

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Arc welding equipment –
Part 7: Torches**

**Matériel de soudage à l'arc –
Partie 7: Torches**





THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2013 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It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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 60974-7

Edition 3.0 2013-01

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Arc welding equipment –
Part 7: Torches**

**Matériel de soudage à l'arc –
Partie 7: Torches**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

U

ICS 25.160

ISBN 978-2-83220-573-0

**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.....	4
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	6
4 Environmental conditions.....	9
5 Classification	9
5.1 General	9
5.2 Process	9
5.3 Guidance.....	9
5.4 Cooling.....	9
5.5 Main arc striking for plasma processes	10
6 Test conditions	10
6.1 General	10
6.2 Type tests	10
6.3 Routine tests	10
7 Protection against electric shock	10
7.1 Voltage rating	10
7.2 Insulation resistance	11
7.3 Dielectric strength	12
7.3.1 General requirement.....	12
7.3.2 Additional requirements for plasma cutting torches	12
7.3.3 Additional requirements for striking and stabilizing voltage rating	12
7.4 Protection against electric shock in normal service (direct contact)	13
7.4.1 Degree of protection requirements.....	13
7.4.2 Additional requirements for plasma cutting torches	13
8 Thermal rating	13
8.1 General	13
8.2 Temperature rise	13
8.3 Heating test.....	14
8.3.1 General	14
8.3.2 Metal inert/active gas (MIG/MAG) or self-shielded flux-cored arc welding torch	14
8.3.3 Tungsten inert gas (TIG) and plasma arc welding torch	16
8.3.4 Plasma cutting torch	17
8.3.5 Submerged arc welding torch	18
9 Pressure of the liquid cooling system.....	18
10 Resistance to hot objects	18
11 Mechanical provisions	19
11.1 Impact resistance	19
11.2 Accessible parts	20
11.3 Handle material	20
12 Marking	20
13 Instructions for use	21
Annex A (informative) Additional terminology.....	22
Annex B (normative) Position of the welding torches for the heating test.....	25

Annex C (informative) Cooled copper block	26
Annex D (informative) Copper block with a hole	27
Annex E (informative) Copper bars with a slot.....	28
Bibliography.....	29
Figure 1 – Device for testing the resistance to hot objects	19
Figure 2 – Device for the impact test.....	20
Figure A.1 – Torch for metal inert/active gas (MIG/MAG) or self-shielded flux-cored arc welding	23
Figure A.2 – Gun for metal inert/active gas (MIG/MAG) or self-shielded flux-cored arc welding	23
Figure A.3 – Torch for tungsten inert gas arc welding	23
Figure A.4 – Torch for plasma arc welding	23
Figure A.5 – Torch for plasma cutting	23
Figure A.6 – Supply unit.....	23
Figure A.7 – Mechanically guided plasma torch	24
Figure B.1 – MIG/MAG torches	25
Figure B.2 – TIG torches.....	25
Figure B.3 – Plasma welding torches	25
Figure C.1 – Water-cooled copper block – Example	26
Figure D.1 – Water-cooled copper block with a hole – Example	27
Figure E.1 – Water-cooled copper bars with a slot – Example	28
Table 1 – Voltage rating of torches	11
Table 2 – Test values for metal inert gas arc welding (MIG) of aluminium alloys	15
Table 3 – Test values for metal active gas arc welding (MAG) of mild steel.....	15
Table 4 – Test values for metal active gas arc welding (MAG) with flux-cored wire	16
Table 5 – Test values for self-shielded flux-cored arc welding of mild steel.....	16
Table 6 – Test values for tungsten inert gas arc welding (TIG).....	17
Table 7 – Test values for plasma arc welding.....	17
Table A.1 – List of terms	22

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ARC WELDING EQUIPMENT –

Part 7: Torches

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 60974-7 has been prepared by IEC technical committee 26: Electric welding.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2005 and constitutes a technical revision. The significant changes with respect to the previous edition are listed below:

- new requirement for degree of protection of torch coupling device (see Table 1);
- scope is extended to cable-hose assembly connected between a power source and ancillary equipment (see Clause 1);
- torch parts, as recommended by the manufacturer, are included in the safe plasma cutting system design (see 7.4.2);
- new flammability requirement for handle material (see 11.3).

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

FDIS	Report on voting
26/492/FDIS	26/495/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.

This part of IEC 60974 is to be used in conjunction with IEC 60974-1.

A list of all parts of the IEC 60974 series can be found, under the general title *Arc welding equipment*, on the IEC website.

In this standard, the following print types are used:

– *conformity statements: in italic type.*

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.

ARC WELDING EQUIPMENT –

Part 7: Torches

1 Scope

This part of IEC 60974 specifies safety and construction requirements for torches for arc welding and allied processes. This part of IEC 60974 is applicable to manual, mechanically guided, air-cooled, liquid-cooled, motorized, spool-on and fume extraction torches.

In this part of IEC 60974, a torch consists of the torch body, the cable-hose assembly and other components.

This part of IEC 60974 is also applicable to a cable-hose assembly connected between a power source and ancillary equipment.

This part of IEC 60974 is not applicable to electrode holders for manual metal arc welding or air-arc cutting/gouging.

NOTE 1 Typical allied processes are electric arc cutting and arc spraying.

NOTE 2 Other components are listed in Table A.1.

NOTE 3 In this part of IEC 60974, the terms "torch" and "gun" are interchangeable. For convenience "torch" has been used in the following text.

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

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60664-1, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 60695-11-10, *Fire hazard testing – Part 11-10: Test flames – 50 W horizontal and vertical flame test methods*

IEC 60974-1:2012, *Arc welding equipment – Part 1: Welding power sources*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60050, IEC 60664-1, and IEC 60974-1, as well as the following, apply.

NOTE Additional terminology is given in Annex A.

3.1**torch**

device that conveys all services necessary to the arc for welding, cutting or allied processes (for example, current, gas, coolant, wire electrode)

3.2**gun**

torch with a handle substantially perpendicular to the torch body

3.3**torch body**

main component to which the cable-hose assembly and other components are connected

3.4**handle**

part designed to be held in the operator's hand

3.5**gas nozzle**

component at the exit end of the torch directing the shielding gas around the arc and over the weld pool

3.6**non-consumable electrode**

arc welding electrode which does not provide filler metal

3.7**wire electrode**

solid or tubular filler wire which conducts welding current

3.8**contact tip**

replaceable metal component fixed at the front end of the torch, which transfers the welding current to, and guides, the wire electrode

3.9**cable-hose assembly**

flexible assembly of cables and hoses, and their connecting elements, that delivers supplies to the torch body or ancillary equipment

3.10**manual torch**

torch held and guided by the operator's hand during its operation

3.11**mechanically guided torch**

torch fixed to, and guided by, a mechanical device during its operation

3.12**air-cooled torch**

torch cooled by the ambient air and, where appropriate, by the shielding gas

3.13**liquid-cooled torch**

torch cooled by the circulation of a cooling liquid

3.14

motorized torch

torch incorporating means to supply motion to the wire electrode

3.15

spool-on torch

motorized torch incorporating a filler wire supply

3.16

arc striking and stabilizing voltage

voltage superimposed on the welding circuit to initiate or maintain the arc or both

3.17

filler metal

metal added during welding or allied processes

[SOURCE: IEC 60050-851:2008, 851-14-43]

3.18

filler wire

filler metal in solid or tubular wire form which may or may not be part of the welding circuit

3.19

plasma tip

component that provides the constricting orifice through which the plasma arc passes

3.20

visual inspection

inspection by eye to verify that there are no apparent discrepancies with respect to the provisions of the standard concerned

[SOURCE: IEC 60974-1:2012, 3.7]

3.21

plasma cutting system

combination of power source, torch, and associated safety devices for plasma cutting/gouging

3.22

plasma cutting power source

equipment for supplying current and voltage and having the required characteristics suitable for plasma cutting/gouging and which may supply gas and cooling liquid

Note 1 to entry: A plasma cutting power source may also supply services to other equipment and auxiliaries, for example auxiliary power, cooling liquid, and gas.

[SOURCE: IEC 60974-1:2012, 3.55]

3.23

torch coupling device

part of torch connecting the cable-hose assembly to the welding equipment

Note 1 to entry: A torch coupling device may include several connecting parts.

3.24

fume extraction torch

torch that incorporates means to capture the welding fumes

4 Environmental conditions

Torches shall be capable of operation when the following environmental conditions prevail:

- a) range of ambient air temperature:
during operation: –10 °C to +40 °C;
- b) relative humidity of the air:
up to 50 % at 40 °C;
up to 90 % at 20 °C.

Torches shall withstand storage and transport at an ambient air temperature of –20 °C to +55 °C without any damage to function and performance.

NOTE Different environmental conditions may be agreed upon between the manufacturer and the purchaser. Examples of these conditions are: high humidity, unusually corrosive fumes, steam, excessive oil vapour, abnormal vibration or shock, excessive dust, severe weather conditions, unusual coastal or shipboard conditions, vermin infestation and atmospheres conducive to the growth of mold.

5 Classification

5.1 General

Torches shall be classified in accordance with:

- a) the process for which they are designed, see 5.2;
- b) the method by which they are guided, see 5.3;
- c) the type of cooling, see 5.4;
- d) the method of striking the main arc for plasma processes, see 5.5.

5.2 Process

Torches can be designed for:

- a) MIG/MAG welding;
- b) self-shielded flux-cored arc welding;
- c) TIG welding;
- d) plasma welding;
- e) submerged arc welding;
- f) plasma cutting/gouging.

5.3 Guidance

Methods of torch guidance:

- a) manual;
- b) mechanical.

5.4 Cooling

Type of torch cooling method:

- a) ambient air or shielding gas, see 3.12;
- b) liquid, see 3.13.

5.5 Main arc striking for plasma processes

Methods for striking the main arc:

- a) by an arc striking voltage;
- b) by a pilot arc;
- c) by contact.

6 Test conditions

6.1 General

All tests shall be carried out on the same new and completely assembled torch, fitted with the cable-hose assembly normally supplied.

All tests shall be carried out at any ambient air temperature given in Clause 4, item a).

The accuracy of measuring instruments shall be:

- a) electrical measuring instruments: class 1 ($\pm 1\%$ of full-scale reading), except for the measurement of insulation resistance and dielectric strength where the accuracy of the instruments is not specified, but shall be taken into account for the measurement;
- b) temperature measuring device: $\pm 2\text{ K}$.

6.2 Type tests

All type tests given below shall be carried out on the same sample and in the following sequence:

- a) general visual inspection;
- b) insulation resistance without humidity treatment (preliminary check), see 7.2;
- c) impact resistance, see 11.1;
- d) resistance to hot objects, see Clause 10;
- e) protection against direct contact, see 7.4;
- f) insulation resistance, see 7.2;
- g) dielectric strength, see 7.3;
- h) general visual inspection.

The heating test in accordance with 8.3 may be carried out on a separate sample and shall be followed by the coolant leakage test in accordance with Clause 9. The other tests included in this standard and not listed here may be carried out in any convenient sequence.

6.3 Routine tests

The following routine tests shall be carried out on each torch in the following sequence:

- a) general visual inspection;
- b) functional test as specified by the manufacturer, for example, leaks of fluid or gas, trigger operation.

7 Protection against electric shock

7.1 Voltage rating

Torches shall be rated according to the classification and use as given in Table 1.

Table 1 – Voltage rating of torches

Classification	Voltage rating V_{peak}	Insulation resistance $M\Omega$	Dielectric strength $V\ r.m.s.$	Degree of protection in accordance with IEC 60529			
				Nozzle orifice	Handle	Torch coupling device ^a	Other parts ^{b, c}
Manually guided torches except for plasma cutting	113	1	1 000	IP0X	IP3X	IP2X	IP3X
Mechanically guided torches except for plasma cutting and submerged arc welding	141	1	1 000	IP0X	Not applicable	IPXX	IP2X
Mechanically guided submerged arc welding torches	141	1	1 000	IP0X	Not applicable	IPXX	IPXX
Manually guided plasma cutting torches	500	2,5	2 100	Plasma tip, see 7.4.2	IP4X	IP3X	IP3X
Mechanically guided plasma cutting torches	500	2,5	2 100	IP0X	Not applicable	IP2X	IP2X
^a Degree of protection for torch coupling device is tested while coupled.							
^b Other parts are, for example, gas nozzle, neck.							
^c Wire drive systems of motorized torches that are accessible to touch are not considered as other parts: IPXX.							

7.2 Insulation resistance

The insulation resistance of a new torch shall, after the humidity treatment, be not less than the values given in Table 1.

Conformity shall be checked by the following test:

a) Humidity treatment

A humidity cabinet is maintained at a temperature t between 20 °C and 30 °C and a relative humidity between 91 % and 95 %.

The torch fitted with the cable-hose assembly (liquid-cooled torches without cooling liquid) is brought to a temperature between t and $(t + 4)$ °C and is then placed for 48 h in the humidity cabinet.

b) Insulation resistance measurement

Immediately after the humidity treatment, the torch handle and 1 m at each end of the cable-hose assembly are wiped clean and tightly wrapped in a metal foil covering the external surface of the insulation.

The insulation resistance is measured by the application of a d.c. voltage of 500 V between

- all circuits and the metal foil,
- and
- all wires and circuits intended to be isolated from each other within the torch.

The reading is made after stabilization of the measurement.

7.3 Dielectric strength

7.3.1 General requirement

The insulation shall withstand the test voltages of Table 1 without any flashover or breakdown.

The a.c. test voltage shall be of an approximate sine waveform with a peak value not exceeding 1,45 times the voltage of Table 1, having a frequency of approximately 50 Hz or 60 Hz. Alternatively, a d.c. test voltage of 1,4 times the r.m.s. test voltage may be used.

Conformity shall be checked by the following test:

Liquid-cooled torches are tested without cooling liquid.

The handles are tightly wrapped with a metal foil. The cable-hose assembly is placed in contact with a conductive surface throughout its entire length, for example wrapped around a metal cylinder or coiled on a flat metal surface. The metal foil and the conductive surface are electrically connected.

The full value of the test voltage is applied for 60 s between:

- a) the conductive surface and each isolated circuit;
- b) all circuits intended to be isolated from each other (e.g. trigger or other remote control circuits).

At the discretion of the manufacturer, the test voltage may be slowly raised to the full value.

The maximum permissible setting of the overload release shall be 100 mA. The high-voltage transformer shall deliver the prescribed voltage up to the tripping current. Tripping of the overload release is regarded as a failure.

7.3.2 Additional requirements for plasma cutting torches

In addition for manual plasma cutting torches the insulation between the handle and the cutting circuit shall withstand a test voltage of 3 750 V r.m.s. During the dielectric strength test of plasma cutting torches, the electrode and plasma tip connections should be electrically connected together.

Conformity shall be checked by the test given in 7.3.1.

7.3.3 Additional requirements for striking and stabilizing voltage rating

Torches intended for use with arc striking and stabilizing devices shall have an arc striking and stabilizing voltage rating.

For tungsten inert gas (TIG) and plasma arc welding torches the rated arc striking and/or stabilizing voltage shall be determined by the manufacturer.

For plasma cutting torches, the rated arc striking and/or stabilizing voltage shall be determined as follows:

- a) operate each power source expected to form a safe system (see item o) of Clause 13) according to manufacturer's recommendation, for example with proper consumables and gasses, and under single fault condition;
- b) measure the arc striking and/or stabilizing voltage at each end of the torch;
- c) the highest value measured, from all power sources operated in item a), will be the rated arc striking and/or stabilizing voltage.

The torch insulation shall withstand a test voltage without flashover or breakdown. Corona discharges are permitted.

Liquid-cooled torches may be tested without cooling liquid.

Conformity shall be checked by the following test:

The torch handle is tightly wrapped with a metal foil. The cable and hose assembly is placed in contact with a conductive surface throughout its entire length, for example wrapped around a metal cylinder or coiled on a flat metal surface. The metal foil and the conductive surface are electrically connected.

A test voltage with a peak voltage 20 % higher than the rated arc striking and stabilizing voltage is applied for 2 s between the torch electrode and the conductive surface, and between the torch electrode and other isolated circuits. This test voltage is either:

- a) high-frequency voltage of pulse width between 0,2 μ s and 8 μ s, with a repetition frequency between 50 Hz and 300 Hz; or
- b) an a.c. voltage of approximately sine waveform at 50 Hz or 60 Hz.

7.4 Protection against electric shock in normal service (direct contact)

7.4.1 Degree of protection requirements

Torches shall meet the degree of protection requirements of Table 1. In addition cable-hose assembly shall meet the degree of protection IP 3X. Torches are not intended for operation during rain or snow or equivalent conditions.

Conformity shall be checked in accordance with IEC 60529.

7.4.2 Additional requirements for plasma cutting torches

The plasma cutting torch, parts (e.g. parts typically replaced due to wear) and plasma cutting power source, recommended by the manufacturer, shall form a safe system.

Additional requirements for plasma cutting torches are given in 6.3.4 of IEC 60974-1:2012.

8 Thermal rating

8.1 General

Manual torches shall be rated at a minimum of 100 % or 60 % or 35 % duty cycle.

Mechanically guided torches shall be rated at a minimum of 100 % duty cycle.

Fume extraction torch shall be rated at the extraction flow rate defined by the manufacturer.

8.2 Temperature rise

The temperature rise of manual torches, at any point on the outer surface of the part of the handle gripped by the operator, shall not exceed 30 K.

The temperature rise of cable-hose assembly, at any point on the outer surface, shall not exceed 40 K.

After completion of the tests, the safety and operability of the torch shall not be impaired.

Conformity shall be checked by the heating test according to 8.3.

8.3 Heating test

8.3.1 General

The torches shall be loaded with all rated currents at their corresponding rated duty cycles, see 8.1.

The mean value of the d.c. current shall be taken and the electrode polarity shall be chosen in accordance with 8.3.2 and 8.3.3.

The temperature shall be measured at the hottest spot on the area of the handle, normally gripped by the operator for manual torches.

The temperature shall be measured at the hottest spot of cable-hose assembly.

The temperature measuring device(s), handle and cable-hose assembly shall be protected from draughts and radiant heat.

The torch clamping device used shall not significantly affect the test result, for example by heat loss.

Liquid-cooled torches shall be continuously cooled with the minimum flow rate and minimum cooling power as specified by the manufacturer (see item h) of Clause 13).

NOTE Cooling power is defined in IEC 60974-2.

Each heating test shall be carried out for a period of not less than 30 min and continued until the rate of temperature rise does not exceed 2 K/h.

The cycle time for test purposes shall be 10 min.

The ambient and torch temperature shall be measured simultaneously during the last 10 min in the case of continuous load (100 % duty cycle). For lower duty cycles, it shall be measured in the middle of the load period during the last cycle.

The ambient air temperature is measured by a device, located at a distance of 2 m, at the same height as the torch and shall be protected from draughts and radiant heat.

8.3.2 Metal inert/active gas (MIG/MAG) or self-shielded flux-cored arc welding torch

A metal tube of a diameter and length appropriate to the welding process, for example 400 mm in diameter and 500 mm long, is horizontally clamped into a rotating device. The inside of the tube is cooled by means of water.

The torch shall be positioned in a plane perpendicular to the tube axis in such a way that the wire electrode is 15_{-15}^{0} ° to the vertical (see Figure B.1). In addition, for manually guided torches, the handle shall be positioned on the cooler side.

The torch shall be moved parallel to the centre line of the tube in order to form a weld bead.

a) Test conditions for metal inert gas arc welding (MIG) of aluminium alloys are given below and in Table 2:

- wire electrode: aluminium, 3 % to 5 % magnesium;
- type of current: d.c.;

- electrode polarity: positive;
- shielding gas: argon;
- tube material: aluminium alloy;
- load voltage and welding speed: adjusted to give a stable arc and a continuous weld pool.

Table 2 – Test values for metal inert gas arc welding (MIG) of aluminium alloys

Welding current A	Nominal diameter of the wire electrode mm	Distance between contact tip and metal tube ± 20 % mm	Maximum gas flow l/min
Up to 150	0,8	10	10
151 to 200	1	15	12
201 to 300	1,2	18	15
301 to 350	1,6	22	18
351 to 500	2	26	20
Above 500	2,4	28	20

b) Test conditions for metal active gas arc welding (MAG) of mild steel are given below and in Table 3:

- wire electrode: copper-coated mild (low carbon) steel;
- type of current: d.c.;
- electrode polarity: positive;
- shielding gas: argon/CO₂ mixed gas (15 % to 25 % CO₂);
- tube material: mild (low carbon) steel;
- load voltage and welding speed: adjusted to give a stable arc and a continuous weld pool.

If additional values for the shielding gas CO₂ are specified in the instructions for use, an additional test with this gas shall be carried out according to the test conditions given in Table 3.

Table 3 – Test values for metal active gas arc welding (MAG) of mild steel

Welding current A	Nominal diameter of the wire electrode mm	Distance between contact tip and metal tube ± 20 % mm	Maximum gas flow l/min
Up to 150	0,8	10	10
151 to 250	1	15	13
251 to 350	1,2	18	15
351 to 500	1,6	22	20
Above 500	2	26	25

c) Test conditions for metal active gas arc welding (MAG) with flux-cored wire are given below and in Table 4:

- wire electrode: rutile type;
- type of current: d.c.;
- electrode polarity: positive;
- shielding gas: argon/CO₂ mixed gas (15 % to 25 % CO₂);

- tube material: mild (low carbon) steel;
- load voltage and welding speed: adjusted to give a stable arc and a continuous weld pool.

Table 4 – Test values for metal active gas arc welding (MAG) with flux-cored wire

Welding current A	Nominal diameter of the wire electrode mm	Distance between contact tip and metal tube ± 20 % mm	Maximum gas flow l/min
251 to 350	1,2 to 1,4	25	15
351 to 500	1,6 to 2	30	18
Above 500	2,4	35	20

d) Test conditions for self-shielded flux-cored arc welding of mild steel are given below and in Table 5:

- wire electrode: type 1: a wire designed with a fast freezing slag for all-positional welding;
type 2: a wire designed for high deposition rates in flat and horizontal vertical position welding;
- type of current: d.c.;
- electrode polarity: wire electrode type 1: negative;
wire electrode type 2: positive;
- tube material: mild (low carbon) steel;
- load voltage and welding speed: adjusted to give a stable arc and a continuous weld pool.

Table 5 – Test values for self-shielded flux-cored arc welding of mild steel

Welding current A	Type of wire electrode	Nominal diameter of the electrode mm	Distance between contact tip and metal tube ± 20 % mm
Up to 250	1	Up to 1,2	20
251 to 350	2	1,6 to 2,0	50
351 to 500	2	2,4 to 3,0	50
Above 500	2	3,2 and more	60

8.3.3 Tungsten inert gas (TIG) and plasma arc welding torch

A copper block, with or without water cooling (see for example, Annex C), shall be used and the torch shall be positioned perpendicular to the upper horizontal face of the copper block (see Figures B.2 and B.3).

For plasma welding torches, the shielding gas and the gas flow shall be as specified by the manufacturer in the instructions for use.

The testing installation shall be equipped with the instruments as shown in Figure A.5.

The nominal a.c. welding currents of a torch are defined as 70 % of the nominal d.c. value.

a) Test conditions for tungsten inert gas arc welding (TIG) are given below and in Table 6:

- electrode type: tungsten alloy;

- electrode diameter: maximum for the test current as recommended by the manufacturer;
- type of current: d.c.;
- electrode polarity: negative;
- shielding gas: argon;
- load voltage: adjusted to give a stable arc and a continuous weld pool.

Table 6 – Test values for tungsten inert gas arc welding (TIG)

Welding current	Maximum gas flow	Distance between nozzle and copper block ± 1 mm	Distance between electrode and copper block ± 1 mm
A	l/min	mm	mm
Up to 150	7	8	3
151 to 250	9	10	5
251 to 350	11	10	5
351 to 500	13	10	5
Above 500	15	10	5

b) Test conditions for plasma welding are given below and in Table 7:

- type of current: d.c.;
- electrode polarity: negative;
- gases and gas flow: as specified by the manufacturer.

Table 7 – Test values for plasma arc welding

Welding current	Distance between plasma tip and copper block ± 1 mm
A	mm
Up to 30	3
31 to 50	3
51 to 100	3
101 to 150	4
151 to 200	6
201 to 250	8
251 to 280	8
Above 280	10

8.3.4 Plasma cutting torch

The torch shall be tested:

- a) at the rated current with the corresponding rated duty cycle, see 8.1;
- b) with the type of gas and flow rate specified by the manufacturer;

and

- c) at the distance between plasma tip and workpiece specified by the manufacturer with one of the following test arrangements:

- 1) copper block with a hole, according to Annex D or similar (suitable for use up to 75 A): the torch shall be positioned perpendicularly to the upper horizontal face of the copper block and centred to the hole;
- 2) copper bars with a slot, according to Annex E or similar (suitable for use up to 200 A): the torch shall be positioned perpendicularly to the upper horizontal face of the copper bars, centred between them and moved about 500 mm backwards and forwards;
- 3) cutting (suitable for all currents): the torch shall be positioned perpendicularly to a mild steel sheet or tube with the maximum thickness specified by the manufacturer for the rated current. The cutting speed shall be sufficient to cut through the material. In order to reduce scrap, it is permitted to arrange the cutting so that the arc indexes approximately one kerf width per pass.

For a duty cycle lower than 100 % there shall be a new start after each stop. All cuts shall start at the edge of the steel sheet;

- 4) other means that are shown to be equivalent to 1), 2) or 3) above.

8.3.5 Submerged arc welding torch

A metal tube of a diameter and length appropriate to the welding process, for example 400 mm in diameter and 500 mm long, is horizontally clamped into a rotating device. The inside of the tube is cooled by means of water.

The torch shall be positioned in a plane perpendicular to the tube axis in such a way that the wire electrode is 15_{-15}^{0} ° to the vertical (see Figure B.1). In addition, for manually guided torches, the handle shall be positioned on the cooler side.

The torch shall be moved parallel to the centre line of the tube in order to form a weld bead.

The torch shall be tested:

- a) at the rated current with the corresponding rated duty cycle, see 8.1;
 - b) with the type of wire and flux specified by the manufacturer;
- and
- c) with the type of current and the electrode polarity specified by the manufacturer.

9 Pressure of the liquid cooling system

The liquid cooling system of liquid-cooled torches shall withstand a minimum pressure of 0,5 MPa (5 bar) at a minimum temperature of 70 °C without leakage.

Conformity shall be checked by measurement and visual inspection immediately following the heating test in accordance with 8.3.

10 Resistance to hot objects

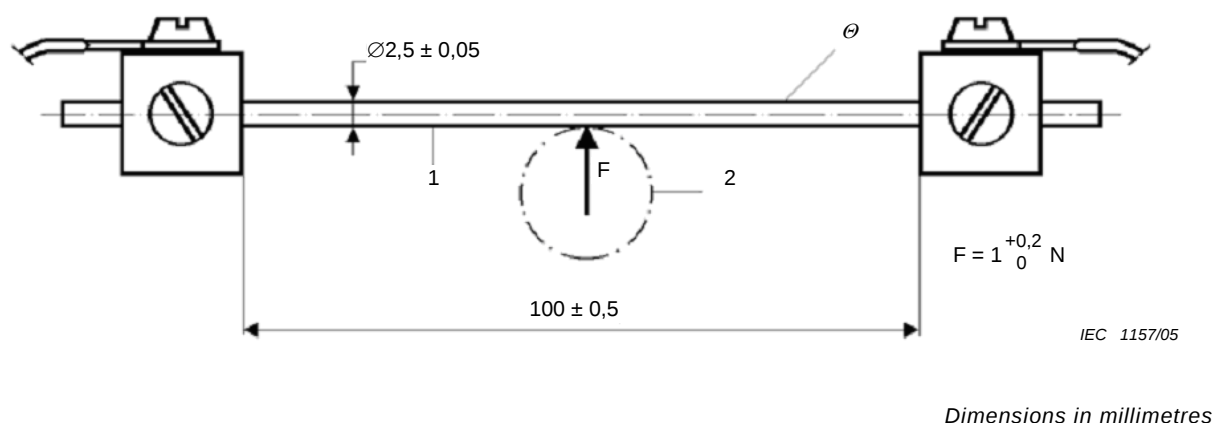
The insulation of the handle and the cable-hose assembly shall be capable of withstanding hot objects and the effects of a normal amount of weld spatter without being ignited or becoming unsafe.

This requirement is not applicable for:

- a) torch coupling device;
- b) coupling device of cable-hose assembly connected between a power source and ancillary equipment;
- c) mechanically guided torches intended to be protected in their final installation;

- d) cable-hose assembly connected between a power source and ancillary equipment when incorporated welding cable is compliant with this test;
- e) cable-hose assembly that is not a part of the welding circuit.

Conformity shall be checked with a device according to Figure 1.



Key

- 1 18/8 chrome-nickel steel θ Test temperature
- 2 Handle of the torch

Figure 1 – Device for testing the resistance to hot objects

An electric current (of approximately 23 A) is passed through the rod until a steady-state temperature θ of 250^{+5}_0 °C is reached. During the test, the temperature of the heated rod shall be maintained. This temperature shall be measured by a contact thermometer or a thermocouple. The heated rod in a horizontal position is then applied for 2 min to the insulation at the weakest points (for example, minimum insulation thickness and closest distance to live parts). The heated rod shall not penetrate through the insulation and contact live parts. The heated rod shall be applied at the portion with the minimum wall thickness and where internal live parts are closest to the surface. An attempt is made to ignite any gases which may be emitted in the region of the contact point by means of an electric spark or small flame. If the gases are flammable, the burning shall stop as soon as the heated rod is removed.

Following the test, the handle and the cable-hose assembly shall meet the requirements of Clause 7.

11 Mechanical provisions

11.1 Impact resistance

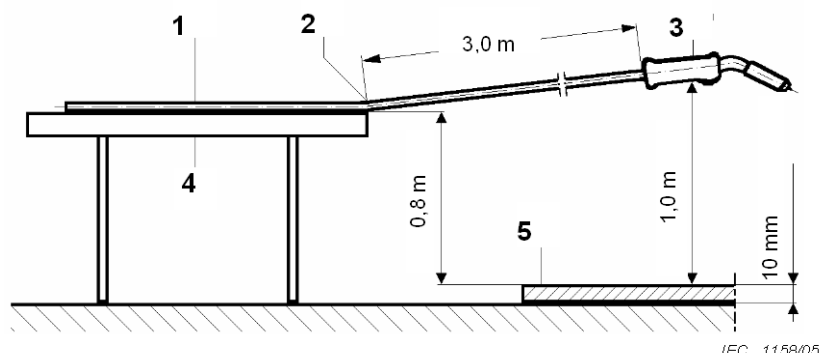
Manual torches shall have sufficient mechanical strength to ensure that, when used in accordance with the requirements, no damage occurs which will impair the safety or operability.

Fragile parts such as ceramic nozzles, etc. which, if damaged, impair the operability but not the safety may be replaced after the test.

Clause 11 does not apply to spool-on torches, mechanically guided and motorized torches.

Conformity shall be checked by the following impact test and visual inspection.

The torch at its full 3 m extension of its cable-hose assembly, is lifted to a height of 1 m, measured at the handle, i.e. 0,2 m above the level of the point where the cable-hose is fixed as shown in Figure 2.



Key

- | | |
|-----------------------|---------------|
| 1 Cable-hose assembly | 4 Table |
| 2 Fixing point | 5 Steel plate |
| 3 Torch handle | |

Figure 2 – Device for the impact test

The torch handle is released without initial velocity and allowed to fall onto a hard and rigid surface, for example a steel plate. This procedure shall be repeated 10 times and arranged so that the torch falls on different parts.

Following the test, the torch shall meet the requirements of Clause 7 and be operable.

11.2 Accessible parts

Accessible parts shall have no sharp edges, rough surfaces or protruding parts likely to cause injury.

Conformity shall be checked by visual inspection.

11.3 Handle material

Torch handles for manually guided plasma cutting torches shall have a flammability classification of HB or better in accordance with IEC 60695-11-10.

Conformity is checked by inspection of non-metallic materials specification.

12 Marking

The torch shall be clearly and indelibly marked as follows:

- name of the manufacturer, distributor, importer or the registered trademark;
- type (identification) as given by the manufacturer;
- reference to this standard, confirming that the torch complies with its requirements.

EXAMPLE:

Manufacturer – type – Standard

XXX – YYY – IEC 60974-7

Conformity shall be checked by visual inspection and the test given in Clause 15 of IEC 60974-1:2012.

13 Instructions for use

Each torch shall be delivered with an instruction sheet. This instruction sheet shall include, as a minimum, the following information, if applicable:

- a) process, see 5.2;
- b) method of guidance, see 5.3;
- c) arc striking and stabilizing voltage rating, see 7.3.3;
- d) rated current and corresponding duty cycle, see 8.1;
- e) type of shielding gas (for example argon, CO₂ or mixed gases with their percentage)
or,
for plasma cutting torches, type of gas, flow rate and/or operating pressure;
- f) length of the cable-hose assembly;
- g) type and diameter range of the electrode
or,
for plasma cutting torches, proper combinations of plasma tip, nozzle and electrode types;
- h) type of cooling, see 5.4;
and for liquid-cooled torches:
 - 1) minimum flow rate in l/min;
 - 2) minimum and maximum inlet pressure in MPa (bar);
 - 3) minimum cooling power in kW;
 and for fume extraction torches:
 - 4) extraction flow rate in m³/h;
- i) rating of electrical controls incorporated in the torch;
- j) requirements for the connection of the torch;
- k) essential information about the safe operation of the torch including environmental conditions;
- l) reference to this standard confirming that the torch conforms with its requirements;
- m) conditions under which extra precautions are to be observed (for example environment with increased hazard of electric shock, flammable surroundings, flammable products, elevated working positions, ventilation, noise, closed containers, etc.).

And additional for plasma cutting torches:

- n) maximum and minimum gas pressure at the inlet;
- o) essential information about the safe operation of the plasma cutting torch and the functioning of interlocking and safety devices, for example a list of suitable plasma arc cutting system components identified by the manufacturer, model, catalogue and/or serial number, which the manufacturer recommends for use with the system. Each component listed shall be such that it provides the level of protection to the operator (including compatibility of safety devices and/or protection circuits, no-load voltage, striking voltage and safe connection of the torch to the plasma cutting power source) as originally provided;
- p) type (identification) of plasma cutting power source or sources that can form a safe system with the plasma cutting torch.

Conformity shall be checked by reading the instructions.

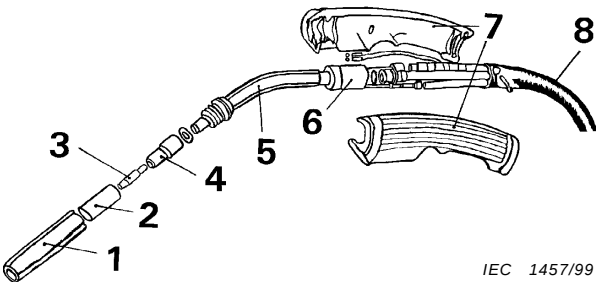
Annex A (informative)

Additional terminology

The following terms (see Table A.1) and drawings (see Figures A.1 to A.7 and B.1 to B.3), although not used in the body of this standard, are given as a useful aid to comprehend the construction and design of torches.

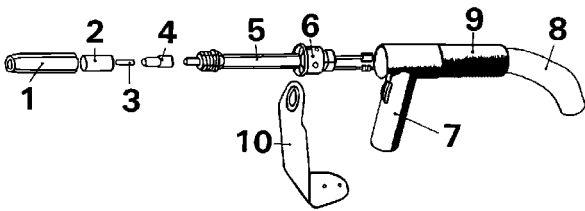
Table A.1 – List of terms

Reference in the figures of Annexes A and B	English term	French term
1	gas nozzle	buse
2	insulator	canon isolant
3	contact tip	tube-contact
4	tip adapter with or without gas diffuser	adapteur avec ou sans diffuseur de gaz
5	neck	lance
6	torch body	corps de torche
7	handle	manche
8	cable-hose assembly	faisceau
9	body housing	enveloppe de corps de torche
10	hand shield	protège-mains
11	gas lens filter	filtre de diffuseur
12	gas lens	diffuseur de gaz
13	collet body	porte-pince
14	heat shield	isolant thermique
15	collet	pince porte-électrode
16	electrode	électrode
17	back cap (short)	bouchon (court)
18	back cap (long)	bouchon (long)
19	plasma tip	tuyère
20	gas distributor	distributeur de gaz
21	gas diffuser	diffuseur de gaz
22	flow meter	débitmètre
23	thermometer	thermomètre
24	inlet pressure	pression d'entrée
25	cooling liquid	liquide de refroidissement
26	shielding gas	gaz de protection
27	plasma gas	gaz plasma
28	wire feeder	dévidoir
29	torch	torche
30	adjustment unit	dispositif de positionnement
31	metal tube	tube métallique
32	copper block	bloc en cuivre
NOTE Items 29 to 32 are shown in the figures of Annex B.		



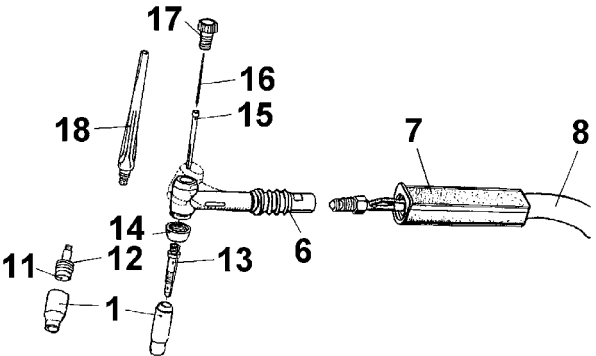
IEC 1457/99

Figure A.1 – Torch for metal inert/active gas (MIG/MAG) or self-shielded flux-cored arc welding



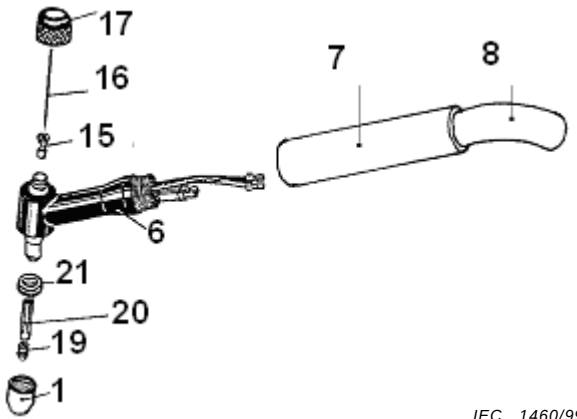
IEC 1458/99

Figure A.2 – Gun for metal inert/active gas (MIG/MAG) or self-shielded flux-cored arc welding



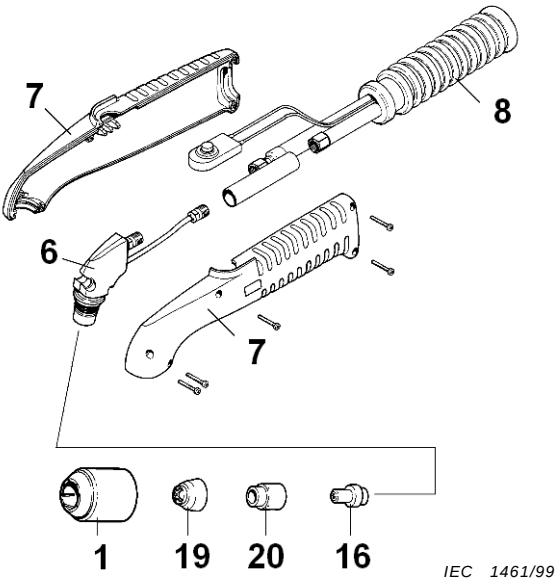
IEC 1459/99

Figure A.3 – Torch for tungsten inert gas arc welding



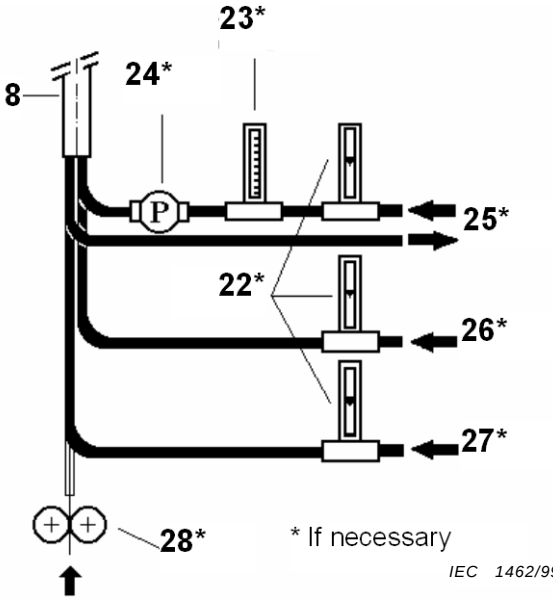
IEC 1460/99

Figure A.4 – Torch for plasma arc welding



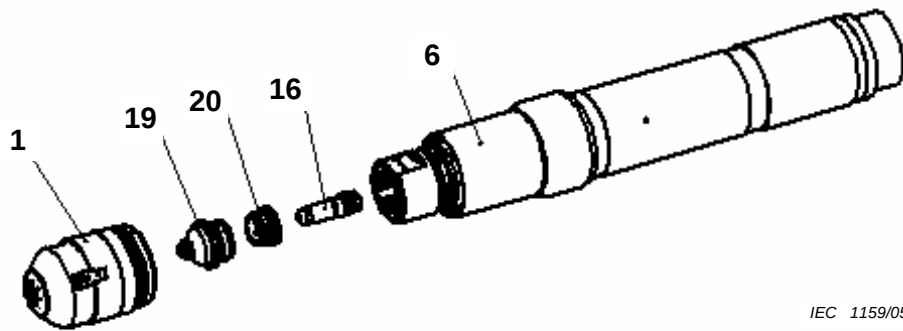
IEC 1461/99

Figure A.5 – Torch for plasma cutting



IEC 1462/99

Figure A.6 – Supply unit



IEC 1159/05

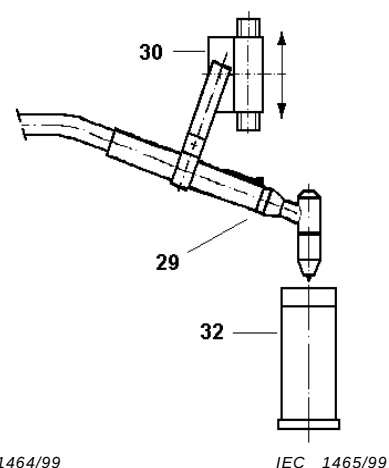
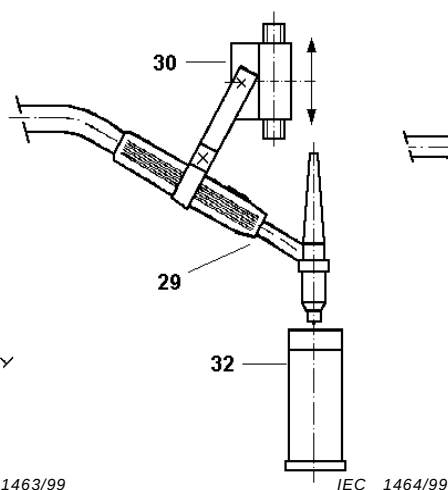
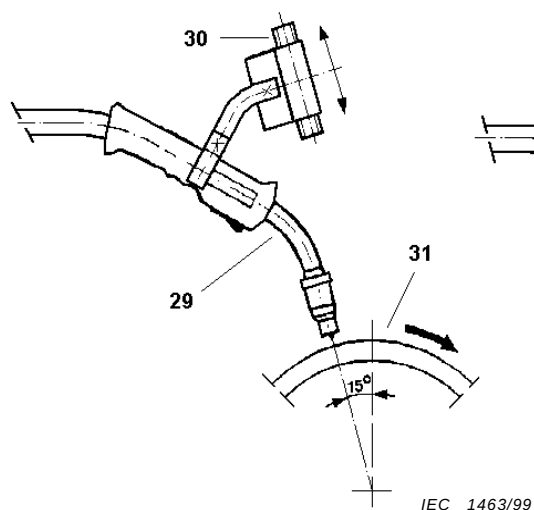
Figure A.7 – Mechanically guided plasma torch

NOTE For explanation of numbered items in the figures, see Table A.1.

Annex B (normative)

Position of the welding torches for the heating test

The position of the welding torches for the heating test is given in Figures B.1 to B.3.



NOTE For explanation of numbered items, see Table A.1.

**Figure B.1 – MIG/MAG
torches**

**Figure B.2 – TIG
torches**

**Figure B.3 – Plasma welding
torches**

Annex C (informative)

Cooled copper block

An example of design of a water-cooled copper block is given in Figure C.1.

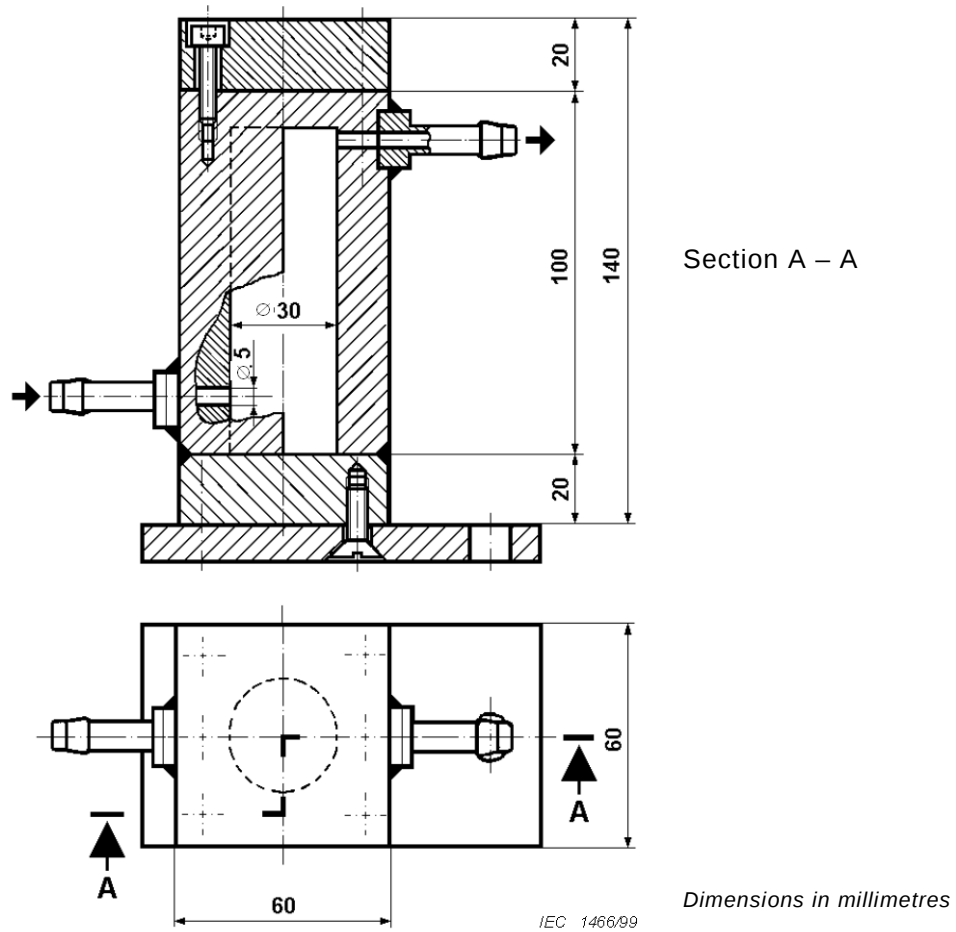


Figure C.1 – Water-cooled copper block – Example

Annex D

(informative)

Copper block with a hole

An example of design of a water-cooled copper block with a hole is given in Figure D.1.

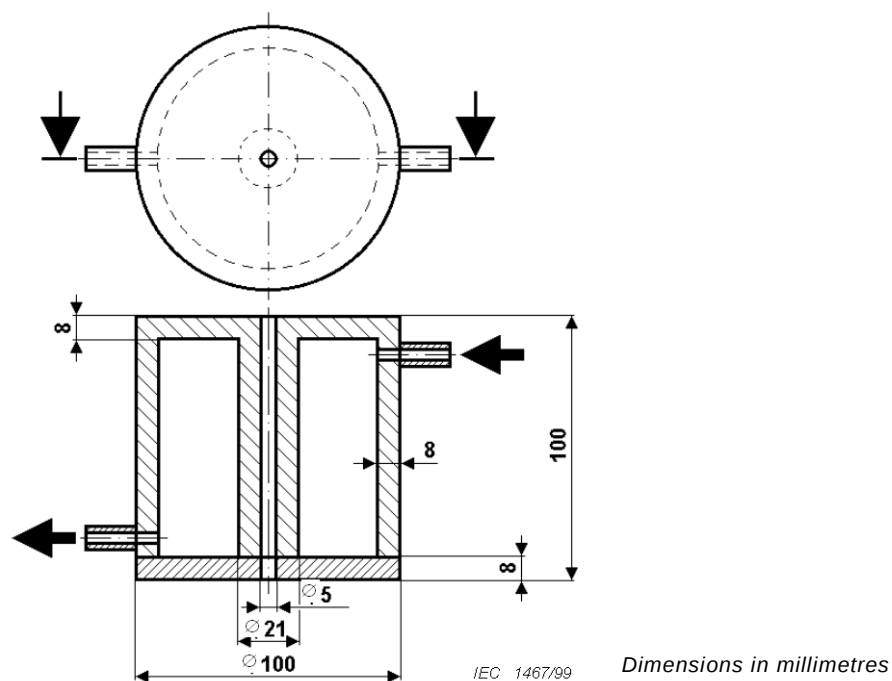
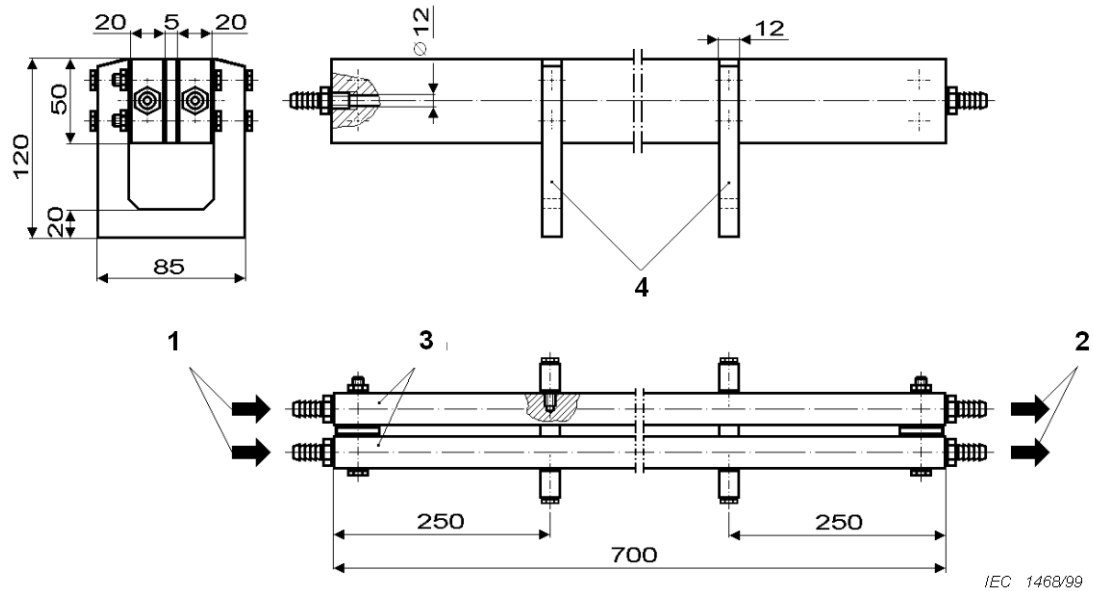


Figure D.1 – Water-cooled copper block with a hole – Example

Annex E (informative)

Copper bars with a slot

An example of design of a water-cooled copper bars with a slot is given in Figure E.1.



Key

- 1 Water inlet
- 2 Water outlet
- 3 Copper bar
- 4 Support

Dimensions in millimetres

Figure E.1 – Water-cooled copper bars with a slot – Example

Bibliography

IEC 60974-2, *Arc welding equipment – Part 2: Liquid cooling systems*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	32
1 Domaine d'application	34
2 Références normatives	34
3 Termes et définitions	34
4 Conditions ambiantes	37
5 Classification	37
5.1 Généralités.....	37
5.2 Procédé.....	37
5.3 Guidage	37
5.4 Refroidissement	37
5.5 Méthode d'amorçage de l'arc principal pour les procédés plasma.....	38
6 Conditions d'essais	38
6.1 Généralités.....	38
6.2 Essais de type.....	38
6.3 Essais individuels de série	38
7 Protection contre les chocs électriques.....	39
7.1 Caractéristiques assignées de tension	39
7.2 Résistance d'isolement.....	39
7.3 Rigidité diélectrique.....	40
7.3.1 Exigence générale.....	40
7.3.2 Exigences supplémentaires pour les torches de coupage plasma	40
7.3.3 Exigences supplémentaires pour les caractéristiques assignées de la tension d'amorçage et de stabilisation de l'arc	41
7.4 Protection contre les chocs électriques en service normal (contact direct).....	41
7.4.1 Exigences concernant le degré de protection.....	41
7.4.2 Exigences supplémentaires pour torches de coupage plasma.....	42
8 Caractéristiques thermiques	42
8.1 Généralités.....	42
8.2 Echauffement	42
8.3 Essai d'échauffement	42
8.3.1 Généralités.....	42
8.3.2 Torche pour soudage à l'arc sous protection de gaz inerte/actif (MIG/MAG) ou pour soudage à l'arc avec fil fourré sans gaz	43
8.3.3 Torche de soudage à l'arc en atmosphère inerte avec électrode de tungstène (TIG) et de soudage plasma	45
8.3.4 Torche de coupage plasma.....	46
8.3.5 Torche pour soudage à l'arc sous flux en poudre.....	47
9 Pression du système de refroidissement par liquide	47
10 Résistance aux objets chauds	47
11 Dispositions mécaniques	48
11.1 Résistance aux chocs.....	48
11.2 Parties accessibles	49
11.3 Matériel du manche	49
12 Marquage	49
13 Instructions d'emploi.....	50

Annexe A (informative) Terminologie supplémentaire.....	52
Annexe B (normative) Position des torches pour soudage pour l'essai d'échauffement	55
Annexe C (informative) Bloc en cuivre refroidi	56
Annexe D (informative) Bloc en cuivre avec trou	57
Annexe E (informative) Barres en cuivre avec rainure	58
Bibliographie.....	59
Figure 1 – Dispositif d'essai de résistance aux objets chauds	48
Figure 2 – Dispositif pour l'essai de résistance aux chocs.....	49
Figure A.1 – Torche pour soudage à l'arc sous protection de gaz inerte/actif (MIG/MAG) ou avec fil fourré sans gaz	53
Figure A.2 – Pistolet pour soudage à l'arc sous protection de gaz inerte/actif (MIG/MAG) ou avec fil fourré sans gaz	53
Figure A.3 – Torche pour soudage à l'arc en atmosphère inerte avec électrode de tungstène.....	53
Figure A.4 – Torche pour soudage plasma.....	53
Figure A.5 – Torche pour coupage plasma.....	53
Figure A.6 – Unité d'alimentation	53
Figure A.7 – Torche plasma guidée mécaniquement	54
Figure B.1 – Torchés MIG/MAG	55
Figure B.2 – Torchés TIG.....	55
Figure B.3 – Torchés pour soudage plasma.....	55
Figure C.1 – Bloc en cuivre refroidi à l'eau – Exemple	56
Figure D.1 – Bloc en cuivre refroidi à l'eau avec trou – Exemple.....	57
Figure E.1 – Barres en cuivre avec rainure refroidies à l'eau – Exemple	58
Tableau 1 – Caractéristiques assignées de tension pour torches	39
Tableau 2 – Valeurs d'essais pour le soudage à l'arc sous protection de gaz inerte (MIG) des alliages d'aluminium	43
Tableau 3 – Valeurs d'essais pour le soudage à l'arc sous protection de gaz actif (MAG) des aciers doux	44
Tableau 4 – Valeurs d'essais pour le soudage à l'arc sous protection de gaz actif (MAG) avec fil fourré.....	44
Tableau 5 – Valeurs d'essais pour le soudage à l'arc avec fil fourré sans gaz des aciers doux	45
Tableau 6 – Valeurs d'essais pour le soudage à l'arc en atmosphère inerte avec électrode de tungstène (TIG)	46
Tableau 7 – Valeurs d'essais pour le soudage plasma	46
Tableau A.1 – Liste des termes.....	52

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIEL DE SOUDAGE À L'ARC –

Partie 7: Torches

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 60974-7 a été établie par le comité d'études 26 de la CEI: Soudage électrique.

Cette troisième édition annule et remplace la seconde édition publiée en 2005 et constitue une révision technique. Les modifications principales par rapport à l'édition précédente sont listées ci-après:

- nouvelle exigence pour le degré de protection du dispositif de couplage de la torche (voir Tableau 1);
- domaine d'application élargi au faisceau connecté entre une source de courant et l'équipement auxiliaire (voir Article 1);
- les parties de la torche, recommandées par le fabricant, sont incluses dans la conception sûre du système de coupage plasma (voir 7.4.2);

- nouvelle exigence d'inflammabilité pour le matériel du manche (voir 11.3).

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
26/492/FDIS	26/495/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.

La présente partie de la CEI 60974 doit être utilisée conjointement avec la CEI 60974-1.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60974, présentées sous le titre général *Matériel de soudage à l'arc*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

Dans cette norme, les caractères suivants sont utilisés:

- *les requêtes de conformité: en italique.*

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.

MATÉRIEL DE SOUDAGE À L'ARC –

Partie 7: Torches

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60974 spécifie les règles de sécurité et de construction applicables aux torches pour le soudage à l'arc et les procédés connexes. La présente partie s'applique pour les torches manuelles, guidées mécaniquement, refroidies par air, refroidies par liquide, motorisées, enroulées et avec extraction de fumée.

Dans la présente partie de la CEI 60974, une torche comprend le corps de torche, le faisceau et d'autres composants.

La présente partie de la CEI 60974 s'applique aussi à un faisceau qui est connecté entre une source de courant de soudage et l'équipement auxiliaire.

La présente partie de la CEI 60974 ne s'applique pas aux porte-électrode pour le soudage à l'arc métallique manuel ni au coupage/gougeage air-arc.

NOTE 1 Les processus typiquement associés sont la découpe par arc électrique et projection par chalumeau

NOTE 2 D'autres composants sont listés dans le Tableau A.1.

NOTE 3 Dans la présente partie de la CEI 60974, les termes «torche» et «pistolet» sont interchangeables. Par commodité «torche» a été utilisé dans le texte suivant.

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 60050 (toutes les parties), *Vocabulaire Electrotechnique International* (disponible sous <<http://www.electropedia.org>>)

CEI 60529, *Degrés de protection procurés par l'enveloppe (Code IP)*

CEI 60664-1, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, exigences et essais*

CEI 60695-11-10, *Essais relatifs aux risques de feu – Partie 11-10: Flammes d'essai – Méthodes d'essai horizontale et verticale à la flamme de 50 W*

CEI 60974-1:2012, *Matériel de soudage à l'arc – Partie 1: Sources de courant de soudage*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions donnés dans la CEI 60050, la CEI 60664-1 et la CEI 60974-1, ainsi que les suivants s'appliquent.

NOTE Une terminologie supplémentaire est donnée à l'Annexe A.

3.1**torche**

unité qui délivre à l'arc tous les éléments nécessaires au soudage, au coupage ou aux procédés connexes (par exemple courant, gaz, agent de refroidissement, fil-électrode)

3.2**pistolet**

torche avec un manche approximativement perpendiculaire au corps de torche

3.3**corps de torche**

composant principal auquel le faisceau ainsi que les autres composants sont raccordés

3.4**manche**

partie destinée à être tenue dans la main de l'opérateur

3.5**buse**

composant fixé à la terminaison de la torche afin de diriger le gaz de protection autour de l'arc et sur le bain de fusion

3.6**électrode réfractaire**

électrode de soudage à l'arc qui ne fournit pas de métal d'apport

3.7**fil-électrode**

fil d'apport solide ou tubulaire qui conduit le courant de soudage

3.8**tube-contact**

pièce métallique interchangeable fixée à l'extrémité avant de la torche, qui transmet le courant de soudage au fil-électrode et qui le guide

3.9**faisceau**

ensemble mobile de câbles et de tuyaux avec leurs éléments de connexion, qui fournit les alimentations nécessaires au corps de torche ou à l'équipement auxiliaire

3.10**torche manuelle**

torche tenue et guidée par la main de l'opérateur pendant son fonctionnement

3.11**torche guidée mécaniquement**

torche fixée à et guidée par un dispositif mécanique pendant son fonctionnement

3.12**torche refroidie par air**

torche refroidie par l'air ambiant et, le cas échéant, par le gaz de protection

3.13**torche refroidie par liquide**

torche refroidie par la circulation d'un liquide de refroidissement

3.14

torche motorisée

torche incorporant des moyens pour mettre en mouvement le fil-électrode

3.15

torche à bobine incorporée

torche motorisée incorporant l'alimentation en fil d'apport

3.16

tension d'amorçage et de stabilisation de l'arc

tension superposée au circuit de soudage afin d'amorcer ou de maintenir l'arc ou les deux

3.17

métal d'apport

métal ajouté au cours d'une opération de soudage ou de techniques connexes

[SOURCE: IEC 60050-851:2008, 851-14-43]

3.18

fil d'apport

métal d'apport sous forme de fil solide ou tubulaire qui peut ou non faire partie du circuit de soudage

3.19

tuyère

composant qui contient l'orifice de constriction à travers lequel passe l'arc plasma

3.20

examen visuel

examen à l'œil nu destiné à vérifier qu'il n'y a pas de désaccord apparent par rapport aux termes de la norme concernée

[SOURCE: CEI 60974-1:2012, 3.7]

3.21

système de coupage plasma

combinaison de source de courant, torche et dispositifs de sécurité associés pour le coupage/gougeage plasma

3.22

source de courant de coupage plasma

équipement destiné à fournir un courant et une tension, ayant des caractéristiques appropriées pour le coupage/gougeage plasma et pouvant fournir du gaz et du liquide de refroidissement

Note 1 à l'article: Une source de courant de coupage plasma peut également fournir des services à d'autres équipements et accessoires, par exemple tensions auxiliaires, liquide de refroidissement et gaz.

[SOURCE: CEI 60974-1:2012, 3.55]

3.23

dispositif de connexion de la torche

partie de la torche qui connecte le faisceau à l'équipement de soudage

Note 1 à l'article: Un dispositif de connexion de la torche peut avoir plusieurs parties de connexion.

3.24

torche pour extraction de fumée

torche qui incorpore des moyens pour capter les fumées de soudage

4 Conditions ambiantes

Les torches doivent être capables de fonctionner quand les conditions ambiantes suivantes règnent:

- a) plage de température de l'air ambiant:
pendant le soudage: -10 °C à $+40\text{ °C}$;
- b) humidité relative de l'air:
inférieure ou égale à 50 % à 40 °C ;
inférieure ou égale à 90 % à 20 °C .

Les torches doivent pouvoir résister au stockage et au transport à une température de l'air ambiant comprise entre -20 °C et $+55\text{ °C}$ sans aucun dommage à la fonction et à la performance.

NOTE Des conditions ambiantes différentes peuvent faire l'objet d'un accord entre le fabricant et l'acheteur. Des exemples de ces conditions sont: humidité élevée, fumées corrosives inhabituelles, vapeur d'eau, excès de vapeur d'huile, vibration ou choc anormal, excès de poussières, conditions climatiques sévères, conditions inhabituelles au bord de la mer ou à bord d'un navire, infestation de vermine et conditions favorisant la croissance de champignons.

5 Classification

5.1 Généralités

Les torches doivent être classifiées selon:

- a) le procédé auquel elles sont destinées, voir 5.2;
- b) la méthode de guidage, voir 5.3;
- c) le mode de refroidissement, voir 5.4;
- d) la méthode d'amorçage de l'arc principal pour les procédés plasma, voir 5.5.

5.2 Procédé

Les torches peuvent être conçues pour:

- a) le soudage MIG/MAG;
- b) le soudage à l'arc avec fil fourré sans gaz;
- c) le soudage TIG;
- d) le soudage plasma;
- e) le soudage à l'arc sous flux en poudre;
- f) le coupage/gougeage plasma.

5.3 Guidage

Méthodes de guidage de la torche:

- a) manuel;
- b) mécanique.

5.4 Refroidissement

Type du mode de refroidissement de la torche:

- a) air ambiant ou gaz de protection, voir 3.12;
- b) liquide, voir 3.13.

5.5 Méthode d'amorçage de l'arc principal pour les procédés plasma

Méthode d'amorçage de l'arc:

- a) par une tension d'amorçage d'arc;
- b) par un arc pilote;
- c) par contact.

6 Conditions d'essais

6.1 Généralités

Tous les essais doivent être effectués sur la même torche neuve, totalement assemblée et équipée du faisceau habituellement délivré.

Tous les essais doivent être effectués à toute température de l'air ambiant indiquée à l'Article 4, point a).

La précision des instruments de mesure doit être:

- a) appareils de mesure électrique: classe 1 (± 1 % de la lecture à pleine échelle) à l'exception du mesurage de la résistance d'isolement et de la rigidité diélectrique, où la précision des instruments de mesure n'est pas spécifiée mais doit être prise en compte pour le mesurage;
- b) dispositif de mesure de température: ± 2 K.

6.2 Essais de type

Tous les essais de type indiqués ci-après doivent être effectués sur le même échantillon et dans l'ordre suivant:

- a) examen visuel général;
- b) résistance d'isolement sans traitement d'humidification (contrôle préliminaire), voir 7.2;
- c) résistance aux chocs, voir 11.1;
- d) résistance aux objets chauds, voir l'Article 10;
- e) protection contre le contact direct, voir 7.4;
- f) résistance d'isolement, voir 7.2;
- g) rigidité diélectrique, voir 7.3;
- h) examen visuel général.

L'essai d'échauffement peut, selon 8.3, être effectué sur un échantillon individuel et doit être suivi de l'essai de fuite conformément à l'Article 9. Les autres essais compris dans cette norme et non listés ici peuvent être réalisés dans n'importe quelle séquence appropriée.

6.3 Essais individuels de série

Chaque torche doit être soumise successivement aux essais individuels de série suivants:

- a) examen visuel général;
- b) essai de fonctionnement comme spécifié par le fabricant, par exemple fuite de liquide ou de gaz, manœuvre de la gâchette.

7 Protection contre les chocs électriques

7.1 Caractéristiques assignées de tension

Les torches doivent être assignées selon la classification et l'utilisation comme indiquées au Tableau 1.

Tableau 1 – Caractéristiques assignées de tension pour torches

Classification	Tension assignée $V_{\text{crête}}$	Résistance d'isolement $M\Omega$	Rigidité diélectrique V_{eff}	Degré de protection conformément à la CEI 60529			
				Orifice de buse	Manche	Dispositif de connexion de la torche ^a	Autres parties ^{b,c}
Torches guidées manuellement, sauf pour le coupage plasma	113	1	1 000	IP0X	IPXX	IP2X	IP3X
Torches guidées mécaniquement, sauf pour le coupage plasma et le soudage à l'arc sous flux en poudre	141	1	1 000	IP0X	Non applicable	IPXX	IP2X
Torches de soudage à l'arc sous flux en poudre guidées mécaniquement	141	1	1 000	IP0X	Non applicable	IPXX	IPXX
Torches de coupage plasma guidées manuellement	500	2,5	2 100	Tuyère voir 7.4.2	IP4X	IP3X	IP3X
Torches de coupage plasma guidées mécaniquement	500	2,5	2 100	IP0X	Non applicable	IP2X	IP2X
^a Le degré de protection du dispositif de connexion de la torche est essayé lorsque connecté. ^b D'autres parties sont par exemple la buse, la lance. ^c Les systèmes d'entraînement du fil pour torches motorisées étant accessibles pour être touchées ne sont pas considérés comme d'autres parties: IPXX.							

7.2 Résistance d'isolement

Après le traitement d'humidification, la résistance d'isolement d'une torche neuve ne doit pas être inférieure aux valeurs données au Tableau 1.

La conformité doit être vérifiée par l'essai suivant:

a) Traitement d'humidification

Une enceinte est maintenue à une température t entre 20 °C et 30 °C avec une humidité relative comprise entre 91 % et 95 %.

La torche munie de son faisceau (sans liquide de refroidissement pour les torches refroidies par liquide) est portée à une température comprise entre t et $(t + 4)$ °C et placée dans l'enceinte pendant 48 h.

b) Mesure de la résistance d'isolement

Immédiatement après le traitement d'humidification, le manche de la torche et 1 m de chaque côté du faisceau sont essuyés et fermement enveloppés d'une feuille métallique recouvrant toute la surface extérieure des parties isolantes.

La résistance d'isolement est mesurée sous une tension continue égale à 500 V appliquée entre

- tous les circuits et la feuille métallique,
- et
- tous les fils et circuits destinés à être isolés l'un de l'autre dans la torche.

La lecture est faite après stabilisation de la mesure.

7.3 Rigidité diélectrique

7.3.1 Exigence générale

L'isolation doit supporter les tensions d'essai indiquées au Tableau 1 sans contournement ni claquage.

La tension d'essai à courant alternatif doit être d'une forme approximativement sinusoïdale avec une valeur de crête ne dépassant pas 1,45 fois la tension indiquée au Tableau 1, ayant une fréquence d'environ 50 Hz ou 60 Hz. En variante, une tension d'essai continue égale à 1,4 fois la valeur efficace peut être utilisée.

La conformité doit être vérifiée par l'essai suivant:

Les torches refroidies par liquide sont soumises à l'essai sans liquide de refroidissement.

Les manches sont soigneusement enveloppés d'une feuille métallique. Le faisceau est sur toute leur longueur mis en contact avec une surface conductrice; ils sont par exemple enroulés autour d'un cylindre métallique ou sur une surface métallique plate. La feuille métallique et la surface conductrice sont raccordées électriquement.

La pleine valeur de la tension d'essai est appliquée pendant 60 s entre:

- a) la surface conductrice et chaque circuit isolé;
- b) tous les circuits destinés à être isolés les uns des autres (par exemple: le déclencheur ou les autres circuits de commande à distance).

A la discrétion du fabricant, la tension d'essai peut être portée lentement à la pleine valeur.

Le réglage admissible maximal du déclenchement de la surcharge doit être de 100 mA. Le transformateur de haute tension doit délivrer la tension prescrite jusqu'au courant de déclenchement. Le déclenchement intempestif de la surcharge est considéré comme un défaut.

7.3.2 Exigences supplémentaires pour les torches de coupage plasma

De plus l'isolation entre le manche et le circuit de coupage doit, pour les torches de coupage plasma manuel, supporter une tension d'essai égale à 3 750 V eff. Pendant l'essai de rigidité diélectrique des torches de coupage plasma, il convient que les raccordements de l'électrode et de la tuyère soient connectés ensemble électriquement.

La conformité doit être vérifiée par l'essai donné au 7.3.1.

7.3.3 Exigences supplémentaires pour les caractéristiques assignées de la tension d'amorçage et de stabilisation de l'arc

Les torches destinées à être utilisées avec les dispositifs d'amorçage et/ou de stabilisation de l'arc doivent avoir les caractéristiques assignées de la tension d'amorçage et de stabilisation de l'arc.

Pour les torches de soudage tungstène au gaz inerte ainsi que pour le coupage plasma, les caractéristiques assignées de la tension d'amorçage et/ou de stabilisation, de l'arc doivent être déterminées par le fabricant.

Pour les torches de coupage plasma, la tension assignée d'amorçage et/ou de stabilisation de l'arc doit être déterminée comme suit:

- a) faire fonctionner chaque source de courant escomptée pour former un système sûr (voir point o) de l'Article 13) selon les recommandations du fabricant, par exemple avec des produits consommables et des gaz appropriés et sous des conditions de défaillance unitaire;
- b) mesurer la tension d'amorçage et/ou de stabilisation de l'arc à chaque extrémité de la torche;
- c) la plus haute valeur mesurée, pour toutes les sources de courant mises en fonction au point a), sera la tension assignée d'amorçage et/ou de stabilisation de l'arc.

L'isolation de la torche doit supporter une tension d'essai sans aucun contournement ni claquage. Les décharges corona sont permises.

Les torches refroidies par liquide peuvent être soumises à l'essai sans liquide de refroidissement.

La conformité doit être effectuée par l'essai suivant:

Le manche de la torche est soigneusement enveloppé d'une feuille métallique. Le câble et le faisceau sont sur toute leur longueur mis en contact avec une surface conductrice; ils sont par exemple enroulés autour d'un cylindre métallique ou sur une surface métallique plate. La feuille métallique et la surface conductrice sont raccordées électriquement.

Une tension d'essai ayant une tension crête qui est 20 % plus élevée que la tension assignée d'amorçage et de stabilisation de l'arc est appliquée pendant 2 s entre l'électrode de la torche et la surface conductrice, ainsi qu'entre l'électrode de la torche et les autres circuits isolés. Cette tension d'essai est soit:

- a) une tension de haute fréquence ayant une largeur d'impulsion de 0,2 μ s à 8 μ s avec une fréquence de récurrence de 50 Hz à 300 Hz; ou
- b) une tension alternative étant de forme sensiblement sinusoïdale de 50 Hz ou 60 Hz.

7.4 Protection contre les chocs électriques en service normal (contact direct)

7.4.1 Exigences concernant le degré de protection

Les torches doivent remplir les exigences concernant le degré de protection du Tableau 1. De plus, le faisceau doit remplir le degré de protection IP 3X. Les torches ne sont pas prévues pour fonctionner sous la pluie ou la neige ou dans des conditions équivalentes.

La conformité doit être vérifiée conformément à la CEI 60529.

7.4.2 Exigences supplémentaires pour torches de coupage plasma

La torche de coupage plasma, les parties (par exemple les parties remplacées typiquement pour cause d'usure) et la source de coupage plasma recommandée par le fabricant doivent former un système sûr.

Des exigences supplémentaires pour les torches de coupage plasma sont données en 6.3.4. de la CEI 60974-1:2012.

8 Caractéristiques thermiques

8.1 Généralités

Les torches manuelles doivent être assignées à un minimum du facteur de marche de 100 % ou 60 % ou 35 %.

Les torches guidées mécaniquement doivent être assignées à un minimum du facteur de marche de 100 %.

Les torches à extraction de fumées doivent être évaluées à la vitesse d'aspiration définie par le fabricant.

8.2 Echauffement

L'échauffement des torches manuelles ne doit, en aucun endroit de la surface externe de la partie du manche tenue par l'opérateur, dépasser 30 K.

L'échauffement du faisceau ne doit, en aucun endroit de la surface externe, dépasser 40 K.

Après les essais, la sécurité et le bon fonctionnement des torches ne doivent pas être altérés.

La conformité doit être vérifiée par l'essai d'échauffement selon 8.3.

8.3 Essai d'échauffement

8.3.1 Généralités

Les torches doivent être chargées par tous les courants assignés à leurs facteurs de marche assignés correspondants, voir 8.1.

La valeur moyenne du courant continu doit être prise et la polarité de l'électrode doit être choisie conformément au 8.3.2 et 8.3.3.

La température doit être mesurée au point le plus chaud de la zone du manche normalement serrée par l'opérateur des torches manuelles.

La température doit être mesurée au point le plus chaud du faisceau.

Les dispositifs de mesure de la température, du manche et du faisceau doivent être protégés contre les courants d'air et le rayonnement thermique.

Le dispositif de fixation de la torche ne doit pas affecter de manière significative le résultat de l'essai, par exemple par perte de chaleur.

Les torches refroidies par liquide doivent être continuellement refroidies avec le débit minimal et la puissance de refroidissement minimale selon les spécifications du fabricant (voir point h) de l'Article 13.

NOTE La puissance de refroidissement est définie dans la CEI 60974-2.

Chaque essai d'échauffement doit être réalisé pendant une période d'au moins 30 min et poursuivi jusqu'à ce que l'augmentation de température n'excède pas 2 K/h.

Le temps de cycle pour les besoins de cet essai doit être de 10 min.

La température ambiante et celle de la torche doivent être mesurées simultanément pendant les dernières 10 min dans le cas de charges continues (100 % du facteur de marche). Pour les facteurs de marche plus faibles, elles doivent être mesurées au milieu de la période de charge du dernier cycle.

La température de l'air ambiant est mesurée par un dispositif, situé à une distance de 2 m à la même hauteur que la torche et qui doit être protégé des courants d'air et de la chaleur radiante.

8.3.2 Torche pour soudage à l'arc sous protection de gaz inerte/actif (MIG/MAG) ou pour soudage à l'arc avec fil fourré sans gaz

Un tube métallique de diamètre et de longueur correspondant au procédé de soudage, par exemple d'un diamètre de 400 mm et d'une longueur de 500 mm, est fixé horizontalement dans un dispositif de rotation. L'intérieur du tube est refroidi par eau.

La torche doit être mise en position dans un plan perpendiculaire à l'axe du tube et de telle sorte que le fil-électrode fasse un angle de 15_{-15}^{0} ° avec la verticale (voir Figure B.1). De plus pour les torches guidées manuellement, le manche doit se trouver sur le côté plus froid.

La torche doit être guidée parallèlement à l'axe du tube afin de produire un cordon de soudure.

a) Les conditions d'essais pour le soudage à l'arc sous protection de gaz inerte (MIG) des alliages d'aluminium sont données ci-dessous et dans le Tableau 2:

- fil-électrode: aluminium avec 3 % à 5 % de magnésium;
- type de courant: courant continu;
- polarité de l'électrode: positive;
- gaz de protection: argon;
- matériau de tube: alliage d'aluminium;
- tension en charge et vitesse de soudage: réglée afin de produire un arc stable et un bain de fusion permanent.

Tableau 2 – Valeurs d'essais pour le soudage à l'arc sous protection de gaz inerte (MIG) des alliages d'aluminium

Courant de soudage A	Diamètre nominal du fil-électrode mm	Distance entre le tube contact et le tube métallique ± 20 % mm	Débit maximum de gaz l/min
Jusqu'à 150	0,8	10	10
151 à 200	1	15	12
201 à 300	1,2	18	15
301 à 350	1,6	22	18
351 à 500	2	26	20
Plus de 500	2,4	28	20

b) Les conditions d'essais pour le soudage à l'arc sous protection de gaz actif (MAG) des aciers doux sont données ci-dessous et dans le Tableau 3:

- fil-électrode: acier doux cuivré (bas carbone);
- type de courant: courant continu;
- polarité de l'électrode: positive;
- gaz de protection: mélange argon/CO₂ (15 % à 25 % CO₂);
- matériau du tube: acier doux (bas carbone);
- tension en charge et vitesse de soudage: réglée afin de produire un arc stable et un bain de fusion permanent.

Si des valeurs supplémentaires pour le gaz de protection CO₂ sont indiquées dans les instructions d'emploi, on doit effectuer un essai supplémentaire avec ce gaz dans les conditions d'essais données au Tableau 3.

Tableau 3 – Valeurs d'essais pour le soudage à l'arc sous protection de gaz actif (MAG) des aciers doux

Courant de soudage	Diamètre nominal du fil-électrode	Distance entre le tube de contact et le tube métallique ±20 %	Débit maximum de gaz
A	mm	mm	l/min
Jusqu'à 150	0,8	10	10
151 à 250	1	15	13
251 à 350	1,2	18	15
351 à 500	1,6	22	20
Plus de 500	2	26	25

c) Les conditions d'essais pour le soudage à l'arc sous protection de gaz actif (MAG) avec fil fourré sont données ci-dessous et dans le Tableau 4:

- fil-électrode: de type rutile;
- type de courant: courant continu;
- polarité de l'électrode: positive;
- gaz de protection: mélange argon/CO₂ (15 % à 25 % CO₂);
- matériau du tube: acier doux (bas carbone);
- tension en charge et vitesse de soudage: réglée afin de produire un arc stable et un bain de fusion permanent.

Tableau 4 – Valeurs d'essais pour le soudage à l'arc sous protection de gaz actif (MAG) avec fil fourré

Courant de soudage	Diamètre nominal du fil-électrode	Distance entre le tube contact et le tube métallique ±20 %	Débit maximum de gaz
A	mm	mm	l/min
251 à 350	1,2 à 1,4	25	15
351 à 500	1,6 à 2	30	18
Plus de 500	2,4	35	20

d) Les conditions d'essais pour le soudage à l'arc avec fil fourré sans gaz des aciers doux sont données ci-dessous et dans le Tableau 5:

- fil-électrode: type 1: un fil fourré conçu avec laitier à solidification rapide pour le soudage en toutes positions g;
type 2: un fil fourré conçu à coefficient de dépôt élevé pour le soudage à plat et en angle à plat;
- type de courant: courant continu;
- polarité de l'électrode: fil-électrode de type 1: négative;
fil-électrode de type 2: positive;
- matériau du tube: acier doux (bas carbone);
- tension en charge et vitesse de soudage: réglée afin de produire un arc stable et un bain de fusion permanent.

Tableau 5 – Valeurs d'essais pour le soudage à l'arc avec fil fourré sans gaz des aciers doux

Courant de soudage A	Type du fil-électrode	Diamètre nominal de l'électrode mm	Distance entre le tube contact et le tube métallique ± 20 % mm
Jusqu'à 250	1	Jusqu'à 1,2	20
251 à 350	2	1,6 à 2,0	50
351 à 500	2	2,4 à 3,0	50
Plus de 500	2	3,2 et plus	60

8.3.3 Torche de soudage à l'arc en atmosphère inerte avec électrode de tungstène (TIG) et de soudage plasma

On doit utiliser un bloc en cuivre avec ou sans refroidissement par eau (voir par exemple Annexe C) et la torche doit être placée dans un plan perpendiculaire à la face horizontale supérieure du bloc en cuivre (voir Figures B.2 et B.3).

Pour les torches de soudage plasma, le gaz de protection et le débit de gaz doivent correspondre aux spécifications données par le fabricant dans les instructions d'emploi.

Le dispositif d'essai doit comprendre les appareils de mesure indiqués à la Figure A.5.

Les valeurs des courants de soudage nominaux alternatifs sont par définition égales à 70 % des valeurs nominales en courant continu.

a) Les conditions d'essais pour le soudage à l'arc en atmosphère inerte avec électrode de tungstène (TIG) sont données ci-dessous et dans le Tableau 6:

- type d'électrode: alliage de tungstène;
- diamètre de l'électrode: maximum pour le courant d'essai, comme recommandé par le fabricant;
- type de courant: courant continu;
- polarité de l'électrode: négative;
- gaz de protection: argon;
- tension en charge: réglée afin de produire un arc stable et un bain de fusion permanent.

Tableau 6 – Valeurs d'essais pour le soudage à l'arc en atmosphère inerte avec électrode de tungstène (TIG)

Courant de soudage	Débit maximum de gaz	Distance entre la buse et le bloc en cuivre ± 1 mm	Distance entre l'électrode et le bloc en cuivre ± 1 mm
A	l/min	mm	mm
Jusqu'à 150	7	8	3
151 à 250	9	10	5
251 à 350	11	10	5
351 à 500	13	10	5
Plus de 500	15	10	5

b) Les conditions d'essais pour le soudage plasma sont données ci-dessous et dans le Tableau 7:

- type de courant: courant continu;
- polarité de l'électrode: négative;
- gaz et débit de gaz: comme spécifié par le fabricant.

Tableau 7 – Valeurs d'essais pour le soudage plasma

Courant de soudage	Distance entre la tuyère et le bloc en cuivre ± 1 mm
A	mm
Jusqu'à 30	3
31 à 50	3
51 à 100	3
101 à 150	4
151 à 200	6
201 à 250	8
251 à 280	8
Plus de 280	10

8.3.4 Torche de coupage plasma

La torche doit être soumise à l'essai:

- a) au courant assigné au facteur de marche assigné correspondant, voir 8.1;
 - b) avec le type de gaz et le débit spécifiés par le fabricant;
- et
- c) à la distance entre la tuyère et la pièce mise en œuvre comme spécifié par le fabricant moyennant une des positions d'essai suivantes:
 - 1) bloc en cuivre avec trou, selon Annexe D ou similaire (approprié à l'emploi jusqu'à 75 A): la torche doit être mise en position perpendiculaire à la face supérieure horizontale du bloc en cuivre et centrée vers le trou;
 - 2) barres en cuivre avec rainure, selon Annexe E ou similaire (approprié à l'emploi jusqu'à 200 A): la torche doit être mise en position perpendiculaire à la face supérieure horizontale des barres en cuivre, centrée entre elles et déplacée d'environ 500 mm en arrière et en avant;
 - 3) coupage (approprié à tous les courants): la torche doit être mise en position perpendiculaire à une feuille en acier doux ou à un tube ayant l'épaisseur maximale

spécifiée par le fabricant pour le courant assigné. La vitesse de coupage doit être suffisante pour couper à travers le matériau. Pour réduire les chutes, il est permis d'arranger le coupage de telle façon que l'arc décrive une spirale dont le pas soit un peu supérieur à la largeur de la saignée.

Après chaque arrêt il doit y avoir un nouveau départ pour des facteurs de marche inférieurs à 100 %. Toutes les coupes doivent partir au bord de la feuille d'acier;

- 4) d'autres moyens ayant prouvé leur équivalence aux points 1), 2) ou 3) ci-dessus.

8.3.5 Torche pour soudage à l'arc sous flux en poudre

Un tube métallique de diamètre et de longueur correspondant au procédé de soudage, par exemple d'un diamètre de 400 mm et d'une longueur de 500 mm, est fixé horizontalement dans un dispositif de rotation. L'intérieur du tube est refroidi par eau.

La torche doit être mise en position dans un plan perpendiculaire à l'axe du tube de telle sorte que le fil-électrode fasse un angle de 15_{-15}^0 ° avec la verticale (voir Figure B.1). De plus pour les torches guidées manuellement, le manche doit se trouver sur le côté plus froid.

La torche doit être guidée parallèlement à l'axe du tube afin de produire un cordon de soudure.

La torche doit être soumise à l'essai:

- a) au courant assigné du facteur de marche évolué correspondant, voir 8.1;
 - b) avec le type de fil et le flux spécifiés par le fabricant;
- et
- c) avec le type de courant et la polarité de l'électrode spécifiés par le fabricant.

9 Pression du système de refroidissement par liquide

Le système de refroidissement par liquide des torches refroidies par liquide doit supporter une pression de 0,5 MPa (5 bar) à une température de 70 °C sans fuite.

La conformité doit être vérifiée par mesure et examen visuel effectués immédiatement après l'essai d'échauffement selon 8.3.

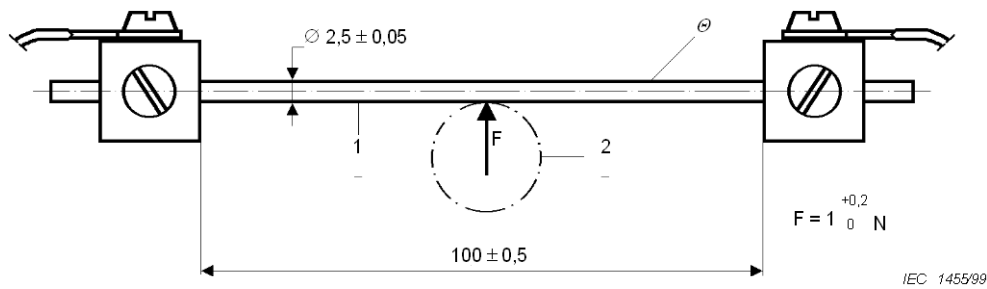
10 Résistance aux objets chauds

L'isolation du manche et du faisceau doit pouvoir résister aux objets chauds et aux effets d'une quantité normale de projections de soudure, sans s'enflammer ni devenir dangereuse.

Cette exigence n'est pas applicable:

- a) au dispositif de connexion de la torche;
- b) au dispositif de connexion du faisceau connecté entre une source de courant et l'équipement auxiliaire;
- c) aux torches guidées mécaniquement prévues pour être protégées dans leur installation finale;
- d) à un faisceau connecté entre la source de courant et l'équipement auxiliaire lorsque le câble de soudage incorporé est conforme avec cet essai;
- e) à un faisceau qui ne fait pas partie du circuit de soudage.

La conformité doit être vérifiée avec un dispositif conforme à la Figure 1.



Dimensions en millimètres

Légende

- 1 Acier chrome-nickel 18/8 θ Température d'essai
- 2 Manche de la torche

Figure 1 – Dispositif d'essai de résistance aux objets chauds

La tige est parcourue par un courant électrique (de 23 A environ) jusqu'à ce qu'un régime thermique établi d'une température θ de 250^{+5}_0 °C soit obtenu. Pendant l'essai, la température du fil doit être maintenue. Cette température doit être mesurée par un thermomètre à contact ou un thermocouple. La tige chaude est alors appliquée horizontalement pendant 2 min sur l'isolation des points les plus faibles (par exemple épaisseur d'isolation minimale et distance la plus courte aux parties actives). La tige chaude ne doit pas traverser l'isolant et ne doit pas toucher les parties actives. La tige chaude doit être appliquée au point du manche où l'épaisseur de paroi est minimale et au point où les parties actives internes sont plus proches de la surface du manche. Dans la région du point d'application, on cherche à enflammer les gaz qui peuvent se dégager avec une étincelle ou une petite flamme. Si les gaz dégagés sont inflammables, la combustion doit s'arrêter dès que la tige chaude est éloignée.

Après l'essai, le manche et le faisceau doivent satisfaire aux exigences de l'Article 7.

11 Dispositions mécaniques

11.1 Résistance aux chocs

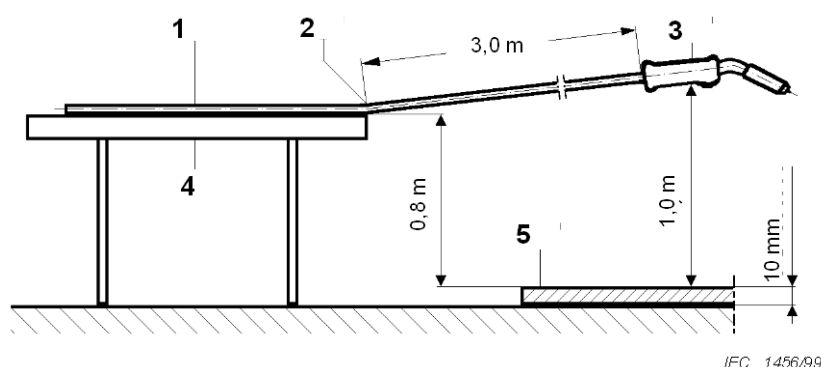
Les torches manuelles doivent avoir une solidité mécanique permettant d'assurer qu'en cas d'usage conforme aux exigences aucun dommage pouvant porter atteinte à la sécurité et au bon fonctionnement ne peut se produire.

Les parties fragiles telles que buses en céramique, etc., qui en cas de dommage portent atteinte au bon fonctionnement mais pas à la sécurité, peuvent être remplacées après l'essai.

L'Article 11 ne s'applique pas aux torches à bobine incorporée, aux torches guidées mécaniquement et motorisées.

La conformité doit être vérifiée par l'essai de résistance aux chocs suivant et par examen visuel.

La torche et le faisceau, d'une longueur de 3 m tendue, sont placés à une hauteur de 1 m, mesurée à partir du manche, c'est-à-dire 0,2 m au-dessus du niveau du point où le faisceau est fixé comme indiqué dans la Figure 2.



Légende

- | | |
|-----------------------|------------------|
| 1 Faisceau | 4 Table |
| 2 Point de fixation | 5 Plaque d'acier |
| 3 Manche de la torche | |

Figure 2 – Dispositif pour l'essai de résistance aux chocs

Le manche de la torche est lâché sans vitesse initiale de façon à tomber sur une surface dure rigide, par exemple une plaque d'acier. Ce procédé doit être répété 10 fois, l'impact ayant lieu sur différentes parties de la torche.

Après l'essai, la torche doit satisfaire aux exigences de l'Article 7 et doit fonctionner.

11.2 Parties accessibles

Les parties accessibles ne doivent pas avoir d'angles vifs, de surfaces rugueuses ni de parties en saillie pouvant causer des blessures.

La conformité doit être vérifiée par inspection visuelle.

11.3 Matériel du manche

Les manches pour les torches manuelles de coupage plasma doivent avoir une classification d'inflammabilité de HB ou meilleure conformément à la CEI 60695-11-10.

La conformité doit être vérifiée par inspection visuelle de la spécification pour les matériaux non-métalliques.

12 Marquage

La torche doit être marquée de façon lisible et indélébile comme indiqué ci-après:

- nom du fabricant, distributeur, importateur ou marque commerciale enregistrée;
- type (identification) donné par le fabricant;
- référence à la présente norme, confirmant que la torche satisfait à ses exigences.

EXEMPLE:

Fabricant – type – norme

XXX – YYY – CEI 60974-7

La conformité doit être vérifiée par examen visuel et par l'essai indiqué dans l'Article 15 de la CEI 60974-1:2012.

13 Instructions d'emploi

Chaque torche doit être fournie avec un manuel d'instructions. Ce manuel d'instructions doit comprendre au moins les éléments suivants, si applicable:

- a) procédés, voir 5.2;
- b) méthode de guidage, voir 5.3;
- c) caractéristiques assignées de la tension d'amorçage et de stabilisation de l'arc. Voir 7.3.3;
- d) le courant assigné et le facteur de marche correspondant, voir 8.1;
- e) le type de gaz de protection (par exemple argon, CO₂ ou mélanges gazeux avec leur pourcentage)
ou,
pour les torches de coupage plasma, le type de gaz, le débit et/ou la pression de fonctionnement;
- f) la longueur du faisceau;
- g) le type et la plage de diamètres de l'électrode
ou,
pour les torches de coupage plasma, les combinaisons appropriées de la tuyère, de la buse et des types de l'électrode;
- h) mode de refroidissement, voir 5.4;
et pour les torches refroidies par liquide:
 - 1) débit minimal en l/min;
 - 2) pression minimale et maximale à l'entrée en MPa (bar);
 - 3) puissance de refroidissement minimale en kW;
 et pour les torches à extraction de fumée:
 - 4) la vitesse d'aspiration en m³/h;
- i) caractéristiques assignées pour les dispositifs électriques de commande incorporés dans la torche;
- j) exigences pour le raccordement de la torche;
- k) informations essentielles relatives à la sécurité d'emploi de la torche y compris les conditions ambiantes;
- l) référence à la présente norme, confirmant que la torche satisfait à ses exigences;
- m) conditions dans lesquelles les précautions supplémentaires doivent être observées (par exemple environnement avec risque accru de choc électrique, environnements combustibles, produits combustibles, travaux en hauteur, ventilation, bruit, réservoirs fermés, etc.).

Et en plus pour les torches de coupage plasma:

- n) pression de gaz maximale et minimale à l'entrée;
- o) informations essentielles relatives à la sécurité d'emploi de la torche de coupage plasma et au fonctionnement des dispositifs de verrouillage et de sécurité, par exemple une liste de composants appropriés pour le système de coupage plasma à l'arc établie par le fabricant, modèle, catalogue et/ou numéro de série, que le fabricant recommande pour l'utilisation avec le système. Chaque composant énuméré doit être tel qu'il assure le niveau de protection à l'opérateur (y inclus la compatibilité des dispositifs de sécurité et/ou des circuits de protection, tension à vide, tension d'amorçage et connexion sûre de la torche à la source de courant de coupage) prévu à l'origine;
- p) type (identification) de la source de courant de coupage plasma ou des sources qui peuvent constituer un système sûr avec la torche de coupage plasma;

La conformité doit être vérifiée par lecture des instructions d'emploi.

Annexe A (informative)

Terminologie supplémentaire

Les termes (voir Tableau A.1) et dessins (voir Figures A.1 à A.7 et B.1 à B.3) suivants, bien qu'ils ne soient pas utilisés dans la présente norme, sont donnés comme aide pour mieux comprendre la construction et la structure des torches:

Tableau A.1 – Liste des termes

Références dans les schémas des Annexes A et B	Termes anglais	Termes français
1	gas nozzle	buse
2	insulator	canon isolant
3	contact tip	tube-contact
4	tip adapter with or without gas diffuser	adapteur avec ou sans diffuseur de gaz
5	neck	lance
6	torch body	corps de torche
7	handle	manche
8	cable-hose assembly	faisceau
9	body housing	enveloppe de corps de torche
10	hand shield	protège-mains
11	gas lens filter	filtre de diffuseur
12	gas lens	diffuseur de gaz
13	collet body	porte-pince
14	heat shield	isolant thermique
15	collet	pince porte-électrode
16	electrode	électrode
17	back cap (short)	bouchon (court)
18	back cap (long)	bouchon (long)
19	plasma tip	tuyère
20	gas distributor	distributeur de gaz
21	gas diffuser	diffuseur de gaz
22	flow meter	débitmètre
23	thermometer	thermomètre
24	inlet pressure	pression d'entrée
25	cooling liquid	liquide de refroidissement
26	shielding gas	gaz de protection
27	plasma gas	gaz plasma
28	wire feeder	dévidoir
29	torch	torche
30	adjustment unit	dispositif de positionnement
31	metal tube	tube métallique
32	copper block	bloc en cuivre
NOTE Les points 29 à 32 sont indiqués dans les figures de l'Annexe B.		

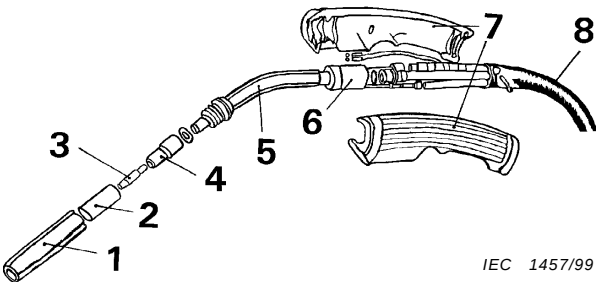


Figure A.1 – Torche pour soudage à l'arc sous protection de gaz inerte/actif (MIG/MAG) ou avec fil fourré sans gaz

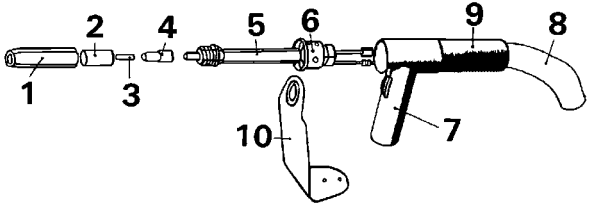


Figure A.2 – Pistolet pour soudage à l'arc sous protection de gaz inerte/actif (MIG/MAG) ou avec fil fourré sans gaz

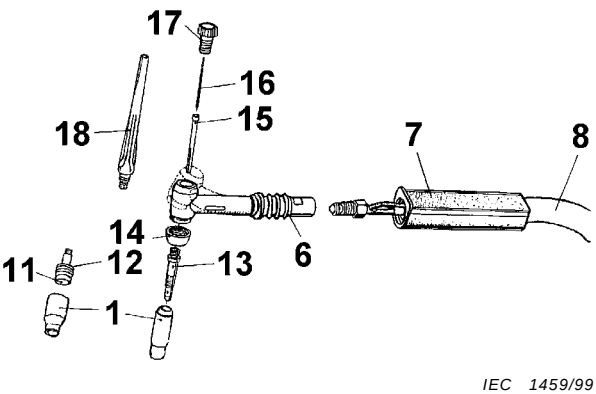


Figure A.3 – Torche pour soudage à l'arc en atmosphère inerte avec électrode de tungstène

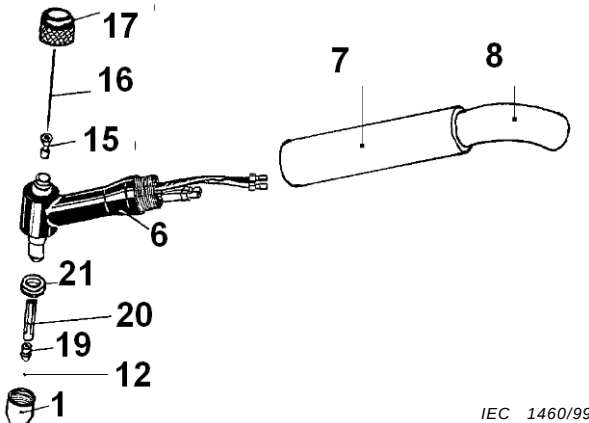


Figure A.4 – Torche pour soudage plasma

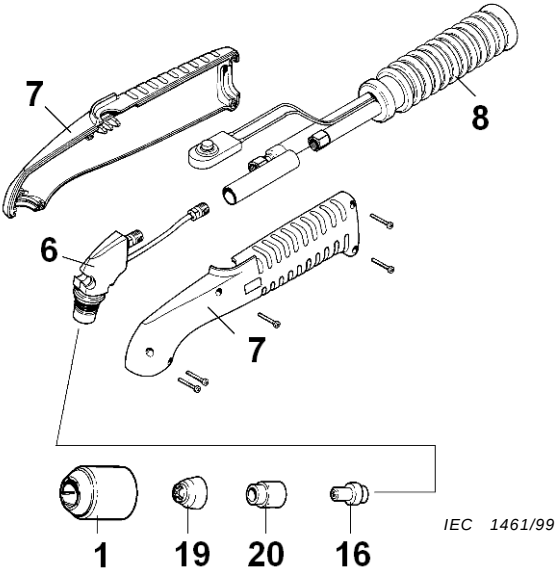


Figure A.5 – Torche pour coupage plasma

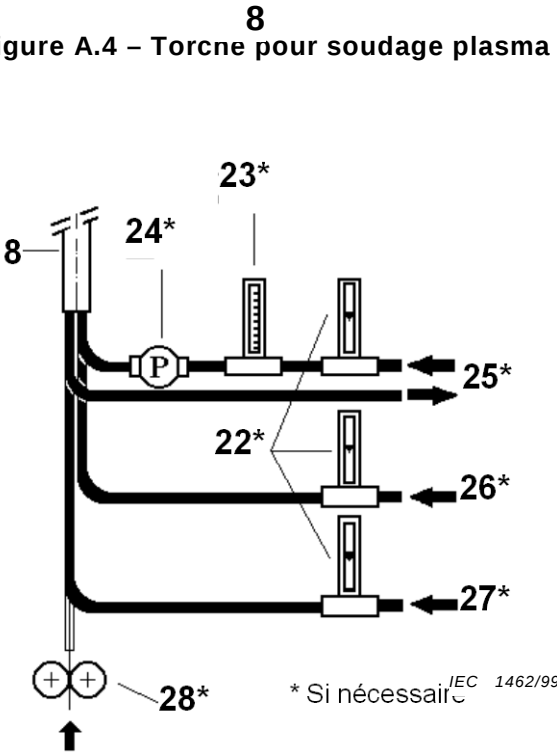


Figure A.6 – Unité d'alimentation

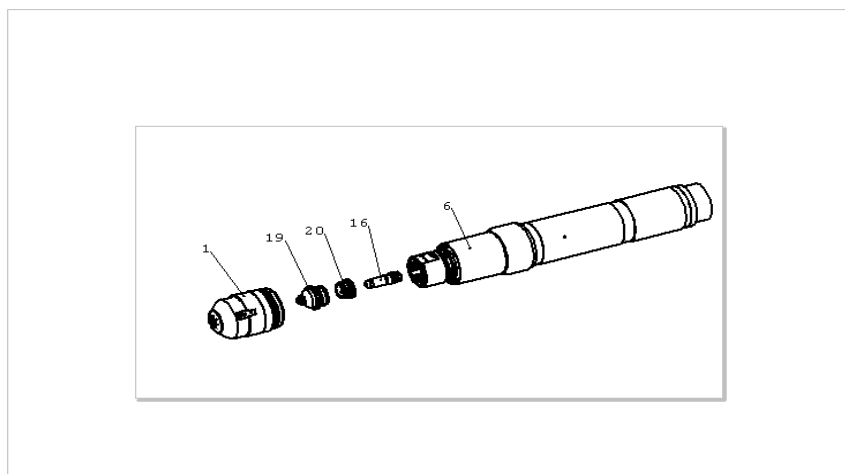


Figure A.7 – Torche plasma guidée mécaniquement

NOTE Pour l'explication des points énumérés dans les figures, voir Tableau A.1.

Annexe B (normative)

Position des torches pour soudage pour l'essai d'échauffement

La position des torches de soudage pour l'essai d'échauffement est donné dans les Figures B.1 à B.3.

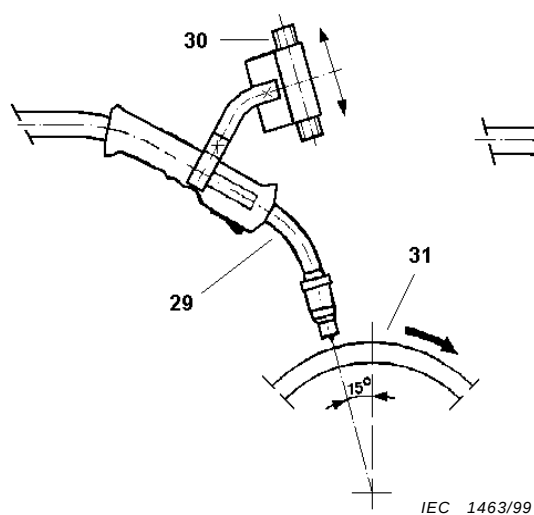
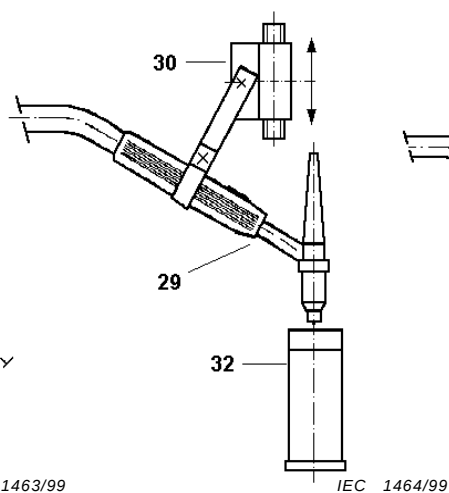
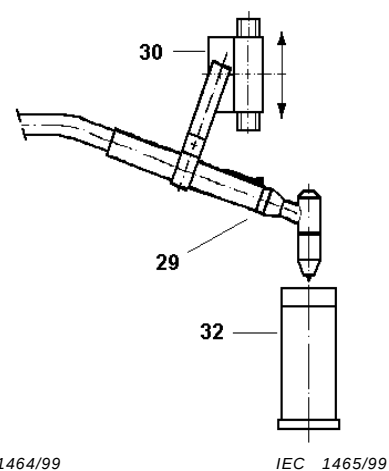


Figure B.1 – Torches MIG/MAG



**Figure B.2 –
Torches TIG**



**Figure B.3 – Torches
pour soudage plasma**

NOTE: Pour l'explication des points énumérés, voir Tableau A.1.

Annexe C (informative)

Bloc en cuivre refroidi

Un exemple de conception d'un bloc en cuivre refroidi à l'eau est donné dans la Figure C.1.

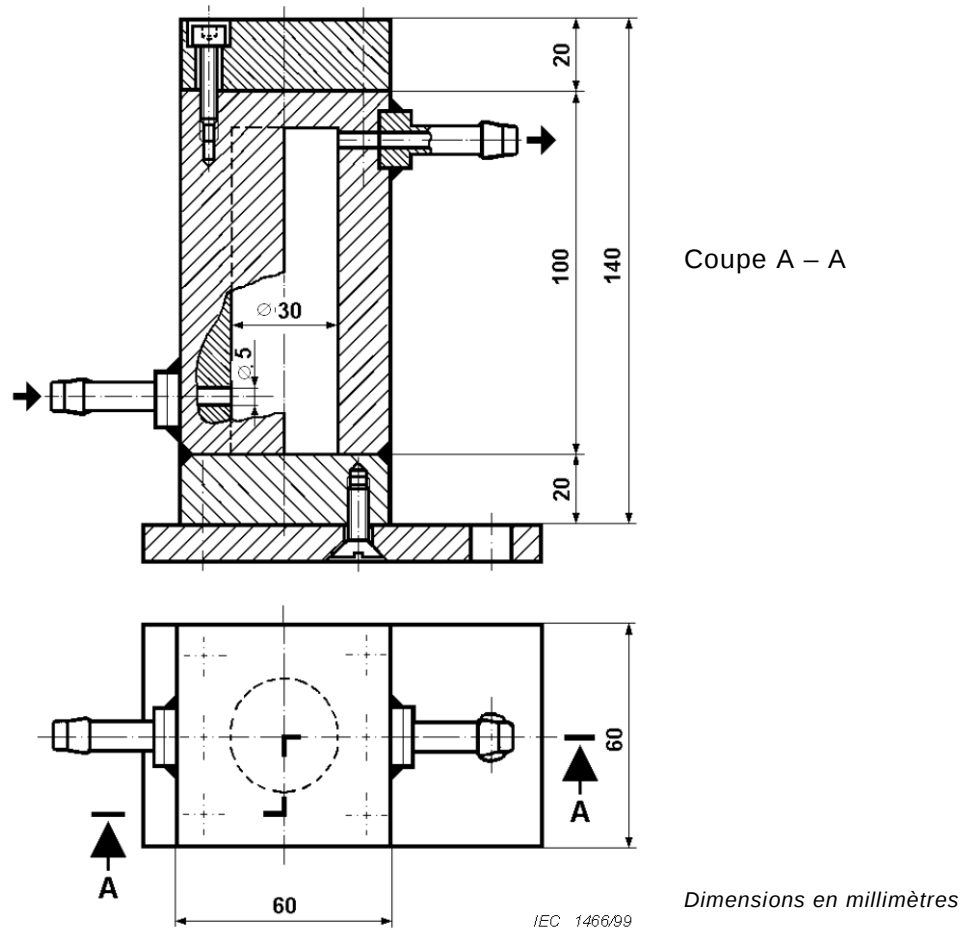


Figure C.1 – Bloc en cuivre refroidi à l'eau – Exemple

Annexe D (informative)

Bloc en cuivre avec trou

Un exemple de conception d'un bloc en cuivre refroidi à l'eau avec un trou est donné dans la Figure D.1.

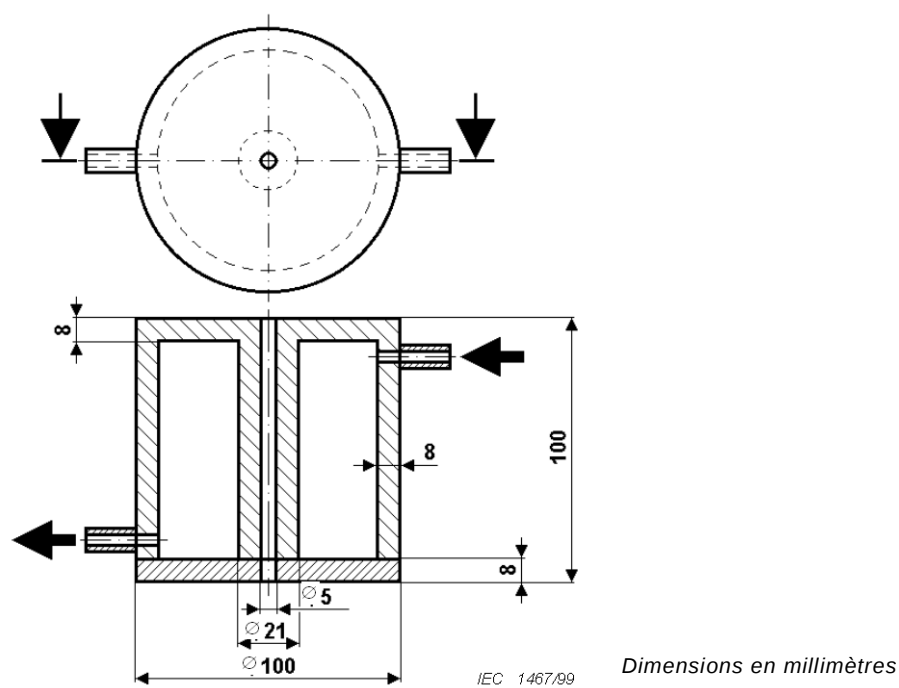
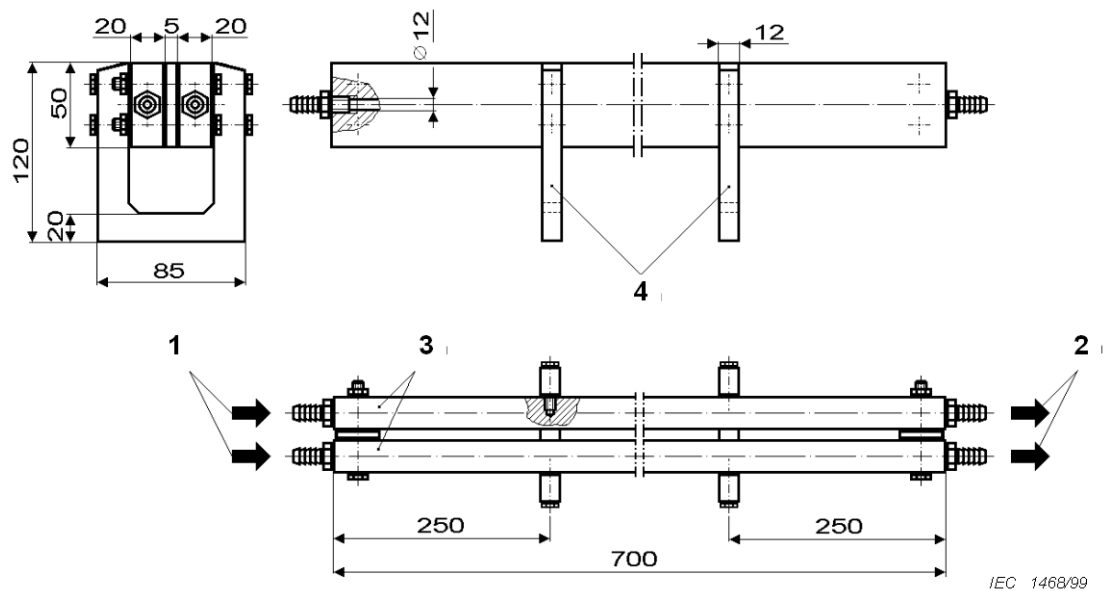


Figure D.1 – Bloc en cuivre refroidi à l'eau avec trou – Exemple

Annexe E (informative)

Barres en cuivre avec rainure

Un exemple de conception de barres en cuivre avec une rainure refroidie à l'eau est donné dans la Figure E.1.



Légende

- 1 Entrée d'eau
- 2 Sortie d'eau
- 3 Barre en cuivre
- 4 Support

Dimensions en millimètres

Figure E.1 – Barres en cuivre avec rainure refroidies à l'eau – Exemple

Bibliographie

CEI 60974-2, *Matériel de soudage à l'arc – Partie 2: Systèmes de refroidissement par liquide*

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