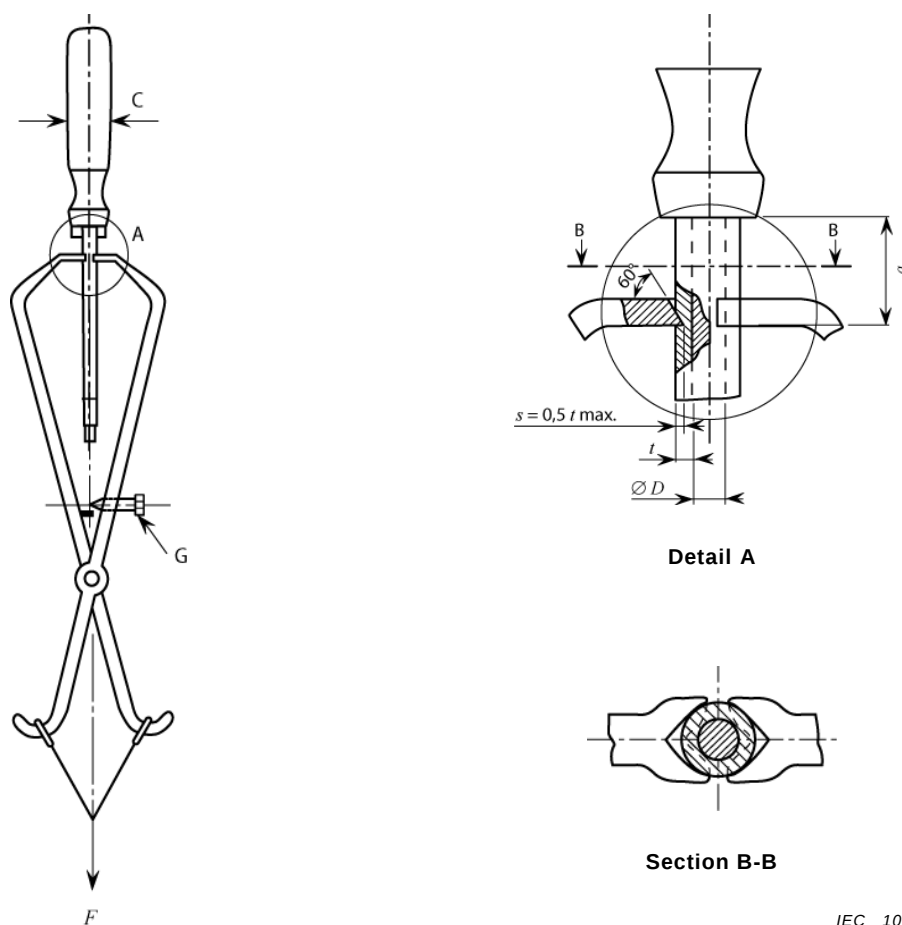
Figure 20 – Principle of the testing device for checking adhesion of the insulating coating on conductive parts of the insulated hand tools – Test on the working head – Method B

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 screwdrivers

The test shall be carried out on screwdrivers or on parts of hand tools capable of being assembled acting as screwdrivers with the testing apparatus as shown in Figure 21.

Dimensions in millimetres



IEC 1065/12

Key

- 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
- C suitable clamping device to hold the tested screwdriver in position with the shaft vertical downwards during the test
- D shaft diameter
- G adjusting device

Figure 21 – Testing device for checking adhesion of the insulating coating of 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 hand tool

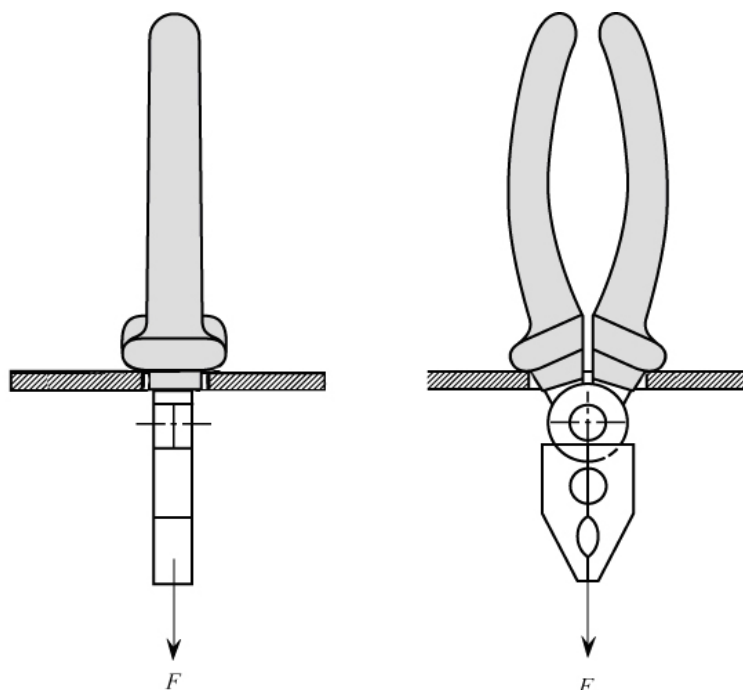
The test shall be made on pliers, strippers, cable-cutting hand tools, cable scissors and knives with the testing apparatus according to Figure 22.

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

The test shall be considered as passed

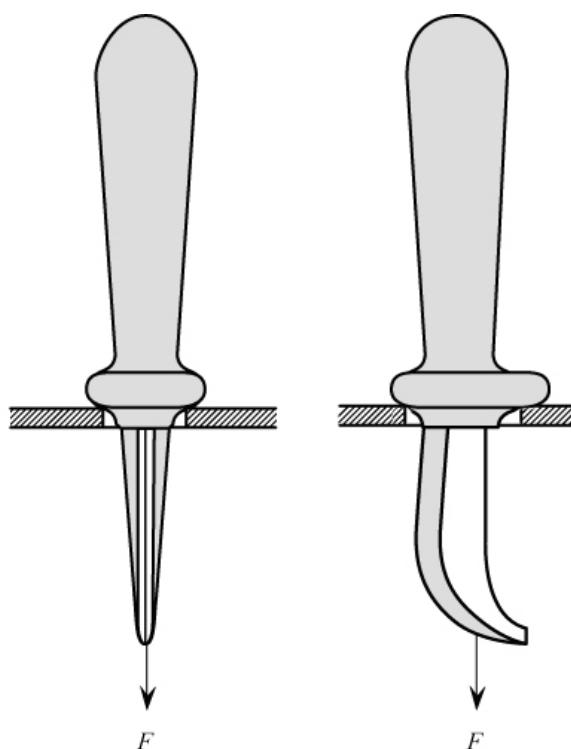
- if the handle remains firmly attached to the conducting part, and
- if the guard(s) remain firmly attached to the handles.

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



IEC 1066/12

Figure 22a



IEC 1067/12

Figure 22b

Figure 22 – Example of mountings for checking stability of adhesion of the insulation of the entire hand tool

5.7.3 Alternative means in case of insulated hand tools having completed the production phase

In case of insulated hand tools having completed the production phase, the conditioning time can be reduced to 2 h.

If the test devices shown in Figures 19, 20 and 22 leave marks on the tested hand tools, it is up to the manufacturer to 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 any doubt, a sampling test in accordance with IEC 61318, using the test method defined for the type test, applies.

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

5.7.4.1 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 given 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 needs not be performed. Also the test needs not be performed, where the design of the sealing elements does not allow application of a separating force.

5.7.4.2 Alternative means in case of hand tools having completed the production phase

In case of hand tools having completed the production phase, the test of 5.7.4.1 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 any doubt, a sampling test in accordance with IEC 61318, using the test method defined for the type test, applies.

5.8 Mechanical tests

5.8.1 Insulated hand tools

5.8.1.1 Type test

The hand tools shall comply with all the specific mechanical requirements of ISO standards corresponding to the different types of hand tools. If no ISO standard exists, the hand tools shall comply with a standard specified by the manufacturer or the customer (for example: a national standard). The manufacturer shall provide the reports of these tests at the request of the customer.

5.8.1.2 Alternative means in case of insulated hand tools having 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 any doubt, a sampling test in accordance with IEC 61318, using the test method defined for the type test, applies.

5.8.2 Insulating hand tools

5.8.2.1 Type test

Insulating 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 A).

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

5.8.2.2 Alternative means in case of insulating hand tools having 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 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 any doubt, a sampling test in accordance with IEC 61318, using the test method defined for the type test, applies.

5.8.3 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.

5.8.4 Retaining force test

5.8.4.1 General procedure

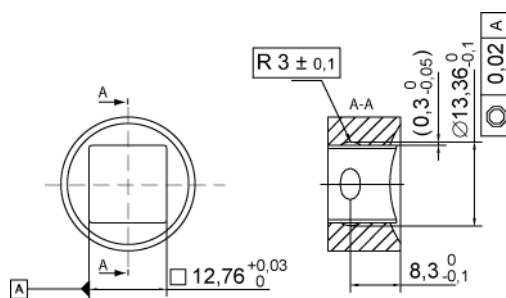
The hand tool shall be maintained in such position that the dismantling direction of the detachable part is vertical and downwards.

The load shall be gradually applied along the dismantling direction to reach the value given in 5.8.4.2 or 5.8.4.3 within 2 s; it shall then be held for 1 min.

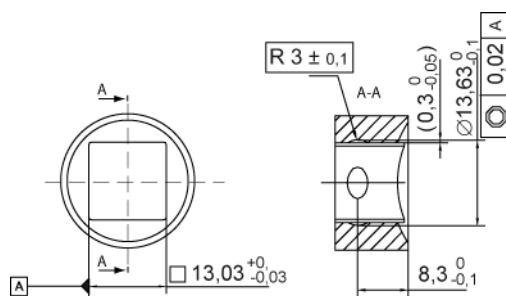
In case of interchangeable components made by different manufacturers (see 4.3.1.3.2), the reliable function of locking systems used for those hand tools shall be tested with a corresponding dummy. Those dummies can be shaped to the needs of the measuring devices used for the test, but the dimensions of the female square drive part shall be in accordance with Figures 23 and 24. 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



Dummy "MIN"

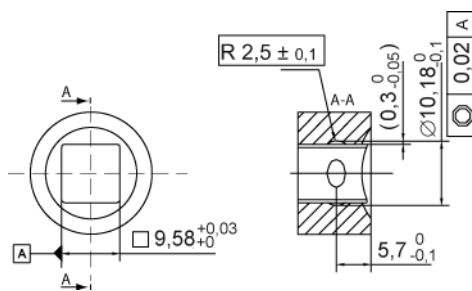


Dummy "MAX"

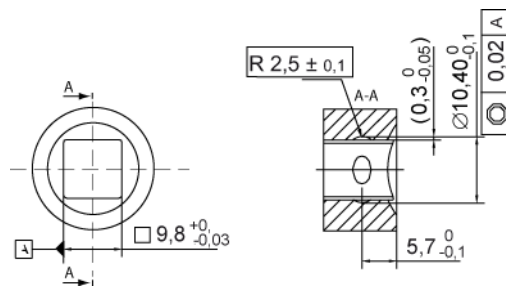
IEC 1068/12

Figure 23 – Dummies for testing locking systems used with square drives nominal size 12,5 mm of ISO 1174

Dimensions in millimetres



Dummy "MIN"



Dummy "MAX"

IEC 1069/12

Figure 24 – Dummies for testing locking systems used with square drives nominal size 10 mm of ISO 1174

5.8.4.2 Not mechanically locked retaining systems

For hand tools capable of being assembled with retaining systems without mechanical lock, that 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.

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

5.8.4.3 Mechanically locked retaining systems

In the case of mechanically locked retaining systems, that means that a locking element (for example a 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.

5.9 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 ($\text{CH}_3\text{-CH}(\text{OH})\text{-CH}_3$).

NOTE 1 It is the employer's duty to ensure that any relevant legislation and any specific safety instructions regarding the use of isopropanol are fully observed.

After this rubbing, the marking shall still be legible.

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

5.10 Flame retardancy test

5.10.1 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.

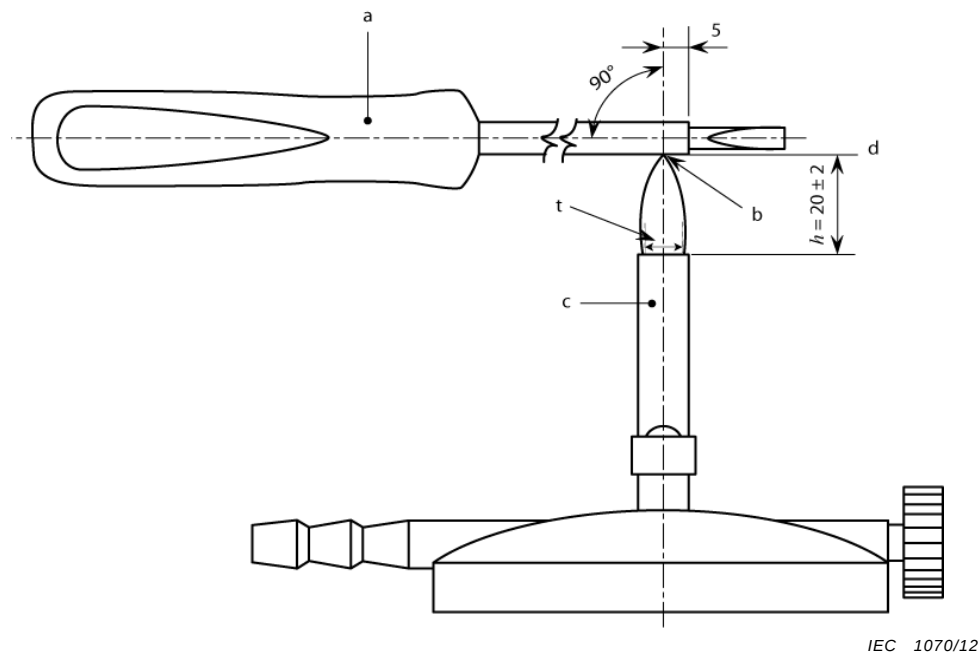
NOTE If natural gas is used as an alternative to methane, its heat content should be approximately 37 MJ/m^3 , which has been found to provide similar results.

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 25, 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
- t inner diameter of burner tube $9,5 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$
- h height of the flame of the gas burner

Figure 25 – 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 25).

The horizontal reference line d of Figure 25 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.

5.10.2 Alternative means in case of hand tools having completed the production phase

For conformity evaluation of insulating and 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 flame retardancy of the insulation.

In any 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 the present standard.

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

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)

Mechanical strength of insulating hand tools

A.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 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.

A.2 General

To check the ability of insulating hand tools to withstand the expected maximum workloads specified in Clauses A.3 to A.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.

A.3 Insulating screwdrivers

Table A.1 – Torque values for insulating 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

A.4 Insulating wrenches and ratchets

Wrenches 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.

A.5 Insulating T- wrenches

T-wrenches: 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.

A.6 Insulating pliers and cable shears

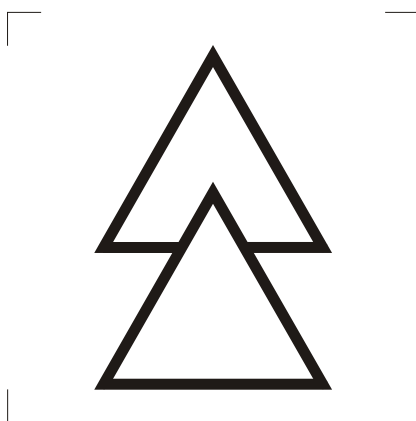
A hand load test in accordance with ISO 5744 should be carried out with a load of 500 N.

The load is to be 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 to be 350 N, applied 35 mm away from the outer extremities of the handle. The torque to be applied is 4 N·m. The maximum permissible twist angle at this torque is 20°.

Annex B
(normative)

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



IEC 1071/12

Annex C (informative)

Recommendation for use and in-service care

C.1 General

The following is for guidance only concerning the maintenance, inspection, retest and use of hand tools after purchase.

C.2 Storage

Insulated or insulating hand tools should be properly stored to minimise 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 prevented from excessive heat (for example heating or steam pipes) as well as UV- radiation.

C.3 Inspection before use

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.

C.4 Temperature

According to their capability, hand tools should be used only in areas having temperatures between –20 °C and +70 °C and, for tools marked “C”, between –40 °C and +70 °C.

C.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 case of doubt after visual examination, the dielectric test of 5.5.3.2 for insulated tools and the test of 5.5.4.1 for insulating tools should be performed.

Annex D (normative)

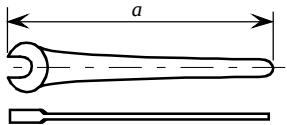
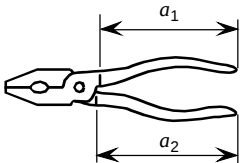
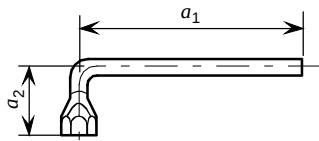
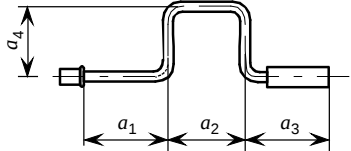
General type test procedure

Table D.1 – Sequential order for performing type tests^a

Sequential order	Type test	Subclause	Requirements
1	Visual check	5.2	4.1.1, 4.1.4, 4.1.6, 4.3.1.2, 4.3.1.3.2, 4.3.2.4, 4.3.3
1	Dimensional check	5.3	4.1.4, 4.3
2	Impact test – at ambient temperature (for all hand tools)	5.4.1 5.4.1.2	4.2.1 and 4.2.2
3	Impact test – at low temperature (all hand tools except category “C”) – at extremely low temperature (hand tools of category “C”)	5.4.1 5.4.1.3 5.4.1.4	
4	Dielectric testing (insulated hand tools)	5.5.1, 5.5.2 and 5.5.3.1	4.2.1
4	Dielectric testing (insulating hand tools)	5.5.1, 5.5.2 and 5.5.4.1	4.2.1
5	Indentation test (insulated hand tools)	5.6.1	4.2.1 and 4.2.2
6	Test for adhesion of the insulating material coating (insulated tools) – test on the working head (5.7.2.1) – test on the insulation of the shafts of screwdrivers (5.7.2.2) – test of the insulation of the entire hand tool (5.7.2.3) – test of insulating covers of conductive adjusting or switching elements	5.7.1 and 5.7.2	4.2.1 and 4.2.2
		5.7.4.1	4.1.5
7	Mechanical tests – performance under load (insulated hand tools) – performance under load (insulating hand tools) – tweezers – retaining force test	5.8	4.1.2
		5.8.1.1	4.1.2
		5.8.2.1	4.1.2
		5.8.3 5.8.4	4.3.1.1
8	Durability of marking	5.9	4.1.4
9	Flame retardancy test	5.10.1	4.2.1
^a Type tests with the same sequential number can be performed in the more convenient order.			

Annex E
(normative)

**Examples of calculation of the unwinded length
of coating and acceptable leakage current**

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

Annex F (normative)

Classification of defects and tests to be allocated

This annex 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 F.1, both the type of defect and the associated test are specified.

Table F.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 – Insulated hand tools – Insulating hand tools – Tweezers		X X X		5.8.1.2 5.8.2.2 5.8.3
4.1.4	Marking – Correctness – Durability			X X	5.2, 5.3 5.9
4.1.5	Separating of covers	X			5.7.4.2
4.1.6	Instructions for use			X	5.2
General requirements concerning insulating materials (4.2)					
4.2.1	Resistance to electrical stress – Insulated hand tools – Insulating hand tools	X	X		5.5 5.5.3.2 5.5.4.2
4.2.1 and 4.2.2	Resistance to mechanical stress – Impact resistance – Insulated hand tools – resistance to indentation – Insulated hand tools – adhesion of the insulating materials		X	X X	5.4.2 5.6.2 5.7.3
4.2.1	Flame retardancy			X	5.10.2
Additional requirements – Tools capable of being assembled (4.3.1)					
4.3.1.1	Retaining devices			X	5.8.4
4.3.1.2	Insulation design	X			5.2
4.3.1.3.1 4.3.1.3.2 4.3.1.3.2	Hand tools capable of being assembled with square drives – General requirements – Interchangeability of components made by different manufacturers – Instructions for use	X	X X		5.3 5.2, 5.3, 5.8.4 5.2
Additional requirements – Screwdrivers (4.3.2)					
4.3.2.1	Uninsulated areas	X			5.3
4.3.2.2	Shape of shaft insulation	X			
4.3.2.3	Bit screwdrivers	X			5.2, 5.3
4.3.2.4	Screwdrivers with screw retaining devices	X			
Additional requirements – Wrenches – uninsulated areas (4.3.3)		X			5.2
Additional requirements – Adjustable wrenches (4.3.4)		X			5.2, 5.3
Additional requirements – Pliers, strippers, cable scissors, cable-cutting hand tools (4.3.5)		X			5.2, 5.3
Additional requirements – Scissors (4.3.6)		X			5.2, 5.3
Additional requirements – Knives (4.3.7)		X			5.3
Additional requirements – Tweezers (4.3.8)		X			5.2, 5.3

Bibliography

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

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

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	57
INTRODUCTION	59
1 Domaine d'application	60
2 Références normatives	60
3 Termes et définitions	61
4 Exigences	61
4.1 Exigences générales	61
4.1.1 Sécurité	61
4.1.2 Performance sous charge	61
4.1.3 Outils à main ayant plusieurs extrémités de travail	62
4.1.4 Marquage	62
4.1.5 Tenue des capots	63
4.1.6 Instructions d'assemblage ou de réglage	63
4.2 Exigences concernant les matériaux isolants	63
4.2.1 Généralités	63
4.2.2 Stabilité thermique	63
4.3 Exigences complémentaires	64
4.3.1 Outils à main pouvant être assemblés	64
4.3.2 Tournevis	66
4.3.3 Clés – surfaces non isolées	68
4.3.4 Clés ajustables	68
4.3.5 Pincers, pincers à dénuder, coupe-câbles, pincers coupantes	69
4.3.6 Ciseaux	72
4.3.7 Couteaux	73
4.3.8 Brucelles	74
5 Essais	75
5.1 Généralités	75
5.2 Contrôle visuel	76
5.3 Contrôle dimensionnel	76
5.4 Essais de chocs	76
5.4.1 Essai de type	76
5.4.2 Moyen alternatif pour les outils à main isolés et isolants issus de la production	79
5.5 Essais diélectriques	79
5.5.1 Exigences générales	79
5.5.2 Conditionnement (uniquement pour l'essai de type)	79
5.5.3 Essai diélectrique des outils à main isolés	80
5.5.4 Essai diélectrique des outils à main isolants	83
5.6 Essai de pénétration (pour outils à main isolés)	84
5.6.1 Essai de type	84
5.6.2 Moyen alternatif pour les outils à main isolés issus de la production	85
5.7 Essai d'adhérence du revêtement isolant (pour outils à main isolés)	85
5.7.1 Conditionnement	85
5.7.2 Essai de type	86

5.7.3	Moyen alternatif pour les outils à main isolés issus de la production.....	91
5.7.4	Essai d'adhérence des capots isolants des pièces de réglage ou de manœuvre conductrices	92
5.8	Essais mécaniques.....	92
5.8.1	Outils à main isolés	92
5.8.2	Outils à main isolants	93
5.8.3	Brucelles	93
5.8.4	Essai de retenue	93
5.9	Durabilité du marquage	95
5.10	Essai de non-propagation de la flamme.....	95
5.10.1	Essai de type.....	95
5.10.2	Moyen alternatif pour les outils à main issus de la production.....	97
6	Évaluation de la conformité des outils à main issus de la production	97
7	Modifications	97
	Annexe A (informative) Résistance mécanique des outils à main isolants	98
	Annexe B (normative) Approprié aux travaux sous tension; double triangle (IEC 60417-5216:2002-10).....	100
	Annexe C (informative) Recommandations pour l'usage et les précautions d'emploi	101
	Annexe D (normative) Procédure générale des essais de type.....	102
	Annexe E (normative) Exemples de calcul de longueur revêtue développée et courant de fuite admissible	103
	Annexe F (normative) Classification des défauts et essais alloués	104
	Bibliographie.....	105
	Figure 1 – Marquage de la limite électrique de travail adjacent au symbole double triangle	62
	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	65
	Figure 3 – Symbole de marquage des outils à main pouvant être assemblés et conçus pour être interchangeables entre différents fabricants.....	66
	Figure 4 – Illustration de l'isolation d'outils à main d'usage courant	67
	Figure 5 – Clé à molette isolée	69
	Figure 6 – Isolation des pinces	70
	Figure 7 – Isolation de pinces multiprises	70
	Figure 8 – Isolation des pinces munies d'une surface fonctionnelle sous l'articulation.....	71
	Figure 9 – Illustration de l'isolation des pinces et des tenailles pour l'électronique	72
	Figure 10 – Isolation des ciseaux.....	73
	Figure 11 – Isolation des couteaux	74
	Figure 12 – Exemple de l'isolation des branches des brucelles	75
	Figure 13 – Exemple de montage pour l'essai de choc – Méthode A	77
	Figure 14 – Exemple de montage pour l'essai de choc – Méthode B	78
	Figure 15 – Montage d'essai diélectrique pour outils à main isolés	81
	Figure 16 – Description des gabarits pour les essais diélectriques des outils à main pouvant être assemblés avec des carrés conducteurs	82
	Figure 17 – Dispositif d'essai diélectrique pour outils à main isolants	83
	Figure 18 – Essai de pénétration	85

Figure 19 – 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.....	87
Figure 20 – 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.....	88
Figure 21 – Dispositif d'essai pour vérifier l'adhésion du revêtement isolant des tournevis sur les pièces conductrices et la poignée.....	89
Figure 22 – Exemple de montages d'essai pour vérifier la stabilité d'adhérence de l'isolation de l'outil à main entier.....	91
Figure 23 – Gabarits pour l'essai des systèmes de verrouillage utilisés avec des carrés conducteurs de dimension nominale 12,5 mm de l'ISO 1174.....	94
Figure 24 – Gabarits pour l'essai des systèmes de verrouillage utilisés avec des carrés conducteurs de dimension nominale 10 mm de l'ISO 1174.....	94
Figure 25 – Exemple de montage d'essai de non-propagation de la flamme.....	96
Tableau 1 – Dimensions et tolérances de l'élément de chevauchement isolant	65
Tableau 2 – Dimensions et tolérances des gabarits à utiliser pour les essais diélectriques	82
Tableau A.1 – Valeurs d'essai de couple pour les tournevis isolants.....	99
Tableau D.1 – Ordre séquentiel pour la réalisation des essais de type ^a	102
Tableau F.1 – Classification des défauts et exigences et essais associés.....	104

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 (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de brevet. La CEI 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 CEI 60900 a été établie par le comité d'études 78 de la CEI: Travaux sous tension.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition, publiée en 2004, dont elle constitue une révision technique.

Elle inclut les modifications techniques essentielles suivantes, par rapport à l'édition antérieure:

- la revue générale des exigences et des dispositions d'essai;
- la préparation des éléments d'évaluation des défauts, ainsi que l'application générale de la CEI 61318:2007 (Ed.3);
- la disparition des Annexe D et E qui ne sont plus applicables, en accord avec la CEI 61318 Ed.3;

- l'introduction d'une nouvelle Annexe D normative traitant de la chronologie des essais de type;
- l'introduction d'une nouvelle Annexe F normative traitant de la classification des défauts.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
78/947/FDIS	78/953/RVD

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

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

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

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

INTRODUCTION

La présente Norme internationale a été préparée conformément aux exigences de la CEI 61477 lorsque cela s'applique.

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

La présente norme ne contient pas d'exigences et de dispositions d'essai s'adressant au fabricant, ou de recommandations aux utilisateurs du produit ayant pour but d'améliorer l'environnement. Cependant, tous les intervenants à sa conception, sa fabrication, son emballage, sa distribution, son utilisation, son entretien, sa réparation, sa réutilisation, sa récupération et sa mise au rebut sont invités à prendre en compte les éléments environnementaux.

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

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale est applicable aux outils à main isolés et isolants utilisés sous tension ou à proximité de parties actives sous tension, 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 la présente norme contribuent à la sécurité des utilisateurs, pourvu qu'ils soient utilisés par des personnes qualifiées, conformément à des méthodes de travail en toute sécurité et aux instructions d'emploi (le cas échéant).

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

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

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

CEI 60417, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel*

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

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

ISO 1174-1, *Outils de manoeuvre 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 donnés dans la CEI 61318 ainsi que les suivants s'appliquent.

NOTE Pour les définitions de termes généraux utilisés dans le présent document, il convient de se référer à la série CEI 60050 ou aux définitions particulières données dans la CEI 60743. La nomenclature des outils à main se retrouve dans les normes ISO appropriées telles l'ISO 1703, l'ISO 5742 et l'ISO 8979.

3.1

outil à main (pour travaux sous tension)

outil isolé ou isolant tenu à la main

NOTE 1 à l'article: Les outils à main sont normalement des outils tels que tournevis, pinces, clés ou couteaux.

[SOURCE: CEI 60050-651:1999, 651-01-27, modifiée – Le domaine d'application de la définition a été étendu.]

3.2

outil à main isolé

outil à main en matériau conducteur, partiellement ou complètement recouvert de matériau isolant

[SOURCE: CEI 60050-651:1999, 651-01-25, modifiée – La définition a été modifiée pour se référer spécifiquement aux outils à main.]

3.3

outil à main isolant

outil à main fabriqué essentiellement ou totalement en matériau isolant, à l'exception d'inserts en matériaux conducteurs, qui sont utilisés pour renforcer, mais sans qu'aucune partie conductrice ne soit accessible

[SOURCE: CEI 60050-651:1999, 651-01-26, modifiée – La définition a été modifiée pour se référer spécifiquement aux outils à main et son champ d'application a été réduit.]

4 Exigences

4.1 Exigences générales

4.1.1 Sécurité

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

NOTE Les outils à main isolés complètement recouverts de matériaux isolants et les outils à main isolants, lorsqu'ils sont utilisés selon les règles de l'art, minimisent les risques de courts-circuits entre deux pièces à des potentiels différents.

Les exigences qui suivent ont été rédigées afin que les outils à main couverts par la présente norme soient conçus et fabriqués de façon à contribuer à la sécurité des utilisateurs, pourvu qu'ils soient utilisés par des personnes qualifiées pour réaliser des travaux sous tension, conformément à des méthodes de travail en toute sécurité et aux instructions d'emploi (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 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 munis de dispositifs limitant les charges de travail qu'ils peuvent appliquer, par exemple des systèmes de débrayage par surcharge (voir aussi l'Annexe A).

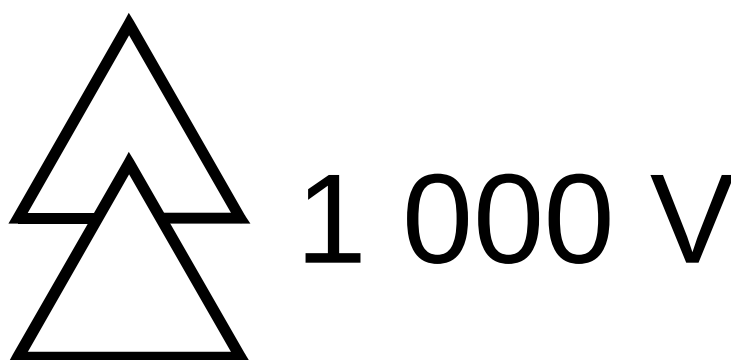
4.1.3 Outils à main ayant plusieurs extrémités de travail

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., doivent être des outils à main isolants, mais non des outils à main isolés, si leur conception assure l'absence de connexion conductrice entre toute paire de têtes de travail.

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 B);
- NOTE Pour le symbole, la proportion exacte de la hauteur de la figure à la base du triangle est de 1,43. Dans un souci pratique, la proportion peut se situer entre les valeurs de 1,4 et 1,5.
- l'indication 1 000 V (c'est-à-dire la limite électrique de travail en courant alternatif), immédiatement adjacent au symbole double triangle (voir un exemple à la Figure 1);



IEC 1042/12

Figure 1 – Marquage de la limite électrique de travail adjacent au symbole double triangle

- le numéro de la norme CEI 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);

- marquage additionnel pour les outils à main pouvant être assemblés et conçus pour être interchangeables entre différents fabricants (voir 4.3.1.3.2);
- marquage additionnel lorsque spécifié par le client (par exemple, marque du propriétaire).

Les outils à main ne doivent porter aucune autre indication de tension.

NOTE L'indication, par exemple, d'une tension d'essai pourrait laisser supposer 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, telle que l'année de publication de la norme, doivent être associées à chaque produit par d'autres moyens, tels que le codage d'information (code-barres, puces électroniques, etc.), ou doivent être associées à l'emballage.

Le 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 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, etc.) isolés par des capots en matériau isolant, ces derniers doivent être correctement fixés pour éviter une séparation inopinée pendant leur utilisation normale (voir 5.7.4).

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, alors il doit les fournir conformes aux dispositions générales données dans la CEI 61477 (voir aussi l'Annexe C).

4.2 Exigences concernant les 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.

4.2.2 Stabilité thermique

Les outils à main doivent pouvoir être utilisés sans restriction entre -20 °C et +70 °C.

Le revêtement isolant appliqué sur les outils à main doit adhérer solidement à la partie conductrice entre -20 °C et +70 °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 Exigences complémentaires

4.3.1 Outils à main pouvant être assemblés

4.3.1.1 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 vérifiées conformément au 5.8.4.

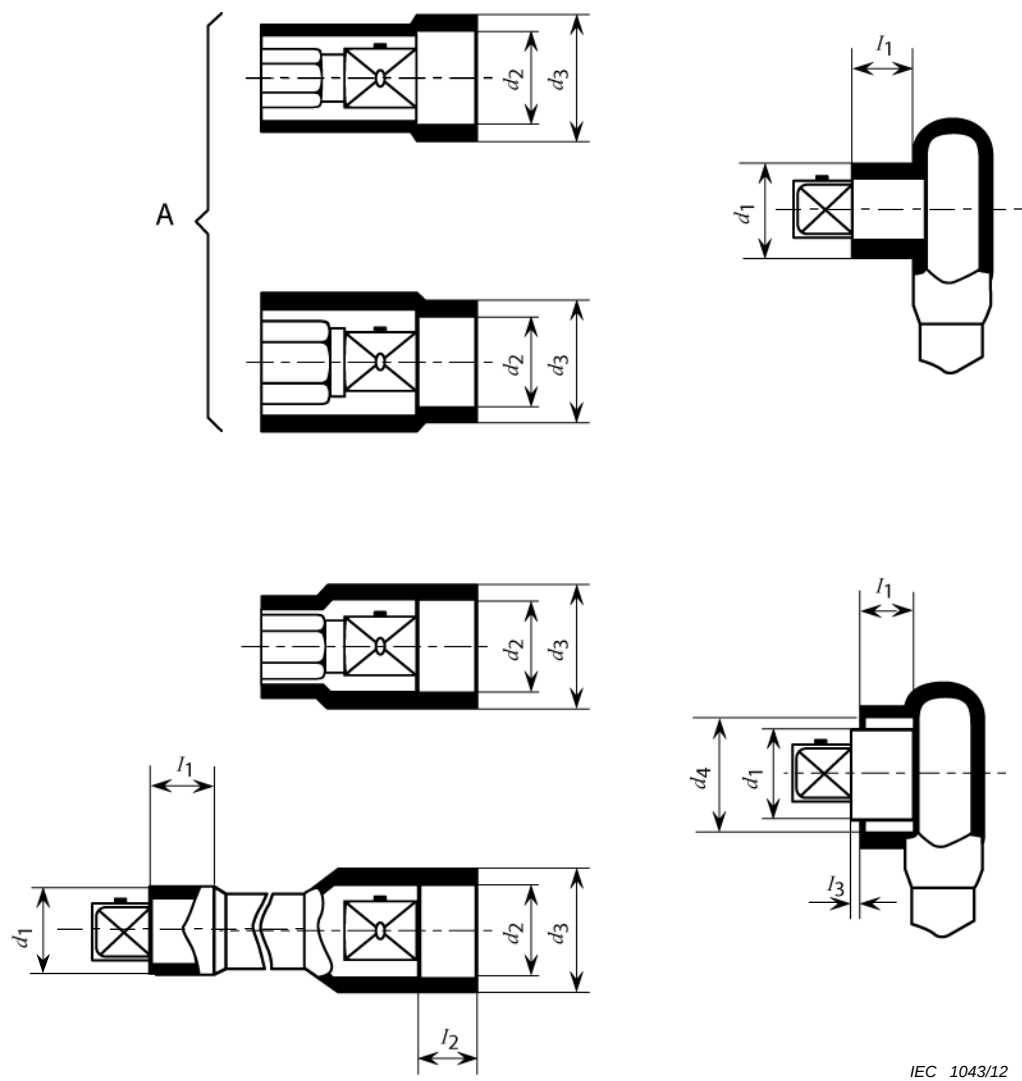
4.3.1.2 Conception de l'isolation des outils à main pouvant être assemblés

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 partie quelconque se désaccouple en cours d'opération suite à l'application d'une charge dépassant les forces de retenue conformes à 5.8.4, aucune partie conductrice, susceptible d'être sous tension, ne puisse être touchée par inadvertance ni ne puisse causer un amorçage.

4.3.1.3 Outils à main pouvant être assemblés avec des carrés conducteurs

4.3.1.3.1 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 au 5.8.4.2). 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 1043/12

Légende

A formes admises

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

Tableau 1 – Dimensions et tolérances de l'élément de chevauchement isolant

Dimensions en millimètres							
Taille nominale du carré conducteur	I_1 min.	I_2 $^{+2}_0$	I_3 $^{+0,5}_{-0,5}$	d_1 $^0_{-1,5}$	d_2 $^{+15}_0$	d_3 $^0_{-1,5}$	d_4 $^{+1,5}_0$
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
$I_1, I_2, I_3, d_1, d_2, d_3$ et d_4 sont décrites dans la Figure 2.							

4.3.1.3.2 Interchangeabilité des composants provenant de différents fabricants

Les outils à main pouvant être assemblés et conçus pour être interchangeables entre différents fabricants doivent être spécialement marqués à cet effet.

Le symbole de marquage et ses dimensions sont indiqués à la Figure 3. La dimension H doit être égale ou supérieure à 5 mm.

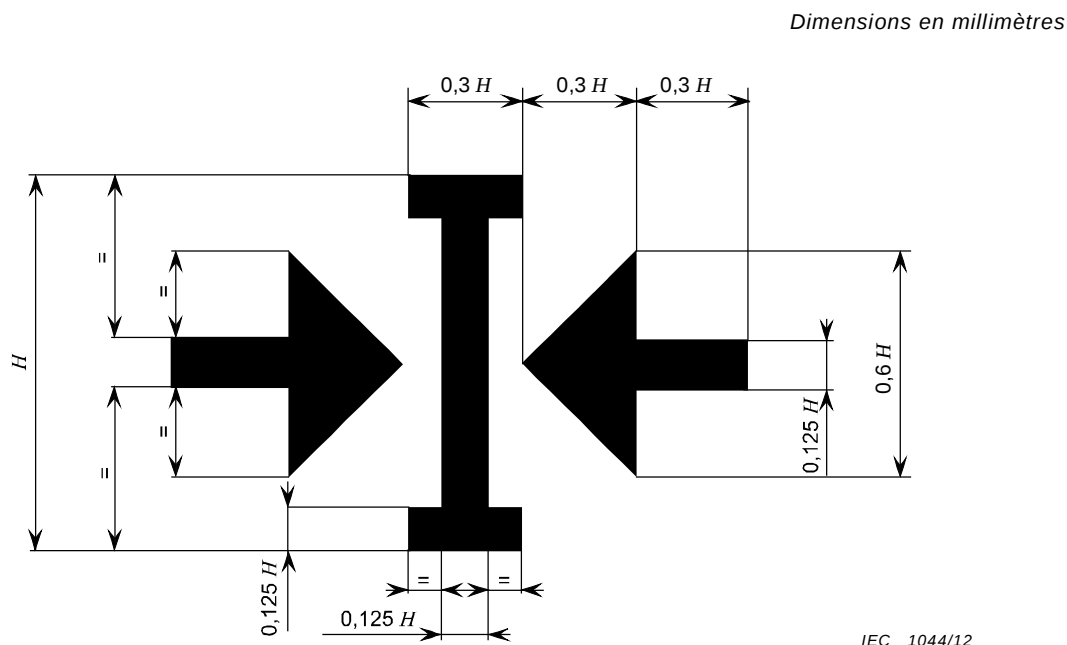


Figure 3 – Symbole de marquage des outils à main pouvant être assemblés et conçus pour être interchangeables entre différents fabricants

Le fonctionnement fiable des mécanismes de verrouillage utilisés par ces outils à main doit être vérifié en réalisant un essai de séparation selon 5.8.4 à l'aide d'un gabarit approprié.

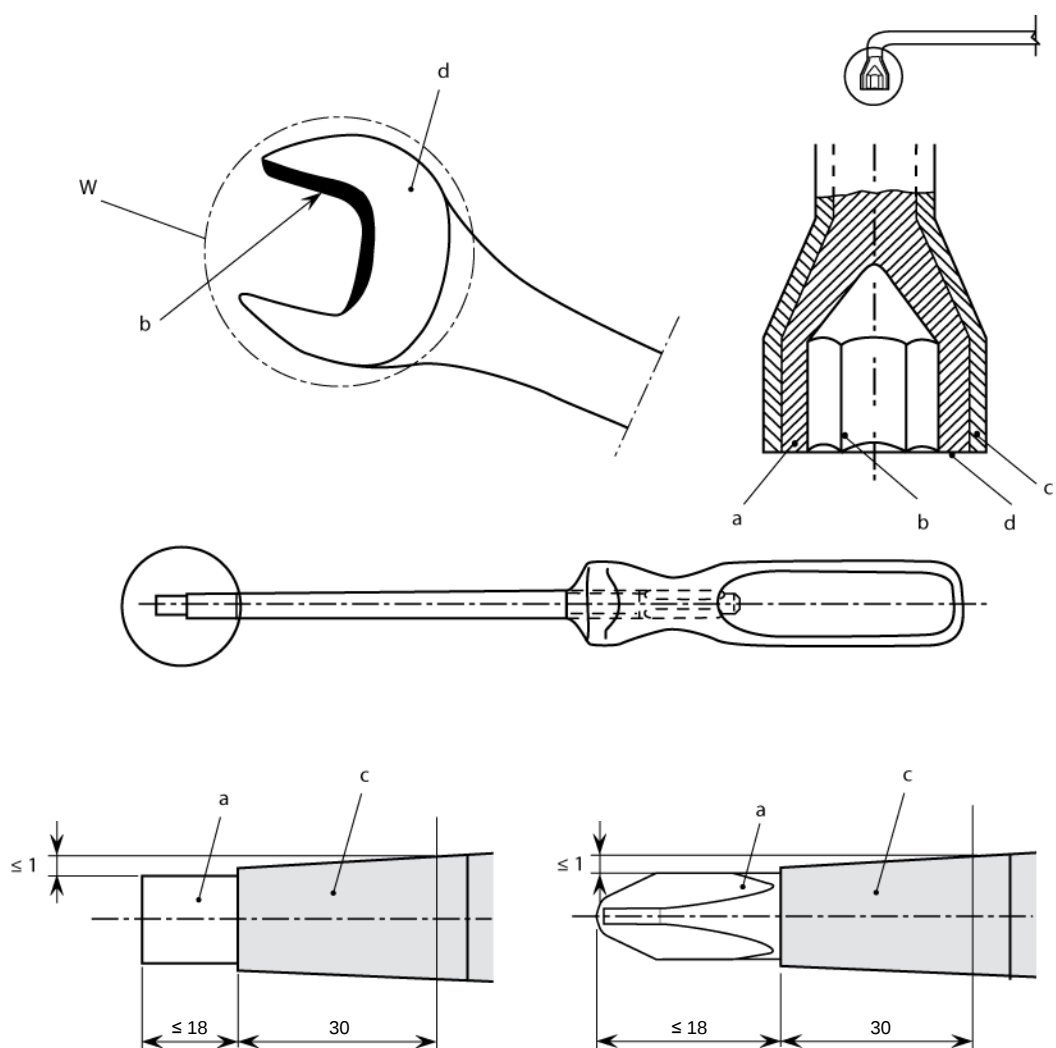
Pour ce genre d'outils à main, des instructions pour un assemblage correct sont requises. Le fabricant doit inclure l'information suivante: "Afin d'être sûr que l'assemblage complet de tous les éléments d'outils à main isolés issus de différents fabricants résisteront aux efforts de désassemblage qui pourraient intervenir pendant l'utilisation, l'utilisateur doit vérifier, avant l'utilisation de tout assemblage, en tirant manuellement dans une direction tendant à séparer les éléments, que tous les dispositifs de retenue des éléments utilisés restent efficaces".

4.3.2 Tournevis

4.3.2.1 Surfaces non isolées

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

Dimensions en millimètres



IEC 1045/12

Légende

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

Figure 4 – Illustration de l'isolation d'outils à main d'usage courant**4.3.2.2 Forme de l'isolation de la lame**

L'isolation de la lame des tournevis doit être reliée au manche. Le diamètre extérieur de l'isolation, sur une longueur de 30 mm, dans la zone c de la Figure 4, 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 (ou aux pièces de commande des douilles) isolés.

4.3.2.3 Tournevis avec embouts interchangeables

Les tournevis avec embouts 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 4.3.2.2.

4.3.2.4 Tournevis avec systèmes de maintien de la vis

Si un tournevis a un système de maintien de la vis, le tournevis doit lui-même répondre aux exigences de cette norme. Le diamètre extérieur du système de maintien peut excéder les dimensions données en 4.3.2.2. Le système de maintien doit être réalisé en matériau isolant.

4.3.3 Clés – surfaces non isolées

Les longueurs et surfaces non isolées autorisées sur la tête de travail sont les suivantes (voir Figure 4):

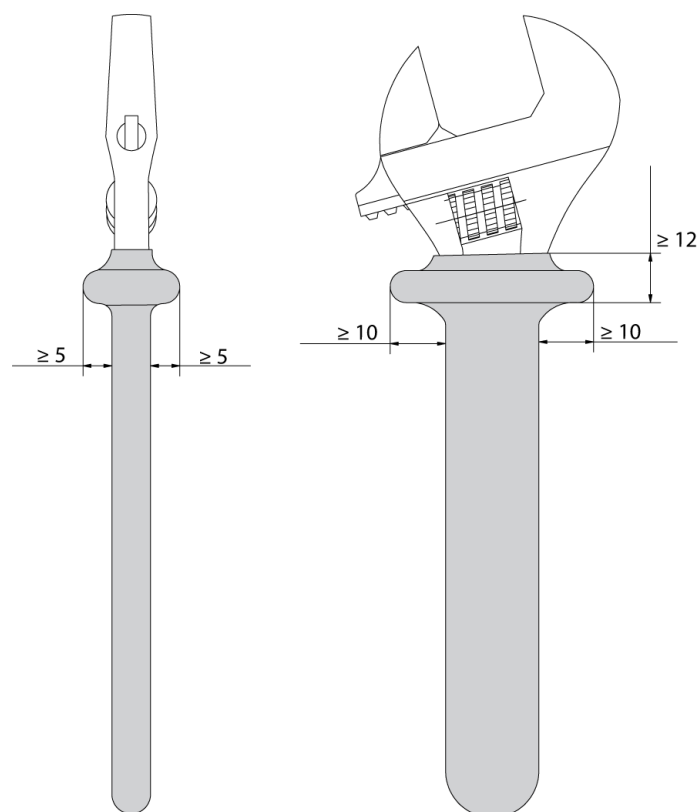
- clés à fourche: la surface de travail;
 NOTE À la demande du client, la partie non isolée peut être étendue à la tête de travail.
- clés polygonales, clés à douilles, clé en T: la surface de travail et la zone de contact.

4.3.4 Clés ajustables

L'isolation des clés ajustables doit être prolongée aussi loin que possible vers la tête de travail.

La zone non isolée peut s'étendre à la tête de travail. Dans un tel cas, une garde doit être installée afin d'éviter que la main glisse vers les parties conductrices découvertes de la tête (voir la Figure 5 pour un exemple de clé à molette).

Dimensions en millimètres



IEC 1046/12

Figure 5 – Clé à molette isolée

4.3.5 Pincers, pincers à dénuder, coupe-câbles, pincers coupantes

L'isolation des branches doit comporter une garde afin que la main ne puisse pas glisser vers les parties conductrices découvertes de la tête (voir Figure 6 à titre d'exemple).

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 pincers, les dimensions de cette garde doivent être d'au moins (voir Figure 6 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 Figure 6). 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

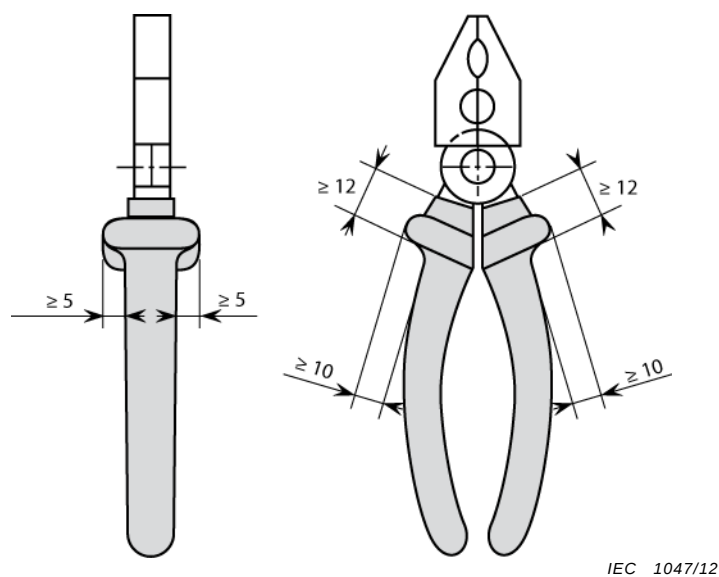


Figure 6 – Isolation des pinces

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 7 pour des dimensions additionnelles.

Dimensions en millimètres

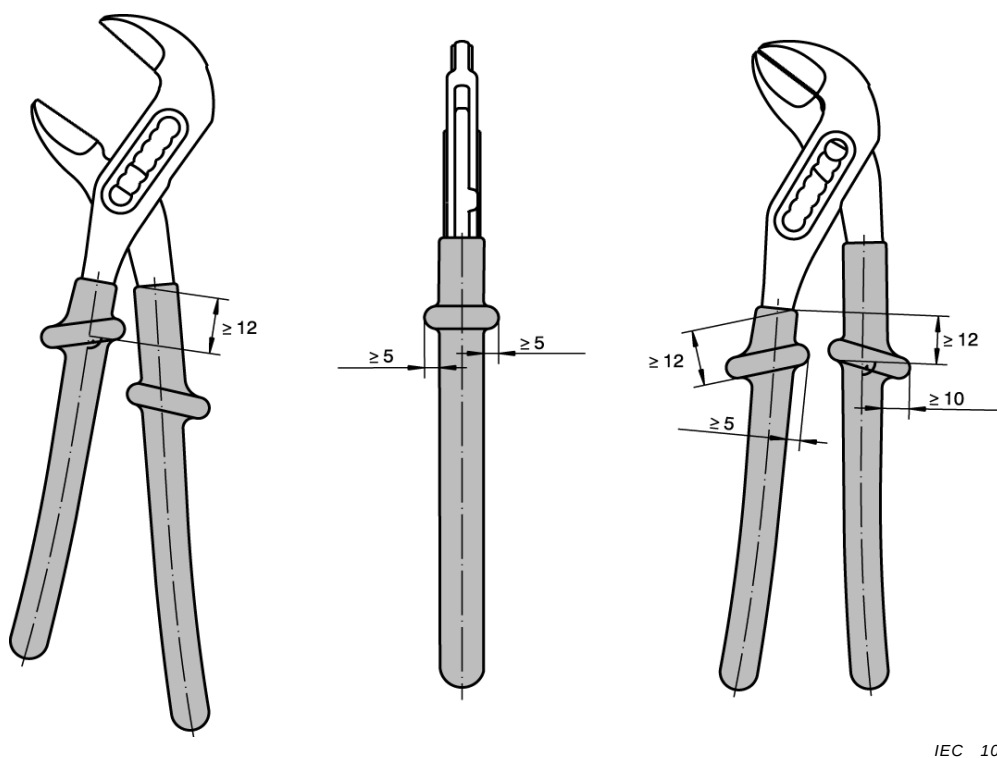


Figure 7 – Isolation de pinces multiprises

Là où 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 8.

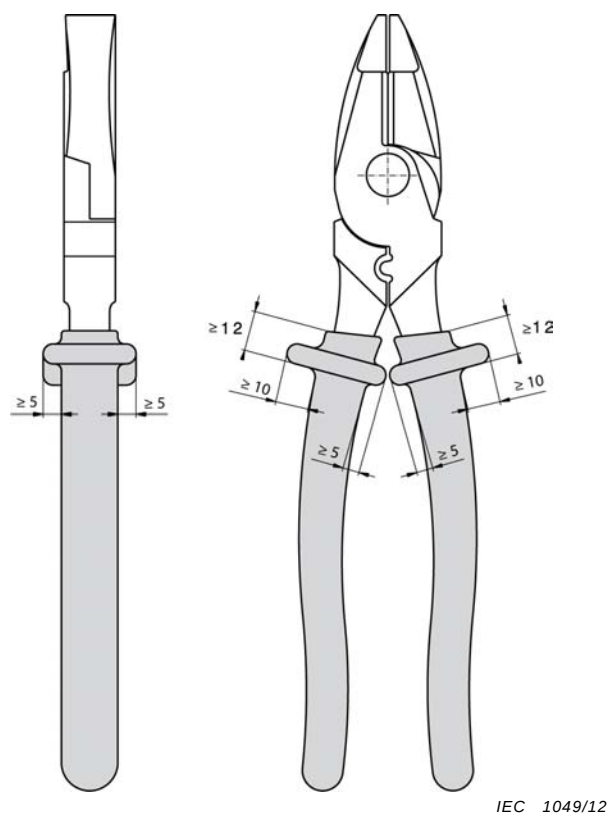


Figure 8 – Isolation des pinces munies d'une surface fonctionnelle sous l'articulation

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

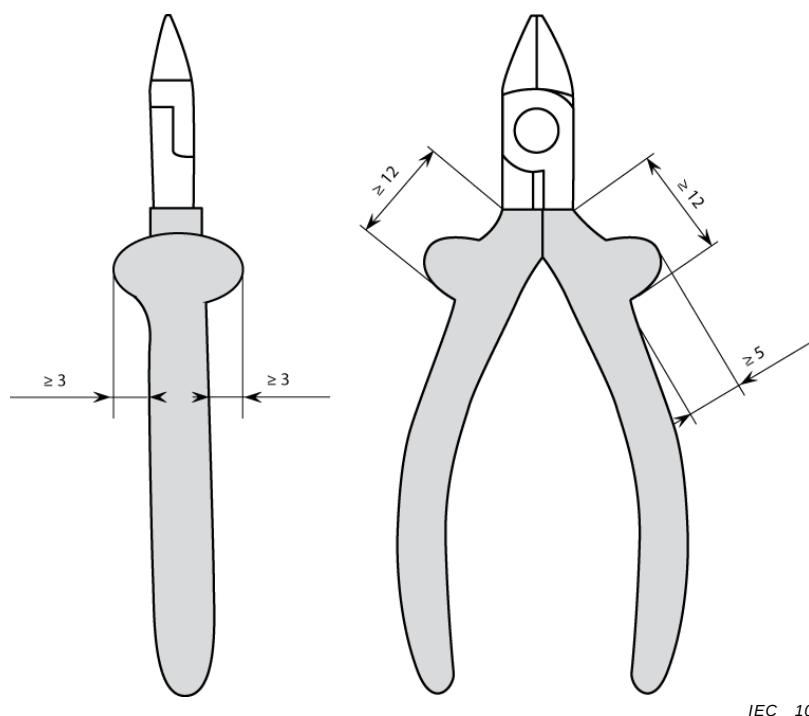
En cas de pinces et de tenailles isolées pour l'électronique, les dimensions de la garde doivent être d'au moins:

- 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 Figure 9).

Les pinces et tenailles 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



IEC 1050/12

Figure 9 – Illustration de l'isolation des pinces et des tenailles pour l'électronique

4.3.6 Ciseaux

L'isolation typique des ciseaux est illustrée à la Figure 10.

Les arceaux des ciseaux doivent être de l'une des deux conceptions présentées aux Figures 10a et 10b.

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 partie de l'isolation au-delà de l'arceau est inférieure à 50 mm, au moins une garde est exigée.

Dimensions en millimètres

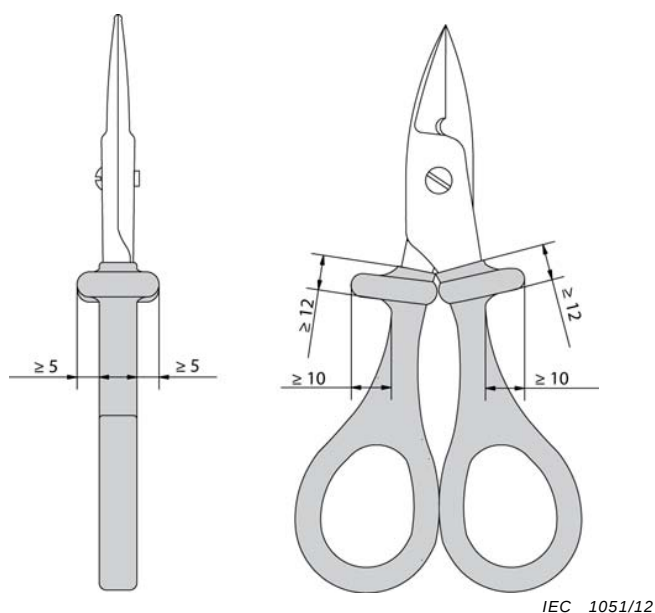


Figure 10a

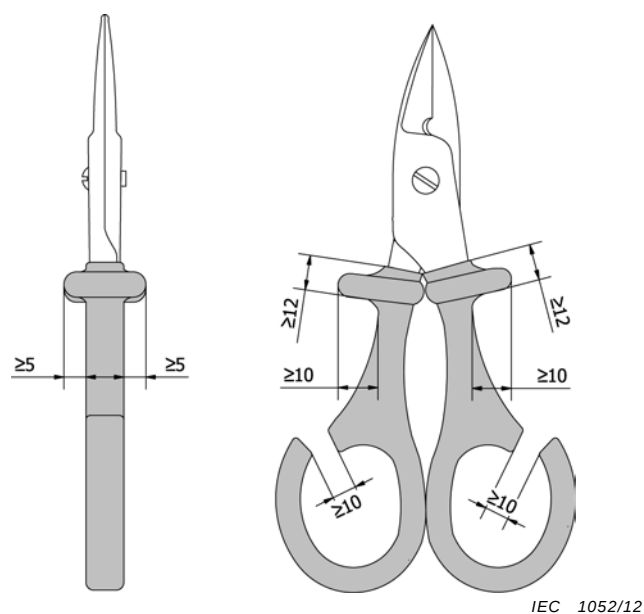


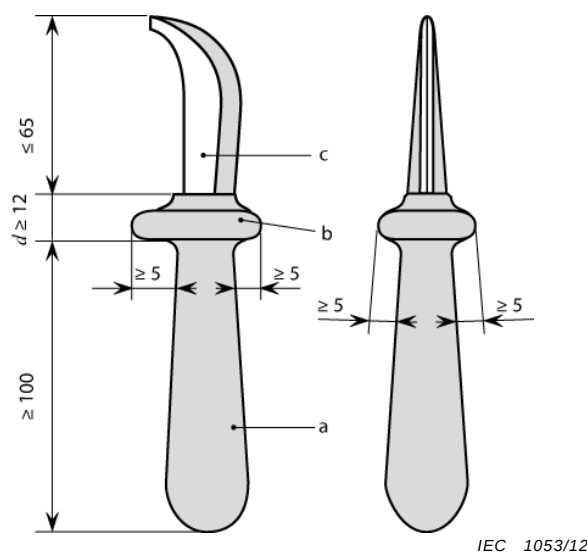
Figure 10b

Figure 10 – Isolation des ciseaux

4.3.7 Couteaux

La Figure 11 présente un exemple de l'application de l'isolation des couteaux. Les dimensions des couteaux isolés doivent se conformer à la Figure 11.

Dimensions en millimètres



Légende

- a manche isolé
- b garde
- c tête de travail (non isolée)
- d distance entre le bord intérieur de la garde et la partie non isolée

Figure 11 – Isolation des couteaux

4.3.8 Brucelles

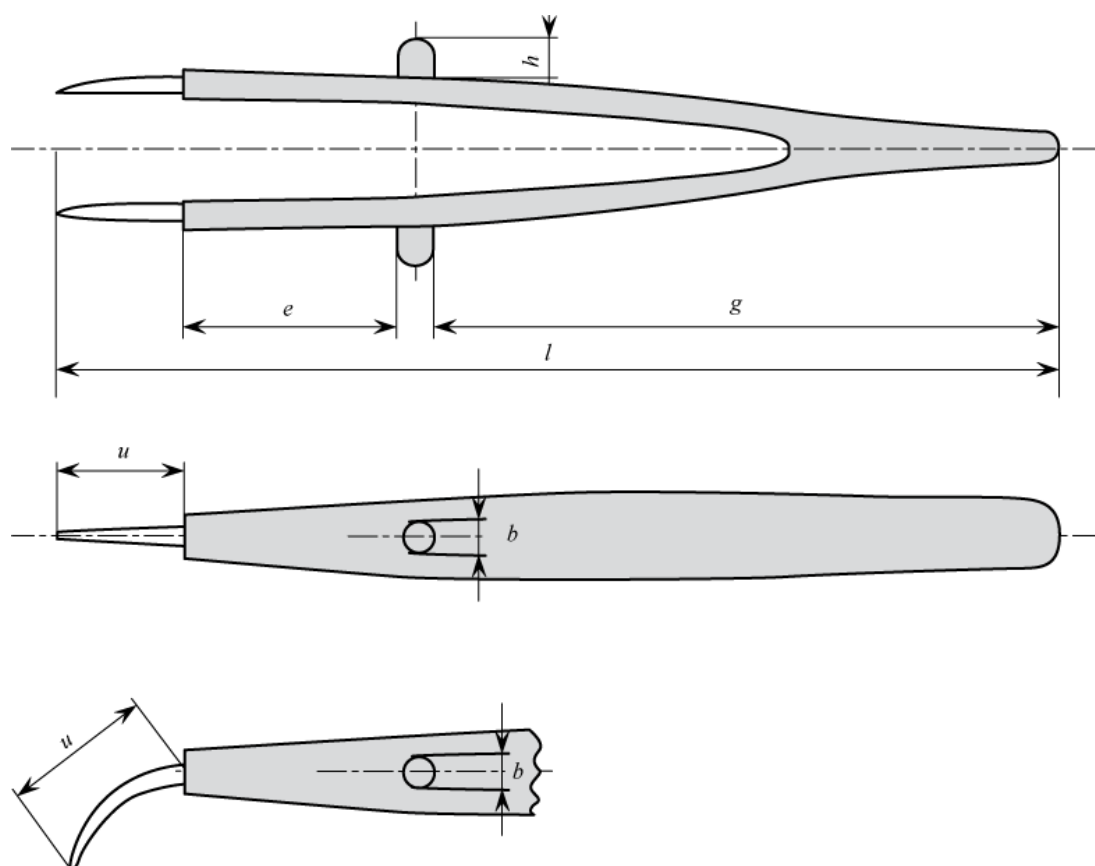
La longueur totale l doit être comprise entre 130 mm minimum et 200 mm maximum. La longueur des branches g doit être au minimum de 80 mm (voir Figure 12).

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 e entre la garde et la tête de travail doit être comprise entre 12 mm et 35 mm (voir Figure 12).

La longueur non isolée u de la tête de travail ne doit pas dépasser 20 mm (voir Figure 12).

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

Les brucelles isolantes ne doivent pas avoir de parties conductrices accessibles.



IEC 1054/12

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 de la branche entre la garde et la tête de travail
- u partie non isolée de la tête de travail

Figure 12 – Exemple de l'isolation des branches des brucelles

5 Essais

5.1 Généralités

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

Les essais de type spécifiés de 5.2 à 5.10 doivent être conduits sur au moins trois outils à main de même conception et suivant la séquence spécifiée à l'Annexe D.

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 l'un quelconque de ces six outils à main ne passe pas l'une des parties de l'essai de type, alors l'essai complet est considéré comme mauvais.

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 spécification contraire, les essais de type doivent être conduits après un entreposage d'une durée minimale de 16 h suivant les conditions climatiques CEI, $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, avec une humidité relative de 45 % à 75 %.

Sauf spécification contraire, des tolérances de $\pm 5\%$ sont admises sur les valeurs d'essai requises.

5.2 Contrôle visuel

L'outil à main (en particulier son isolation) doit être vérifié visuellement et déclaré 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 visuellement:

- paragraphe 4.3.1.2, dans le cas d'éléments de liaison pour des outils à main pouvant être assemblés;
- paragraphe 4.3.1.3.2 concernant les instructions d'emploi, dans le cas d'outils à main pouvant être assemblés et conçus pour être interchangeables entre différents fabricants;
- paragraphe 4.3.2.4 concernant le type de matériau du système de maintien de la vis des tournevis;
- paragraphe 4.3.3 concernant les surfaces non isolées des clés.

5.3 Contrôle dimensionnel

Les exigences dimensionnelles spécifiées au 4.3 doivent être vérifiées. Les dimensions de certains éléments de marquage telles que spécifiées au 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 conduit suivant l'une des deux méthodes montrées aux Figures 13 et 14. En cas de doute, la méthode «B» s'applique (voir la Figure 14).

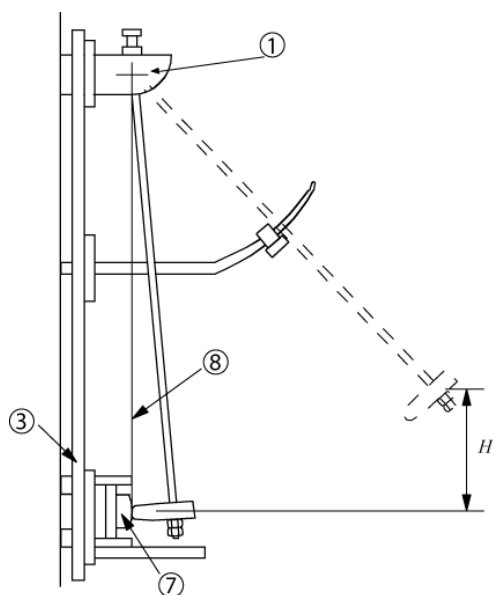
Dans le cas d'outils à main pouvant être assemblés, les composants d'un outil doivent être vérifiés séparément.

L'acier du marteau utilisé dans l'appareil de la Figure 13 et du marteau et de la pièce intermédiaire utilisés dans l'appareil de la Figure 14 doit avoir une dureté comprise entre 20 HRC et 46 HRC.

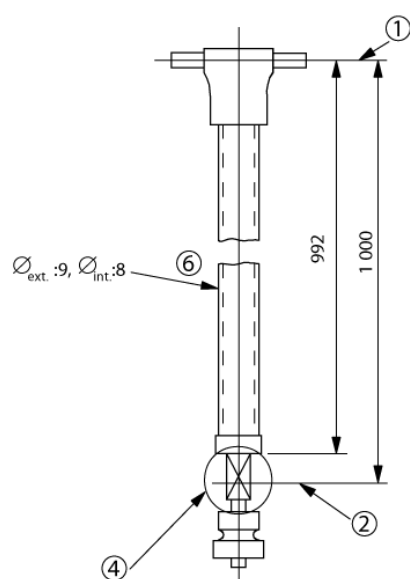
Au minimum trois points de la couche isolante ou du matériau isolant doivent être choisis comme points d'essai, ces points étant ceux qui sont les plus susceptibles d'être endommagés lorsque l'outil tombe sur une surface plane.

L'essai doit être considéré satisfaisant si le matériau isolant ne présente ni rupture, ni déchirure, ni fissure pénétrant la couche isolante de l'outil isolé, ou pouvant réduire la solidité de l'outil isolant.

Dimensions en millimètres



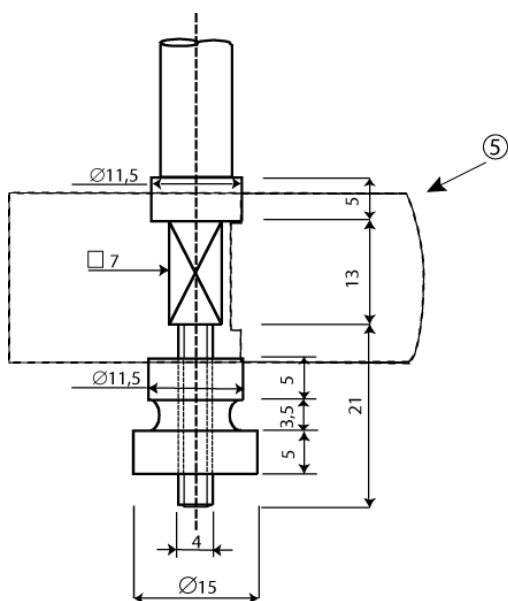
Vue de côté



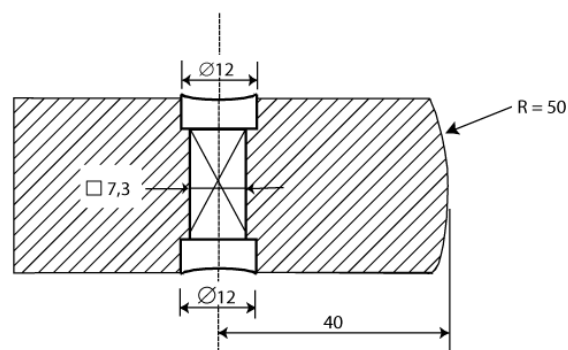
IEC 1055/12

Vue de face

Dimensions en millimètres



Détail de l'assemblage du marteau



IEC 1056/12

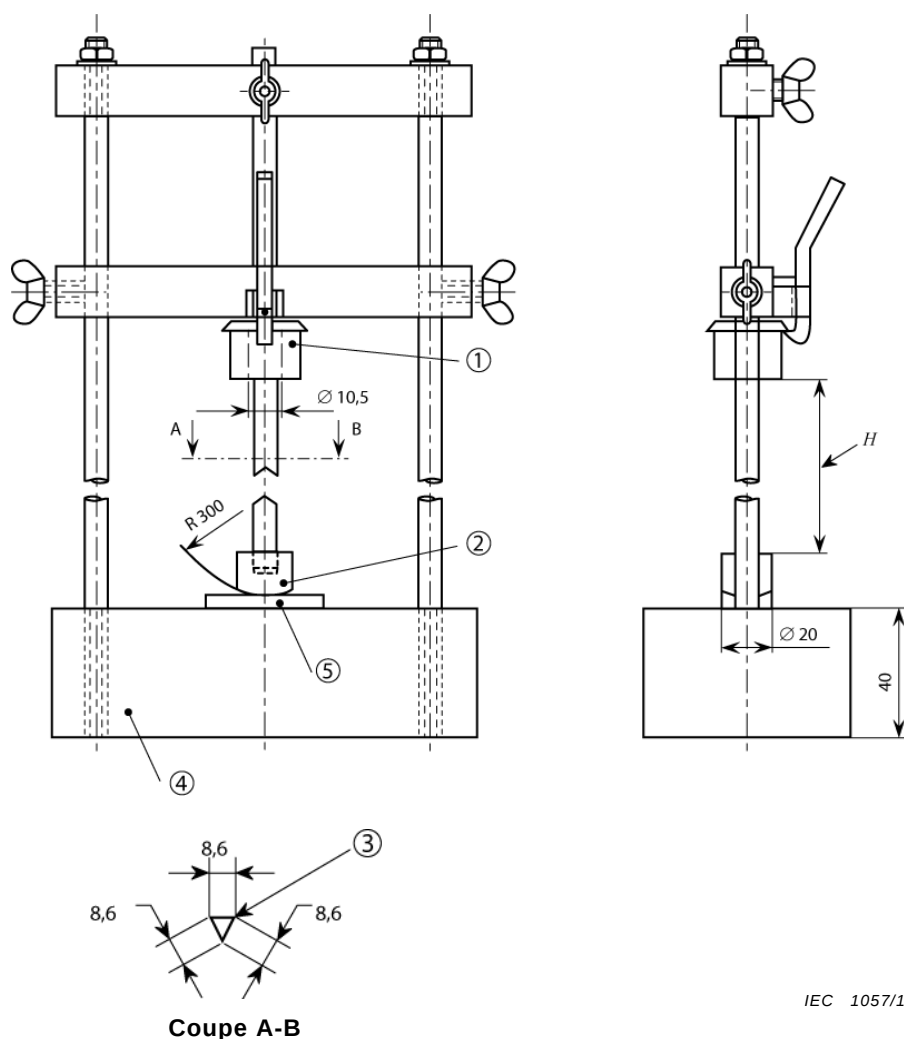
Détail de la tête du marteau

Légende

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

Figure 13 – Exemple de montage pour l'essai de choc – Méthode A

Dimensions en millimètres



IEC 1057/12

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 objet d'essai

Figure 14 – 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 essayé 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 , de façon telle que l'énergie de choc W sur l'outil à main à essayer soit 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 de chute du marteau, en mètres;
 F est le poids, en newtons, de l'outil à main essayé;
 P est le poids, en newtons, du marteau.

5.4.1.3 Essai de choc à basse température

Les outils à main, exceptés 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 débuter 120 s après que l'outil a été retiré 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 , de façon que l'énergie de choc W sur l'outil à main à essayer soit 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 de chute du marteau, en mètres;
 F est le poids, en newtons, de l'outil à main essayé;
 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 conduit conformément à 5.4.1.3.

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

Pour évaluer la conformité des outils à main isolés et isolants 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 tout doute, un essai sur prélèvement conforme à la CEI 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 suivant la CEI 60060-1, la tension d'essai doit être augmentée et réduite avec un taux uniforme d'approximativement 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 le 5.5.3 ou le 5.5.4), les outils à main doivent être conditionnés suivant 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 ($23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$) pendant $24 \text{ h} \pm 0,5 \text{ h}$. L'eau doit avoir une conductivité minimale de $100 \mu\text{S/cm}$. 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 $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 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

5.5.3.1 Essai de type

5.5.3.1.1 Généralités

L'outil à main doit être plongé par sa partie isolée 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 $100 \mu\text{S/cm}$. La partie conductrice doit être au-dessus de la surface de l'eau (voir Figure 15).

Les pinces et les outils à main similaires doivent être essayés 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 Figure 15).

Dans le cas d'outils à main pouvant être assemblés ou dans le cas d'outils à main dont la conception empêche l'utilisation du 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 de 10 kV efficace à 50 Hz ou 60 Hz doit alors être appliquée continuellement pendant 3 min, conformément à la CEI 60060-1, et le courant de fuite est mesuré. Ce courant doit être inférieur à 1 mA pour 200 mm d'outil revêtu. 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), arrondie au milliampère supérieur;

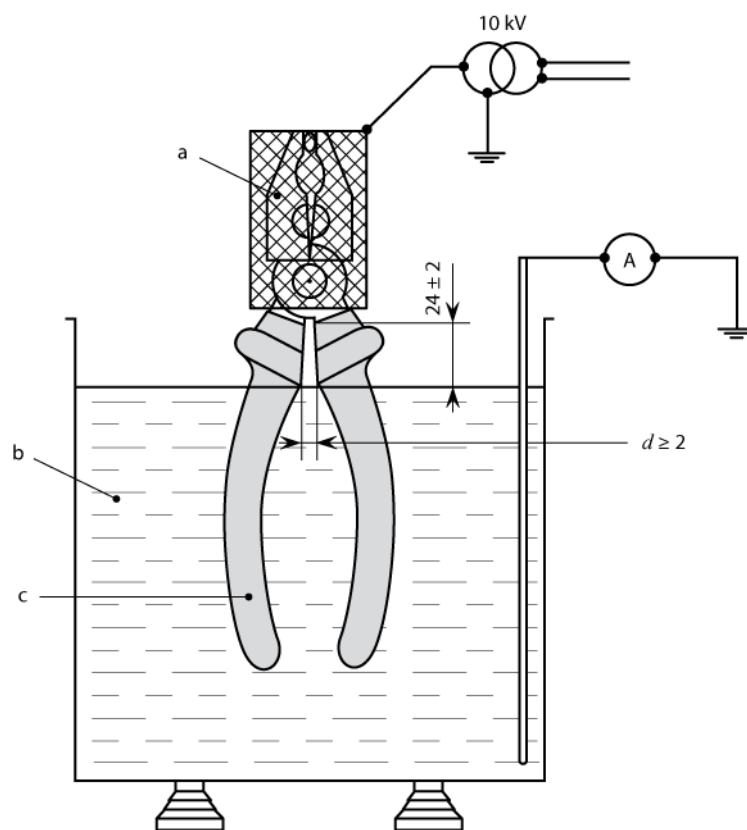
L est la longueur développée (en mètres) du revêtement, arrondie au centimètre inférieur.

NOTE L'Annexe E donne des exemples de calcul de la longueur développée du revêtement et des limites admissibles du courant de fuite.

Les outils à main pouvant être assemblés doivent être essayés 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 essayés dans les deux positions extrêmes, si cela est approprié.

L'essai doit être considéré satisfaisant 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



IEC 1058/12

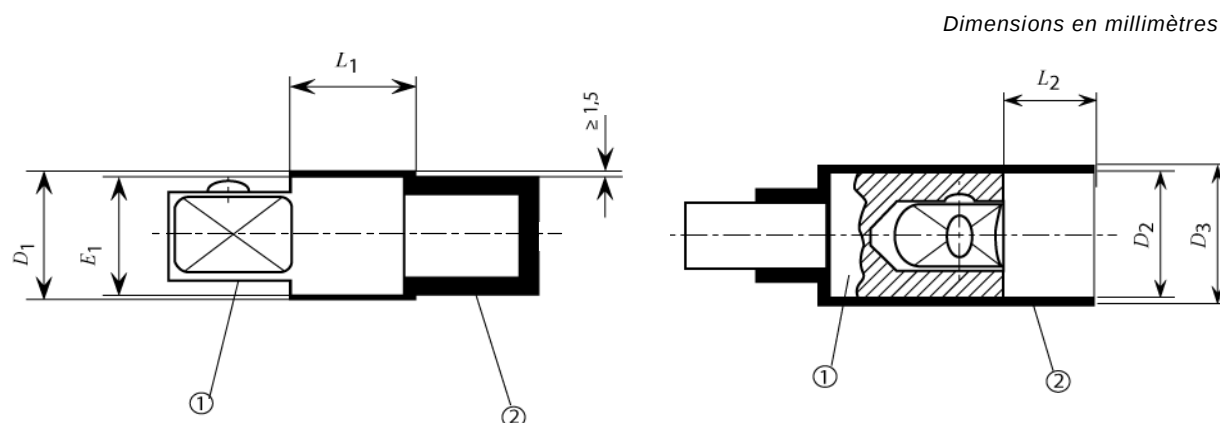
Légende

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

Figure 15 – Montage d'essai diélectrique pour outils à main isolés

5.5.3.1.2 Essais des outils à main pouvant être assemblés avec des carrés conducteurs (voir 4.3.1.3.1)

Dans le cas d'outils à main pouvant être assemblés avec des carrés conducteurs, les outils peuvent être essayés en pièces détachées si ces pièces sont assemblées à des gabarits décrits à la Figure 16. Les dimensions et tolérances des gabarits doivent être conformes à celles données dans le Tableau 2.



IEC 1059/12

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 pièce conductrice
- 2 isolation

Figure 16 – 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 dans la Figure 16.

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

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

L'essai doit être considéré satisfaisant 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, l'essai de 5.5.3.1 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;
- la mesure du courant de fuite n'est pas réalisée.

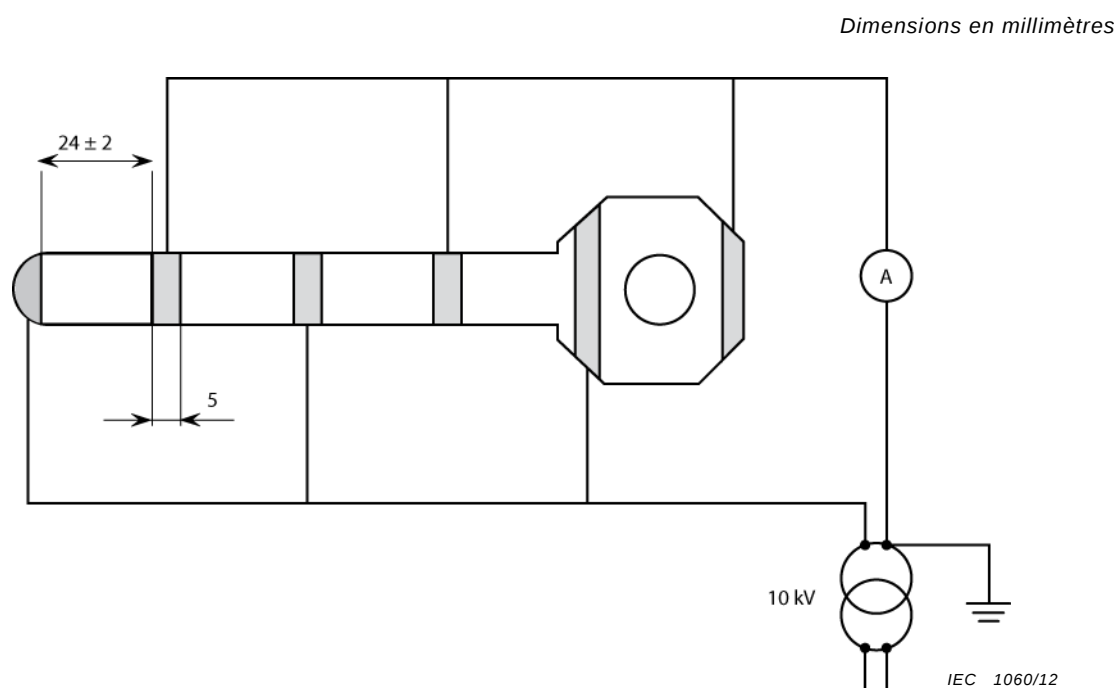
5.5.4 Essai diélectrique des outils à main isolants

5.5.4.1 Essai de type

Les outils n'ayant pas de partie conductrice accessible doivent être essayés 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 Figure 17). Conformément à la CEI 60060-1, une tension de 10 kV efficace à 50 Hz ou 60 Hz doit être appliquée continuellement pendant 3 min entre chaque électrode adjacente.



Légende

A ampèremètre

Figure 17 – Dispositif d'essai diélectrique pour outils à main isolants

L'essai doit être considéré satisfaisant s'il ne se produit ni perforation, ni amorçage, ni contournement durant la période d'essai et si le courant de fuite est inférieur à 0,5 mA multiplié par le nombre d'intervalles inter-électrodes.

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

5.6 Essai de pénétration (pour 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.

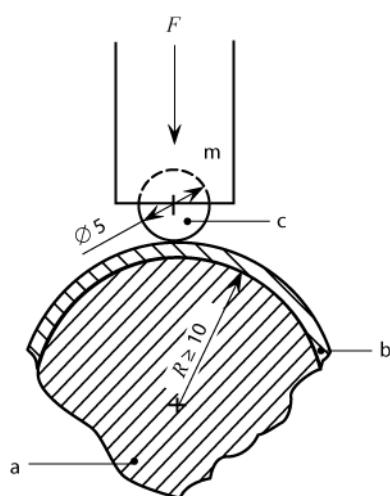
Si le rayon de courbure R au point d'essai est égal ou supérieur à 10 mm, l'essai doit être réalisé avec un équipement d'essai conforme à la Figure 18a. La partie de la masse m qui vient en contact avec l'éprouvette doit être une pièce en acier inoxydable avec bout hémisphérique de 5 mm de diamètre. 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 à angle droit avec l'axe de l'outil, doit être utilisée avec la même force F de 20 N (voir Figure 18b).

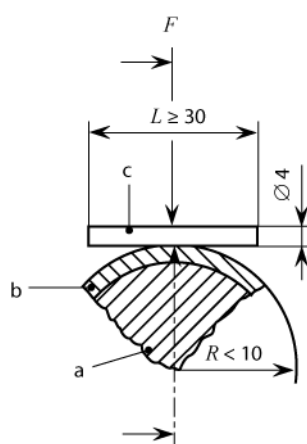
L'outil à main doit être maintenu de telle façon que le revêtement isolant au point d'essai soit en position horizontale. Après mise en place du dispositif d'essai, l'ensemble doit être maintenu conformément au code 2 h/70 °C/<20 % de la CEI 60212 dans une enceinte de chauffage avec ventilation. À la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

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

Dimensions en millimètres



IEC 1061/12



IEC 1062/12

Légende

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

Figure 18a – Rayon de courbure au point d'essai de l'outil à main ≥ 10 mm

Légende

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

Figure 18b – Rayon de courbure au point d'essai de l'outil à main < 10 mm

Figure 18 – 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 tout doute, un essai sur prélèvement conforme à la CEI 61318, et utilisant la méthode d'essai définie pour l'essai de type, s'applique.

5.7 Essai d'adhérence du revêtement isolant (pour outils à main isolés)**5.7.1 Conditionnement**

Les outils à main 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 la CEI 60212.

5.7.2 Essai de type

5.7.2.1 Essai sur la tête de travail

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

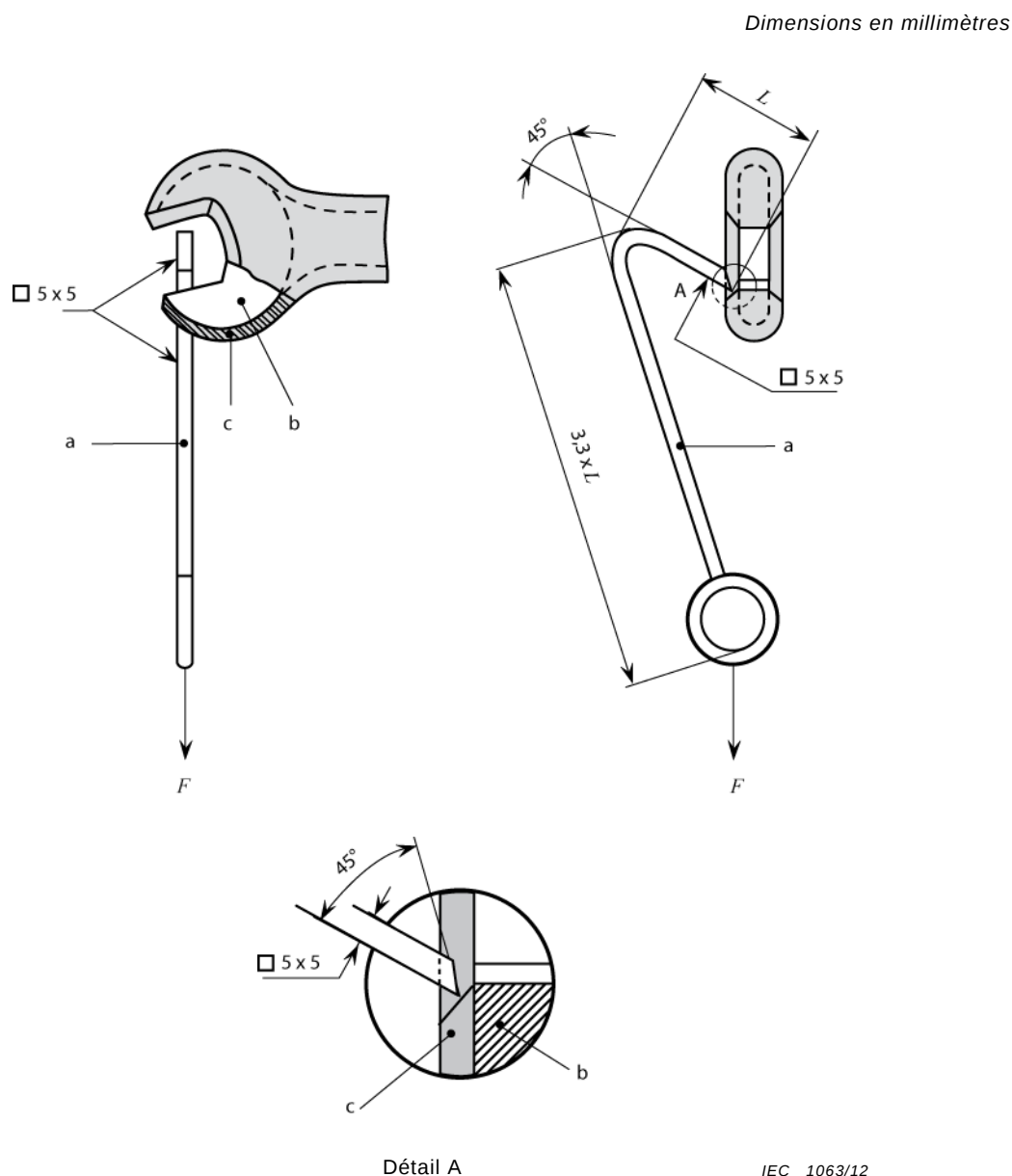
- clés;
- clés plates;
- outils à main pouvant être assemblés (sauf les embouts utilisés comme tournevis).

L'essai peut être effectué selon la méthode A ou la méthode B, illustrées respectivement par les Figures 19 et 20. En cas de doute, la méthode «A» doit s'appliquer.

Méthode A (voir Figure 19):

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.

**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

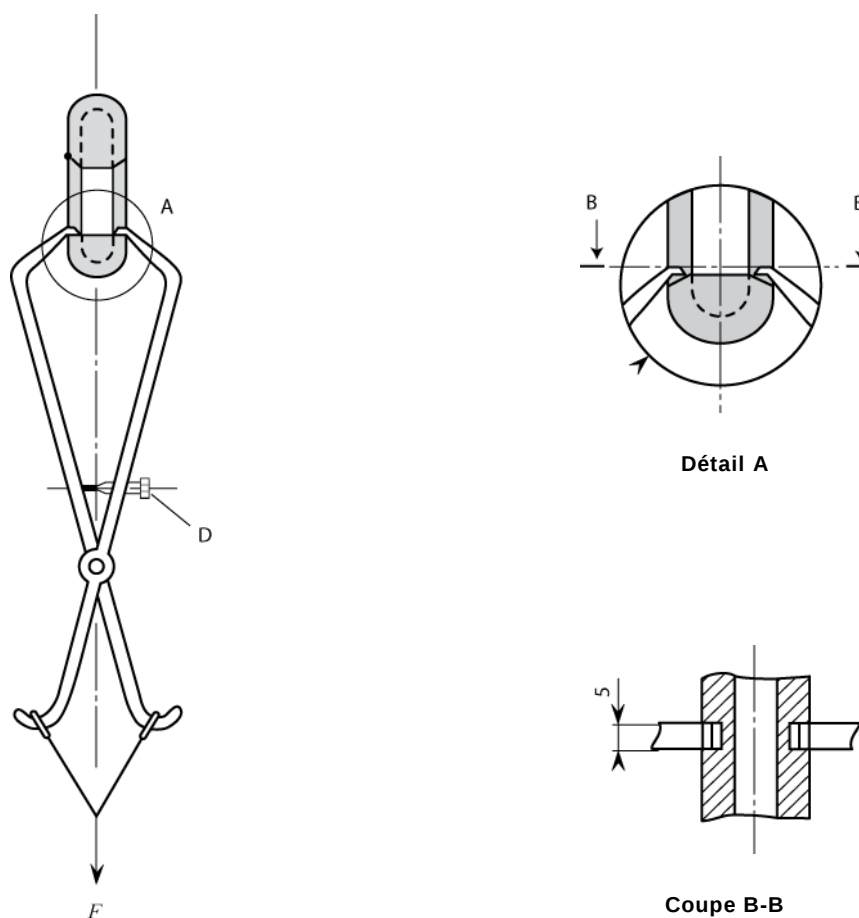
Figure 19 – Principe du dispositif d'essai pour vérifier l'adhérence du revêtement isolant sur les parties conductrices des outils à main isolés – Essai sur la tête de travail – Méthode A

Méthode B (voir Figure 20):

Un dispositif ayant deux bords coupants, chacun d'eux de 5 mm de largeur, 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



Légende

D dispositif de réglage

IEC 1064/12

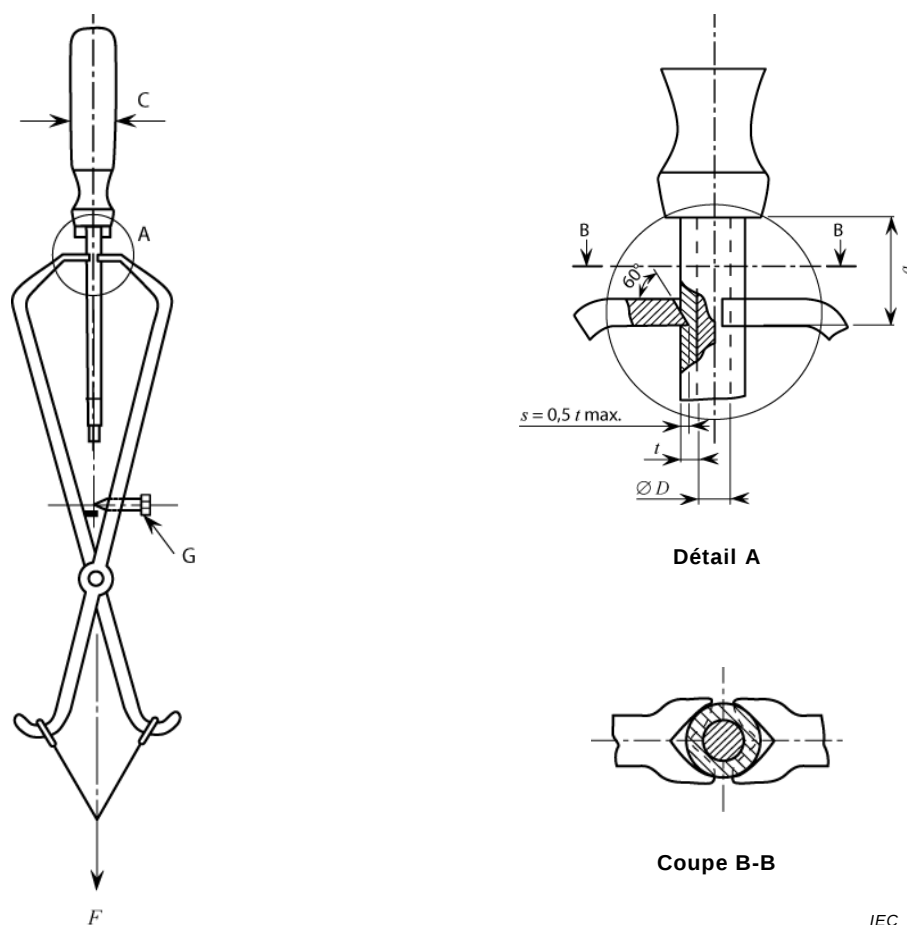
Figure 20 – Principe du dispositif d'essai pour vérifier l'adhérence du revêtement isolant sur les parties conductrices des outils à main isolés – Essai sur la tête de travail – Méthode B

L'un ou l'autre essai doit être considéré satisfaisant 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

L'essai doit être effectué sur les tournevis ou sur les parties d'outils à main pouvant être assemblés et utilisés comme tournevis, à l'aide du montage d'essai illustré à la Figure 21.

Dimensions en millimètres



IEC 1065/12

Légende

- 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 tige-manche
- C dispositif approprié de serrage permettant de maintenir le tournevis en position pendant l'essai avec la tige pointant verticalement vers le bas
- D diamètre de la tige
- G dispositif de réglage

Figure 21 – Dispositif d'essai pour vérifier l'adhésion du revêtement isolant des tournevis sur les pièces conductrices et la poignée

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 satisfaisant si le 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.

5.7.2.3 Essai d'adhérence de l'isolation de l'outil à main 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 22.

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

L'essai doit être considéré satisfaisant

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

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

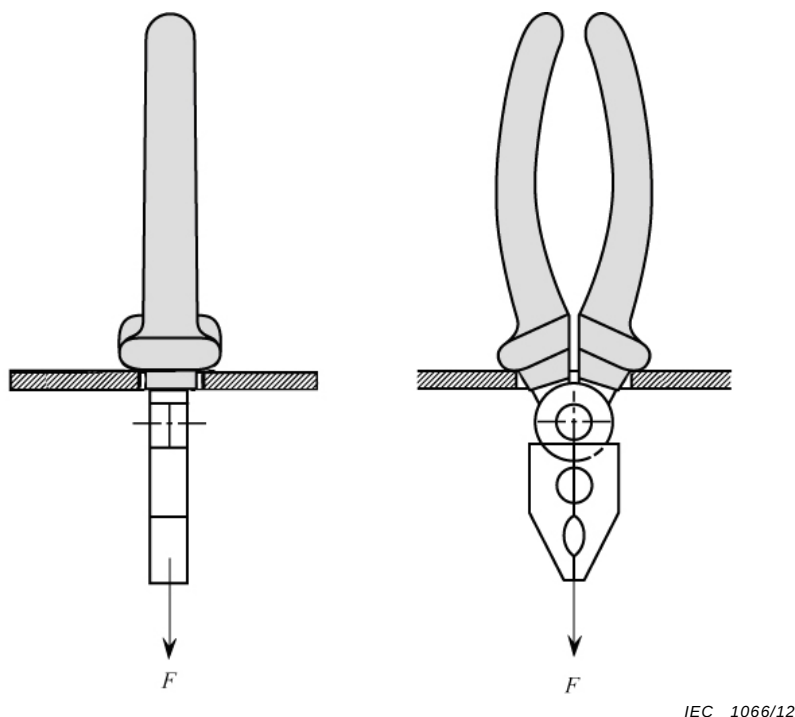


Figure 22a

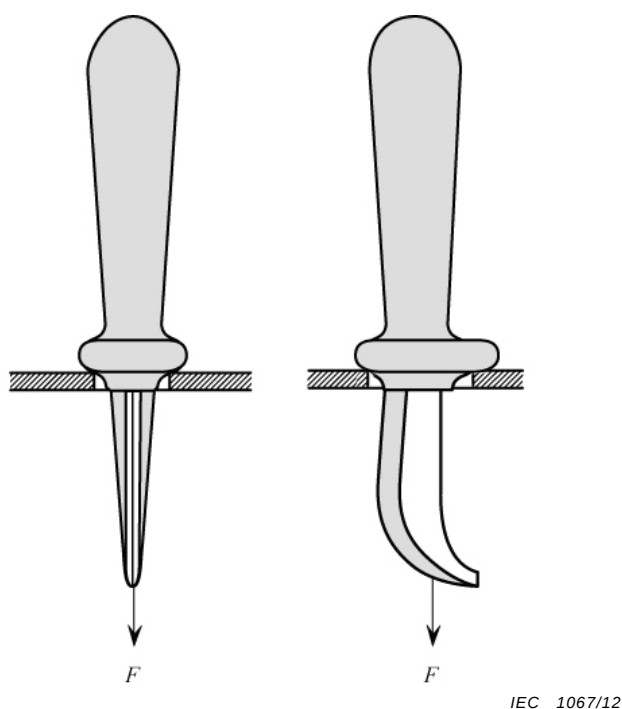


Figure 22b

Figure 22 – Exemple de montages d'essai pour vérifier la stabilité d'adhérence de l'isolation de l'outil à main 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 illustrés aux Figures 19, 20 et 22 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 tout doute, un essai sur prélèvement conforme à la CEI 61318, et utilisant la méthode d'essai définie pour l'essai de type, s'applique.

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

5.7.4.1 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 satisfaisant si les capots ne se séparent pas des éléments qu'ils isolent, si la fonction des éléments isolés est conservée 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 l'utilisation des outils à main, 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.

5.7.4.2 Essai alternatif pour les outils à main issus de la production

Pour les outils à main issus de la production, l'essai de 5.7.4.1 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 suite à un conditionnement de 2 h.

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

5.8 Essais mécaniques

5.8.1 Outils à main isolés

5.8.1.1 Essai de type

Les outils à main doivent être conformes aux exigences mécaniques des normes ISO correspondant aux divers types d'outils à main. En l'absence de norme ISO, les outils à main doivent satisfaire à une norme spécifiée par le fabricant ou le client (exemple: une norme nationale). Le fabricant doit fournir les procès-verbaux de ces essais à la demande du client.

5.8.1.2 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 tout doute, un essai sur prélèvement conforme à la CEI 61318, et utilisant la méthode d'essai définie pour l'essai de type, s'applique.

5.8.2 Outils à main isolants

5.8.2.1 Essai de type

Les outils à main isolants 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 A).

A la demande du client, le fabricant doit fournir le résultat des essais de type réalisés sur les outils à main isolants.

5.8.2.2 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 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 tout doute, un essai sur prélèvement conforme à la CEI 61318, et utilisant la méthode d'essai définie pour l'essai de type, s'applique.

5.8.3 Brucelles

Une force de serrage de 10 N doit être appliquée à 10 mm derrière la garde, l'outil serrant une cale d'essai 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.

5.8.4 Essai de retenue

5.8.4.1 Procédure générale

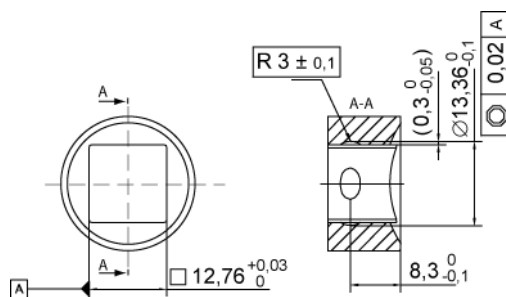
L'outil à main doit être maintenu dans une position telle que la direction de démontage de la partie détachable soit verticale et dirigée vers le bas.

La force doit être appliquée graduellement suivant l'axe de démontage pour atteindre la valeur donnée en 5.8.4.2 ou 5.8.4.3 en moins de 2 s; ensuite, elle doit être maintenue pendant 1 min.

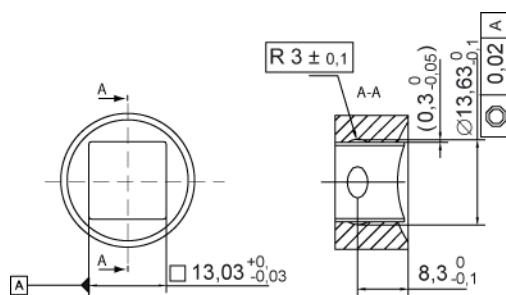
Dans le cas des composants interchangeables provenant de différents fabricants (voir 4.3.1.3.2), le fonctionnement fiable des mécanismes de verrouillage utilisés par ces outils à main doit être vérifié à l'aide d'un gabarit approprié. Ces gabarits peuvent avoir une forme qui répond aux besoins du dispositif de mesure utilisé pour l'essai, mais les dimensions de la pièce femelle du carré conducteur doivent être en accord avec les Figures 23 et 24. 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.

Pour cause d'un manque d'information en ce qui a trait aux 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 satisfaisant si l'assemblage ne se sépare pas.

Dimensions en millimètres



Gabarit "MIN"

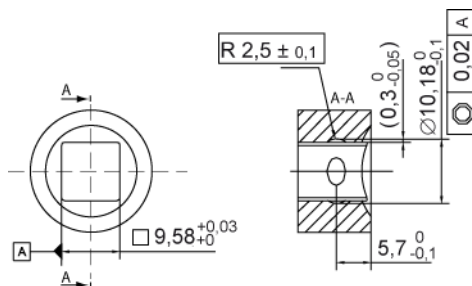


Gabarit "MAX"

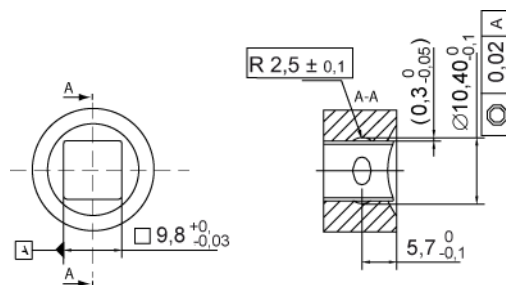
IEC 1068/12

Figure 23 – Gabarits pour l'essai des systèmes de verrouillage utilisés avec des carrés conducteurs de dimension nominale 12,5 mm de l'ISO 1174

Dimensions en millimètres



Gabarit "MIN"



Gabarit "MAX"

IEC 1069/12

Figure 24 – Gabarits pour l'essai des systèmes de verrouillage utilisés avec des carrés conducteurs de dimension nominale 10 mm de l'ISO 1174

5.8.4.2 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'il n'est pas nécessaire d'activer un élément de verrouillage avant d'interchanger des éléments de l'assemblage (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.

NOTE La dimension nominale des carrés conducteurs est mesurée à travers des plats. Si il n'y a pas de plats parallèles (exemple: carré conducteur triangulaire, pentagonal, etc.), il convient que la dimension nominale soit spécifiée d'une manière similaire.

5.8.4.3 Systèmes de retenue verrouillés mécaniquement

Dans le cas de systèmes de retenue verrouillés mécaniquement, ce qui signifie qu'un élément de verrouillage (par exemple: 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.

5.9 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 ($\text{CH}_3\text{-CH}(\text{OH})\text{-CH}_3$).

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

Après ces opérations, le marquage doit être encore lisible.

NOTE 2 Pour des usages spéciaux, le client peut spécifier des essais complémentaires de durabilité du marquage.

5.10 Essai de non-propagation de la flamme

5.10.1 Essai de type

L'essai doit être effectué dans une enceinte sans courant d'air. L'outil à main à essayer 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 à angle droit 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.

NOTE Si on utilise du gaz naturel 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.

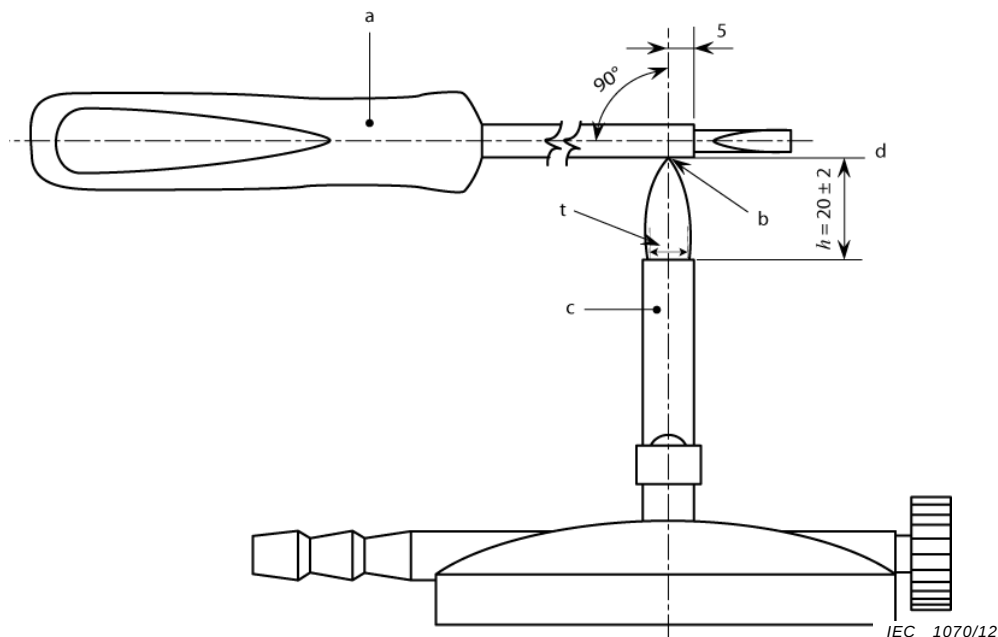
La buse du brûleur doit avoir un diamètre de $9,5 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ afin de produire une flamme bleue haute de $20 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$.

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 qu'on ait 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. On mesure de nouveau la hauteur de la flamme et on la corrige si nécessaire.

Le brûleur doit alors être placé dans la position d'essai comme indiqué à la Figure 25, 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
- t diamètre interne de la buse du brûleur 9,5 mm ± 0,5 mm
- h hauteur de la flamme du brûleur

Figure 25 – 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 essayer (voir Figure 25).

La ligne de référence horizontale d de la Figure 25 qui part de l'extrémité inférieure du matériau isolant constitue le repère pour mesurer la hauteur de la flamme.

Si différents types de matériau isolant 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 à essayer pendant 10 s. Après cette période, la flamme doit être enlevée. Il doit être fait en sorte 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 satisfaisant si la hauteur de la flamme sur l'outil à main ne dépasse pas 120 mm pendant les 20 s d'observation.

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

Pour évaluer la conformité des outils à main isolés et isolants 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 tout doute, un essai sur prélèvement conforme à la CEI 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

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

L'Annexe F résultant 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.

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)

Résistance mécanique des outils à main isolants

A.1 Contexte

Les outils à main conformes aux normes ISO sont souvent essayés avec des valeurs d'essais qui vont au-delà de ce qui peut réellement être appliqué manuellement. Parmi les raisons, figurent

- le fait que les applications de ces outils universels ne sont pas toujours connues en détail, et
- le fait que ces outils doivent pouvoir résister à des utilisations impropres sans pour cela se rompre et mettre en danger leur utilisateur.

Pour les travaux sous tension, il est indispensable que les travailleurs aient 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 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.

A.2 Généralités

Pour vérifier la capacité des outils à main isolants à résister aux charges de travail maximales spécifiées dans les Articles A.3 à A.6, il convient que des essais soient réalisés conformément aux procédures d'essais 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 et les tolérances du 5.1 s'appliquent.

Si les outils à main isolants sont équipés de dispositifs limitant les efforts appliqués par eux, par exemple des systèmes de débrayage par surcharge, ces dispositifs limiteurs sont activés avant que ces outils atteignent les valeurs d'essais spécifiées ci-dessous.

A.3 Tournevis isolants

Tableau A.1 – Valeurs d'essai de couple pour les tournevis isolants

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

A.4 Clés et clés à cliquet isolantes

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

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

A.5 Clés en T isolantes

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

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

A.6 Pinces et coupe-câbles isolants

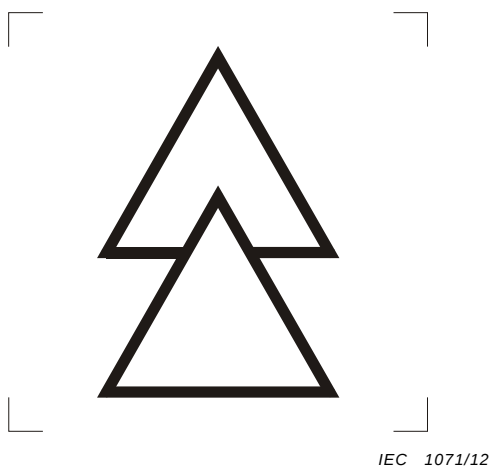
Il convient qu'un essai de flexion conforme à l'ISO 5744 soit réalisé avec une force de 500 N.

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

Il convient qu'un essai de torsion soit réalisé sur les pinces de serrage à bout plat conformément à l'ISO 5744. La force de serrage sera de 350 N, et elle sera 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 B
(normative)

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



Annexe C (informative)

Recommandations pour l'usage et les précautions d'emploi

C.1 Généralités

Ce qui suit est uniquement un «guide» pour l'entretien, la vérification, les essais périodiques et l'utilisation des outils à main après leur achat.

C.2 Stockage

Il convient que les outils à main isolés ou isolants soient correctement stockés pour minimiser le risque de détérioration de l'isolation relié au stockage ou au transport. Il convient de stocker ces outils indépendamment des autres outils pour éviter tout dommage mécanique ou toute confusion. De plus, il convient de protéger ces outils à main d'une source de chaleur excessive (telle que des tuyaux de chauffage) ainsi que du rayonnement UV.

C.3 Vérification avant usage

Avant usage, il convient que chaque outil à main soit vérifié visuellement par son utilisateur.

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 soumettre à un essai si nécessaire.

C.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 $+70\text{ °C}$.

C.5 Vérification périodique et essais électriques

Une vérification visuelle annuelle, exécutée par une personne formée à cet effet, est recommandée pour s'assurer de la capacité de cet outil à main à un usage ultérieur. Si un essai électrique de contrôle est prescrit 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 du 5.5.3.2 pour les outils isolés et l'essai de 5.5.4.1 pour les outils isolants.

Annexe D (normative)

Procédure générale des essais de type

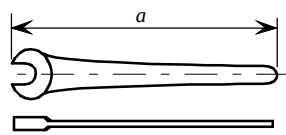
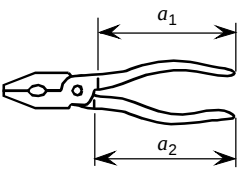
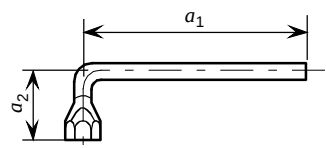
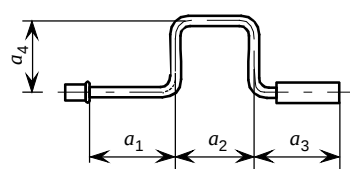
Tableau D.1 – Ordre séquentiel pour la réalisation des essais de type^a

Ordre séquentiel	Essai de type	Paragraphe	Exigences
1	Contrôle visuel	5.2	4.1.1, 4.1.4, 4.1.6, 4.3.1.2, 4.3.1.3.2, 4.3.2.4, 4.3.3
1	Contrôle dimensionnel	5.3	4.1.4, 4.3
2	Essai de choc – à température ambiante (pour tous les outils à main)	5.4.1 5.4.1.2	4.2.1 et 4.2.2
3	Essai de choc – à basse température (tous les outils à main sauf la catégorie «C») – à très basse température (outils de catégorie «C»)	5.4.1 5.4.1.3 5.4.1.4	
4	Essais diélectriques (outils à main isolés)	5.5.1, 5.5.2 et 5.5.3.1	
4	Essais diélectriques (outils à main isolants)	5.5.1, 5.5.2 et 5.5.4.1	4.2.1
5	Essai de pénétration (outils à main isolés)	5.6.1	4.2.1 et 4.2.2
6	Essai d'adhérence du revêtement isolant (outils à main isolés) – essai sur la tête de travail (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'outil à main entier (5.7.2.3) – essai d'adhérence des capots isolants des pièces de réglage ou de manœuvre conductrices	5.7.1 et 5.7.2	4.2.1 et 4.2.2
		5.7.4.1	4.1.5
7	Essais mécaniques – performance sous charge (outils à main isolés) – performance sous charge (outils à main isolants) – brucelles – essai de retenue	5.8 5.8.1.1 5.8.2.1 5.8.3 5.8.4	4.1.2 4.1.2 4.1.2 4.3.1.1
8	Durabilité du marquage	5.9	4.1.4
9	Essai de non-propagation de la flamme	5.10.1	4.2.1

^a Les essais de type avec le même numéro d'ordre séquentiel peuvent être réalisés dans un ordre plus adapté.

Annexe E
(normative)

Exemples de calcul de longueur revêtuée développée
et courant de fuite admissible

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

Annexe F (normative)

Classification des défauts et essais alloués

La présente annexe a été développée pour définir le niveau des défauts des outils à main issus de la production (défauts critique, majeur ou mineur) d'une façon cohérente (voir CEI 61318). Pour chaque exigence identifiée aux Tableaux F.1, le type de défaut et l'essai associé y sont tous les deux spécifiés.

Tableau F.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 – Outils à main isolants – Brucelles		X X X		5.8.1.2 5.8.2.2 5.8.3
4.1.4	Marquage – Justesse – Durabilité			X X	5.2, 5.3 5.9
4.1.5	Tenue des capots	X			5.7.4.2
4.1.6	Instructions d'emploi			X	5.2
Exigences générales concernant les matériaux isolants (4.2)					
4.2.1	Résistance à la contrainte électrique – Outils à main isolés – Outils à main isolants	X	X		5.5 5.5.3.2 5.5.4.2
4.2.1 et 4.2.2	Résistance à la contrainte mécanique – Résistance aux chocs – Outils à main isolés – résistance à la pénétration – Outils à main isolés – adhésion des matériaux isolants		X	X X	5.4.2 5.6.2 5.7.3
4.2.1	Non propagation de la flamme			X	5.10.2
Exigences complémentaires – Outils à main pouvant être assemblés (4.3.1)					
4.3.1.1 4.3.1.2	Dispositifs de retenue Conception de l'isolation	X		X	5.8.4 5.2
4.3.1.3.1 4.3.1.3.2 4.3.1.3.2	Outils à main pouvant être assemblés avec carrés conducteurs – Exigences générales – Interchangeabilité des composants provenant de différents fabricants – Instructions d'emploi		X X X		5.3 5.2, 5.3, 5.8.4 5.2
Exigences complémentaires – Tournevis (4.3.2)					
4.3.2.1	Surfaces non isolées	X			5.3
4.3.2.2 4.3.2.3 4.3.2.4	Forme de l'isolation de la tige Tournevis avec embouts Tournevis avec dispositifs de maintien de la vis	X X X			5.2, 5.3
Exigences complémentaires – Clés – surface non isolées (4.3.3)		X			5.2
Exigences complémentaires – Clés ajustables (4.3.4)		X			5.2, 5.3
Exigences complémentaires – Pincettes, pincettes à dénuder, coupe-câbles, pincettes coupantes (4.3.5)		X			5.2, 5.3
Exigences complémentaires – Ciseaux (4.3.6)		X			5.2, 5.3
Exigences complémentaires – Couteaux (4.3.7)		X			5.3
Exigences complémentaires – Brucelles (4.3.8)		X			5.2, 5.3

Bibliographie

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

CEI 60743, *Travaux sous tension – Terminologie pour l'outillage, le matériel et les dispositifs*

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