

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

BASIC SAFETY PUBLICATION

PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ

Fire hazard testing –

Part 11-3: Test flames – 500 W flames – Apparatus and confirmational test methods

Essais relatifs aux risques du feu –

Partie 11-3: Flammes d'essai – Flamme de 500 W – Appareillage et méthodes d'essai de vérification

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60695-11-3:2012



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2012 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

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

IEC Central Office
3, rue de Varembe
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It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

BASIC SAFETY PUBLICATION

PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ

Fire hazard testing –

Part 11-3: Test flames – 500 W flames – Apparatus and confirmational test methods

Essais relatifs aux risques du feu –

Partie 11-3: Flammes d'essai – Flamme de 500 W – Appareillage et méthodes d'essai de vérification

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

U

ICS 13.220.40; 29.020

ISBN 978-2-83220-258-6

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
INTRODUCTION	6
1 Scope	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	8
4 Method A – Production of a standardized 500 W nominal test flame based on existing hardware	8
4.1 Requirements	8
4.2 Apparatus and fuel	8
4.2.1 Burner	8
4.2.2 Flowmeter	8
4.2.3 Manometer	9
4.2.4 Control valve	9
4.2.5 Copper block	9
4.2.6 Thermocouple	9
4.2.7 Temperature/time indicating/recording devices	9
4.2.8 Fuel gas	9
4.2.9 Laboratory fumehood/chamber	9
4.3 Production of the test flame	10
4.4 Confirmation of the test flame	10
4.4.1 Principle	10
4.4.2 Procedure	10
4.4.3 Verification	11
5 Method C – Production of a standardized 500 W nominal test flame based on non-adjustable hardware	11
5.1 Requirements	11
5.2 Apparatus and fuel	11
5.2.1 Burner	11
5.2.2 Flowmeters	11
5.2.3 Manometers	12
5.2.4 Control valves	12
5.2.5 Copper block	12
5.2.6 Thermocouple	12
5.2.7 Temperature/time indicating/recording devices	12
5.2.8 Fuel gas	12
5.2.9 Air supply	12
5.2.10 Laboratory fumehood/chamber	13
5.3 Production of the test flame	13
5.4 Confirmation of the test flame	13
5.4.1 Principle	13
5.4.2 Procedure	13
5.4.3 Verification	14
6 Classification and designation	14
Annex A (normative) Test arrangements – Method A	17
Annex B (normative) Test arrangement – Method C	21

Annex C (informative) Recommended arrangements for the use of either of the test flames.....	26
Annex D (informative) Test arrangements for tests on equipment	27
Annex E (informative) Test arrangements for tests on material	28
Bibliography.....	29
Figure 1 – Flame dimensions	15
Figure 2 – Copper block.....	15
Figure 3 – Flame height gauge	16
Figure A.1 – General assembly and details	18
Figure A.2 – Supply arrangement for burner (example)	19
Figure A.3 – Confirmatory test arrangement.....	20
Figure B.1 – Burner, method C – General assembly.....	21
Figure B.2 – Burner details – Burner barrel, O-ring, air manifold and air supply tube.....	22
Figure B.3 – Burner details – Gas supply tube and gas jet	23
Figure B.4 – Burner details – Burner base and elbow block.....	23
Figure B.5 – Supply arrangement for burner (example)	24
Figure B.6 – Confirmatory test arrangement.....	25
Figure D.1 – Examples of test arrangements.....	27
Figure E.1 – Examples of test arrangements.....	28

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60695-11-3:2012

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIRE HAZARD TESTING –

Part 11-3: Test flames – 500 W flames – Apparatus and confirmational test methods

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 60695-11-3 has been prepared by IEC technical committee 89: Fire hazard testing.

This first edition of IEC 60695-11-3 cancels and replaces the second edition of IEC/TS 60695-11-3 published in 2004. It constitutes a technical revision and now has the status of an International Standard.

It has the status of a basic safety publication in accordance with IEC Guide 104 and ISO/IEC Guide 51.

The main changes with respect to the previous edition are the integration of minor editorial and technical changes throughout the text.

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

FDIS	Report on voting
89/1113/FDIS	89/1117/RVD

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

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

A list of all the parts in the IEC 60695 series, under the general title *Fire hazard testing*, can be found on the IEC website.

IEC 60695-11 consists of the following parts:

- Part 11-2: Test flames – 1 kW nominal pre-mixed flame – Apparatus, confirmatory test arrangement and guidance
- Part 11-3: Test flames – 500 W flames – Apparatus and confirmational test methods
- Part 11-4: Test flames – 50 W flame – Apparatus and confirmational test method
- Part 11-5: Test flames – Needle-flame test method – Apparatus, confirmatory test arrangement and guidance
- Part 11-10: Test flames – 50 W horizontal and vertical flame test methods
- Part 11-11: Test flames – Determination of the characteristic heat flux for ignition from a non-contacting flame source
- Part 11-20: Test flames – 500 W flame test methods
- Part 11-30: Test flames – History and development from 1979 to 1999
- Part 11-40: Test flames – Confirmatory tests – Guidance

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

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

INTRODUCTION

The best method for testing electrotechnical products with regard to fire hazard is to duplicate exactly the conditions occurring in practice. In most instances, this is not possible. Accordingly, for practical reasons, the testing of electrotechnical products with regard to fire hazard is best conducted by simulating as closely as possible the actual effects occurring in practice.

Work initiated by ACOS resulted in a series of standards that make available standardized test flames covering a range of powers for the use of all product committees needing such test flames. A needle flame is described in IEC 60695-11-5, a 50 W flame is described in IEC 60695-11-4, and a 1 kW flame is described in IEC 60695-11-2.

This international standard provides a description of the apparatus required to produce either of two 500 W test flames, and also provides a description of a calibration procedure to check that the test flame produced meets given requirements. Guidance on confirmatory tests for test flames is given in IEC 60695-11-40.

Four 500 W test flame methods were originally specified in Edition 1 of IEC/TS 60695-11-3, with the intention that users would determine a ranking preference. This process has resulted in two of these flame methods, B and D, being withdrawn, as shown below:

500 W test flame method	Flame type	Gas	Approximate flame height / mm
A	Pre-mixed	Methane	125
B	Withdrawn		
C	Pre-mixed	Methane or propane	125
D	Withdrawn		

Method A was first published in 1994 and was based on existing hardware. The flame is produced by burning methane, and the method makes use of a more tightly specified version of a burner that was used in some countries for many years.

Method C is based on non-adjustable hardware that has been specifically developed to produce a highly repeatable and stable test flame. The flame is produced by burning either methane or propane.

Both methods have been developed as technical enhancements of previous technology.

FIRE HAZARD TESTING –

Part 11-3: Test flames – 500 W flames – Apparatus and confirmational test methods

1 Scope

This part of IEC 60695-11 provides detailed requirements for the production of either of two 500 W nominal, pre-mixed type test flames. The approximate overall height of each flame is 125 mm.

Two methods of producing a test flame are described: Method A uses methane. Method C can use either methane or propane.

This basic safety publication is intended for use by technical committees in the preparation of standards in accordance with the principles laid down in IEC Guide 104 and ISO/IEC Guide 51.

One of the responsibilities of a technical committee is, wherever applicable, to make use of basic safety publications in the preparation of its publications. The requirements, test methods or test conditions of this basic safety publication will not apply unless specifically referred to or included in the relevant publications.

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 60584-1:1995, *Thermocouples – Part 1: Reference tables*

IEC 60584-2 am.1 ed.1:1989, Amendment 1, *Thermocouples – Part 2: Tolerances*

IEC Guide 104:1997, *The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications*

ISO/IEC Guide 51:1999, *Safety aspects – Guidelines for their inclusion in standards*

ISO/IEC 13943:2008, *Fire safety – Vocabulary*

ASTM-B187/B187M-06, *Standard Specification for Copper, Bus Bar, Rod, and Shapes and General Purpose Rod, Bar, and Shapes*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in ISO/IEC 13945, as well as the following definition apply.

3.1

standardized 500 W nominal test flame

test flame that conforms to this international standard and meets all of the requirements given in Clause 4 and Clause 6

4 Method A – Production of a standardized 500 W nominal test flame based on existing hardware

4.1 Requirements

A standardized 500 W nominal test flame, according to this method, is one that is:

- produced using hardware according to Figures A.1 and A.2,
- supplied with methane gas of purity not less than 98 % at a flow rate equivalent to 965 ml/min $\pm$ 30 ml/min at 23 °C, 0,1 MPa¹, and at a back pressure of 125 mm $\pm$ 5 mm water, using the arrangements of Figure A.2.

The flame shall be symmetrical, stable and give a result of 54 s $\pm$ 2 s in the confirmatory test described in 4.4.

The confirmatory test arrangement shown in Figure A.3 shall be used.

The approximate dimensions of the flame (see Figure 1), when measured in the laboratory fumehood/chamber using the gauge as described in Figure 3, should be:

- height of inner blue cone: 40 mm,
- overall height of flame: 125 mm.

4.2 Apparatus and fuel

4.2.1 Burner

The burner shall be in accordance with Figure A.1.

NOTE The burner tube, gas injector and needle valve are removable for cleaning purposes. Care should be taken on re-assembly that the needle valve tip is not damaged and that the needle valve and valve seat (gas injector) are correctly aligned.

4.2.2 Flowmeter

The flowmeter shall be appropriate for the measurement of the gas flow rate of 965 ml/min at 23 °C, 0,1 MPa¹ to a tolerance of $\pm$ 2 %.

NOTE A mass flowmeter is the preferred means of controlling accurately the input flow rate of fuel to the burner. Other methods may be used if they can show equivalent accuracy.

¹ When corrected from the measurements taken under actual conditions of use.

4.2.3 Manometer

The manometer shall be appropriate for the measurement of pressure in the range of 0 kPa to 7,5 kPa. A water manometer may be used for this purpose. It should be adapted to read 0 kPa to 7,5 kPa.

NOTE A manometer is required in conjunction with a mass flowmeter in order to maintain the required back pressure.

4.2.4 Control valve

A control valve is required to set the gas flow rate.

4.2.5 Copper block

The copper block shall be 9 mm in diameter, of mass $10,00 \text{ g} \pm 0,05 \text{ g}$ in the fully machined but undrilled state as shown in Figure 2.

There is no verification method for the copper block. Laboratories are encouraged to maintain a standard reference unit, a secondary standard reference unit and a working unit, cross-comparing them as appropriate to verify the working system.

4.2.6 Thermocouple

A mineral insulated, metal sheathed fine-wire thermocouple with an insulated junction, is used for measuring the temperature of the copper block. The thermocouple shall be Class 1 as defined in IEC 60584-2. It shall have an overall nominal diameter of 0,5 mm and wires of, for example, NiCr and NiAl (type K as defined in IEC 60584-1) with the welded point located inside the sheath. The sheath shall consist of a metal resistant to continuous operation at a temperature of at least 1 050 °C. Thermocouple tolerances shall be in accordance with IEC 60584-2, Class 1.

NOTE A sheath made from a nickel-based, heat resistant alloy (such as Inconel 600 ²) will satisfy the above requirements.

The preferred method of fastening the thermocouple to the copper block, after first ensuring that the thermocouple is inserted to the full depth of the hole, is by compressing the copper around the thermocouple to retain it without damage, as shown in Figure A.3.

4.2.7 Temperature/time indicating/recording devices

The temperature/time indicating/recording devices shall be appropriate for the measurement of the time for the copper block to heat up from $100 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$ to $700 \text{ °C} \pm 3 \text{ °C}$ with a tolerance on the measured time of $\pm 0,5 \text{ s}$.

4.2.8 Fuel gas

The fuel gas shall be methane with a purity of not less than 98 %.

4.2.9 Laboratory fumehood/chamber

The laboratory fumehood/chamber shall have an inside volume of at least 0,75 m³. The chamber shall permit observation of tests in progress and shall provide a draught-free environment, whilst allowing normal thermal circulation of air past the test specimen during burning. The inside surfaces of the walls shall be of a dark colour. When a lux meter, facing

² This information is given for the convenience of users of this international standard and does not constitute an endorsement by the IEC of the product named. Equivalent products may be used if they can be shown to lead to the same results.

towards the rear of the chamber, is positioned in place of the test flame, the recorded light level shall be less than 20 lx. For safety and convenience, it is desirable that this enclosure (which can be completely closed) is fitted with an extraction device, such as an exhaust fan, to remove products of combustion which may be toxic. If fitted, the extraction device shall be turned off during the test and turned on immediately after the test to remove the fire effluents. A positive closing damper may be needed.

NOTE 1 The amount of oxygen available to support combustion of the test specimen is naturally important for the conduct of flame tests. For tests conducted by this method when burning times are prolonged, chambers having an inside volume of 0,75 m³ may not be sufficient to produce accurate results.

NOTE 2 Placing a mirror in the chamber, to provide a rear view of the test specimen, has been found useful.

4.3 Production of the test flame

Set up the burner supply arrangement according to Figure A.2 ensuring leak-free connections and place the burner in the laboratory fumehood/chamber.

Ignite the gas and adjust the gas flow and back pressure to the required values. The air inlet shall be adjusted until the height of the inner blue cone is approximately 40 mm when measured using the gauge described in Figure 3, and then locked in position with the lock nut.

The flame shall appear stable and symmetrical on examination.

4.4 Confirmation of the test flame

4.4.1 Principle

The time taken for the temperature of the copper block, described in Figure 2, to increase from 100 °C ± 2 °C to 700 °C ± 3 °C shall be 54 s ± 2 s, when the flame confirmatory test arrangement of Figure A.3 is used.

4.4.2 Procedure

Set up the burner supply and confirmatory test arrangement according to Figure A.3 in the laboratory fume-hood/chamber, ensuring leak-free gas connections.

Temporarily remove the burner away from the copper block to ensure that there is no influence of the flame on the copper block during the preliminary adjustment of the gas flow, gas back pressure and air inlet.

Ignite the gas and adjust the gas flow and back pressure to the required values. Adjust the air inlet until the height of the inner blue cone is 40 mm ± 2 mm, when measured using the gauge described in Figure 3. Lock the air inlet in position with the lock nut.

Ensure that the overall height of the flame, measured using the gauge described in Figure 3, is approximately 125 mm and that the flame is symmetrical.

Wait for a period of at least 5 min to allow the burner conditions to reach equilibrium. Check that the gas flow and back pressure and the blue cone height are within the prescribed limits.

With the temperature/time indicating/recording devices operational, re-position the burner under the copper block. Determine the time for the temperature of the copper block to increase from 100 °C ± 2 °C to 700 °C ± 3 °C. If the time is 54 s ± 2 s, repeat the procedure two additional times until three successive determinations are within specification. Allow the copper block to cool naturally in air to below 50 °C between determinations. If the time of any determination is not 54 s ± 2 s, adjust the flame accordingly, allow the flame to reach equilibrium, and restart the procedure.

NOTE At temperatures above 700 °C, the thermocouple can easily be damaged, therefore it is advisable to remove the burner immediately after reaching 700 °C.

If the copper block has not been used before, make a preliminary run to condition the copper block surface. Discard the result.

4.4.3 Verification

The flame is confirmed and may be used for test purposes if the results of three successive determinations are within the range $54 \text{ s} \pm 2 \text{ s}$.

5 Method C – Production of a standardized 500 W nominal test flame based on non-adjustable hardware

5.1 Requirements

A standardized 500 W nominal test flame, according to this method, is one that is produced using hardware according to Figures B.1 to B.4 (see Annex B). The burner is supplied with either

- methane gas of purity not less than 98 % at a flow rate equivalent to $965 \text{ ml/min} \pm 30 \text{ ml/min}$ at 23 °C, 0,1 MPa³, and air at a flow rate equivalent to $6,3 \text{ l/min} \pm 0,1 \text{ l/min}$ at 23 °C, 0,1 MPa³ using the arrangement of Figure B.5;

NOTE 1 The expected back pressure for the gas is in the range of 110 mm to 170 mm of water and in the range of 20 mm to 40 mm of water for the air.

- or propane gas of purity not less than 98 % at a flow rate equivalent to $380 \text{ ml/min} \pm 15 \text{ ml/min}$ at 23 °C, 0,1 MPa³, and air at a flow rate equivalent to $5,9 \text{ l/min} \pm 0,1 \text{ l/min}$ at 23 °C, 0,1 MPa³ using the arrangement of Figure B.5.

NOTE 2 The expected back pressure for the gas is in the range of 135 mm to 205 mm of water and in the range of 15 mm to 35 mm of water for the air.

The flame shall be symmetrical, stable and give a result of $54 \text{ s} \pm 2 \text{ s}$ in the confirmatory test as described in 5.4.

The confirmatory test arrangement shown in Figure B.6 shall be used.

The approximate dimensions of the flame (see Figure 1), when measured in the laboratory fume-hood/chamber using the gauge described in Figure 3, should be:

- height of inner blue cone: 40 mm;
- overall height of flame: 125 mm.

5.2 Apparatus and fuel

5.2.1 Burner

The burner shall be in accordance with Figures B.1 to B.4.

5.2.2 Flowmeters

The flowmeters shall be appropriate

- for the measurement of methane and/or propane gas flow rates of 965 ml/min and 380 ml/min , respectively, at 23 °C, 0,1 MPa³ to a tolerance of $\pm 2 \%$, and

³ When corrected from the measurements taken under actual conditions of use.

- for the measurement of air flow rates of 6,3 l/min and/or 5,9 l/min, respectively, at 23 °C, 0,1 MPa³ to a tolerance of ± 2 %.

NOTE Mass flowmeters are the preferred means of controlling accurately the input flow rates of fuel and air to the burner. Other methods may be used if they can show equivalent accuracy.

5.2.3 Manometers

Two manometers are required, appropriate for the measurement of pressures in the range of 0 kPa to 7,5 kPa. Water manometers may be used for this purpose. They should be adapted to read 0 kPa to 7,5 kPa.

NOTE Manometers are not required when mass flowmeters are used.

5.2.4 Control valves

Two control valves are required to set the gas and air flow rates.

5.2.5 Copper block

The copper block shall be 9,0 mm in diameter, with a mass of 10,00 g $\pm$ 0,05 g in the fully machined but undrilled state, as shown in Figure 2.

There is no verification method for the copper block. Laboratories are encouraged to maintain a standard reference unit, a secondary standard reference unit and a working unit, cross-comparing them as appropriate to verify the working system.

5.2.6 Thermocouple

A mineral insulated, metal sheathed fine-wire thermocouple with an insulated junction, is used for measuring the temperature of the copper block. The thermocouple shall be Class 1 as defined in IEC60584-2. It shall have an overall nominal diameter of 0,5 mm and wires of, for example, NiCr and NiAl (type K as defined in IEC 60584-1) with the welded point located inside the sheath. The sheath shall consist of a metal resistant to continuous operation at a temperature of at least 1 050 °C. Thermocouple tolerances shall be in accordance with IEC 60584-2, class 1.

NOTE A sheath made from a nickel-based, heat resistant alloy (such as Inconel 600) will satisfy the above requirements.

The preferred method of fastening the thermocouple to the copper block, after first ensuring that the thermocouple is inserted to the full depth of the hole, is by compressing the copper around the thermocouple to retain it without damage, as shown in Figure B.6.

5.2.7 Temperature/time indicating/recording devices

The temperature/time indicating/recording devices shall be appropriate for the measurement of the time for the copper block to heat up from 100 °C $\pm$ 2 °C to 700 °C $\pm$ 3 °C with a tolerance on the measured time of $\pm$ 0,5 s.

5.2.8 Fuel gas

In cases of dispute, methane (see 5.1) shall be used with a purity of not less than 98 %.

5.2.9 Air supply

The air shall be essentially free of oil and water.

5.2.10 Laboratory fumehood/chamber

The laboratory fumehood/chamber shall have an inside volume of at least 0,75 m³. The chamber shall permit observation of tests in progress and shall provide a draught-free environment, whilst allowing normal thermal circulation of air past the specimen during burning. The inside walls of the chamber shall be of a dark colour. When a lux meter facing towards the rear of the chamber is positioned in place of the test flame, the recorded light level shall be less than 20 lx. For safety and convenience, it is desirable that this enclosure (which can be completely closed) is fitted with an extraction device, such as an exhaust fan, to remove products of combustion which may be toxic. If fitted, the extraction device shall be turned off during the test and turned on immediately after the test to remove the fire effluents. A positive closing damper may be needed.

NOTE 1 The amount of oxygen available to support combustion of the test specimen is naturally important for the conduct of this flame test. For tests conducted by this method when burning times are prolonged, chambers having an inside volume of 0,75 m³ may not be sufficient to produce accurate results.

NOTE 2 Placing a mirror in the chamber, to provide a rear view of the test specimen, has been found useful.

5.3 Production of the test flame

Set up the burner supply arrangement according to Figure B.5, ensuring leak-free gas connections, and place the burner in the laboratory fumehood/chamber.

Ignite the mixture and adjust the gas and air flow rates to the required values.

The height of the inner blue cone and the overall height of the flame shall be as described in 5.1. The flame shall appear stable and symmetrical on examination.

5.4 Confirmation of the test flame

5.4.1 Principle

The time taken for the temperature of the copper block, described in Figure 2, to increase from 100 °C ± 2 °C to 700 °C ± 3 °C shall be 54 s ± 2 s, when the flame confirmatory test arrangement of Figure B.6 is used.

5.4.2 Procedure

Set up the burner supply confirmatory test arrangement according to Figure B.6 in the laboratory fumehood/chamber, ensuring leak-free gas and air connections.

Temporarily remove the burner away from the copper block to ensure there is no influence of the flame on the copper block during the preliminary adjustment of the gas and air flow rates

Ignite the gas and adjust the gas and air flow rates to the required values. Ensure that the dimensions of the flame, when measured using the gauge described in Figure 3, are within the required limits, and that the flame is symmetrical. Wait for a period of at least 5 min to allow the burner conditions to reach equilibrium. Measure the gas and air flow rates and determine that they are within the required limits.

With the temperature/time indicating/recording devices operational, re-position the burner under the copper block.

Determine the time for the temperature of the copper block to increase from 100 °C ± 2 °C to 700 °C ± 3 °C. If the time is 54 s ± 2 s, repeat the procedure two additional times until three successive determinations are within specification. Allow the copper block to cool naturally in air to below 50 °C between determinations. If the time of any determination is not 54 s ± 2 s, adjust the flame accordingly, allow the flame to reach equilibrium, and restart the procedure.

NOTE At temperatures above 700 °C, the thermocouple can easily be damaged, therefore it is advisable to remove the burner immediately after reaching 700 °C.

If the copper block has not been used before, make a preliminary run to condition the copper block surface. Discard the result.

5.4.3 Verification

The flame is confirmed and may be used for test purposes if the results of three successive determinations are within the range $54 \text{ s} \pm 2 \text{ s}$.

6 Classification and designation

Apparatus that conforms with the requirements of this international standard and produces a 500 W nominal test flame according to either Method A or Method C may be labelled:

"500 W nominal test flame apparatus – Method A, conforming to IEC 60695-11-3."

or

"500 W nominal test flame apparatus – Method C, conforming to IEC 60695-11-3."

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60695-11-3:2012

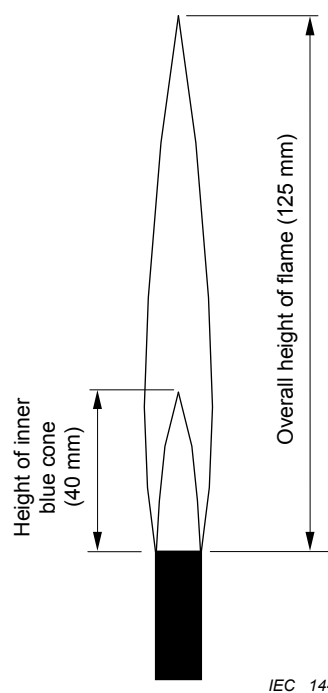
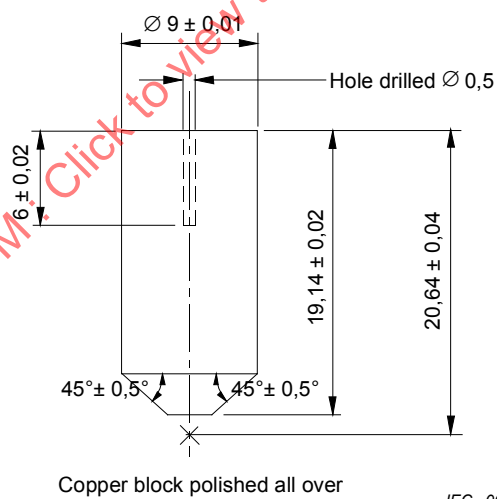


Figure 1 – Flame dimensions

Dimensions in millimetres



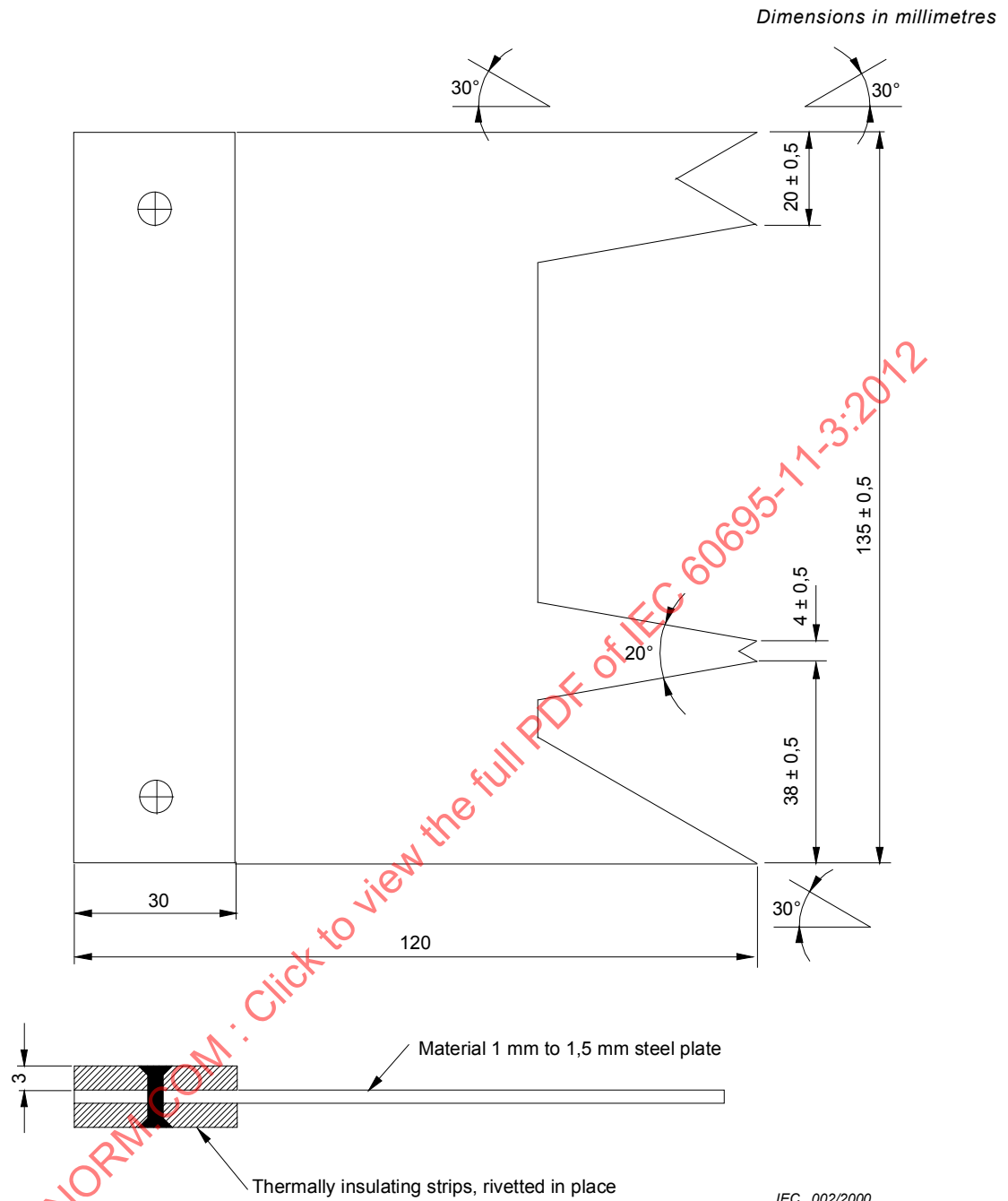
Tolerances on linear dimensions: $\pm 0,1$ mm, unless otherwise stated.

Tolerances on angular dimensions: ± 30 min, unless otherwise stated.

Material: high conductivity electrolytic copper Cu-ETP UNS C 11000 (see ASTM-B187/B187M-06)

Mass: 10 g $\pm$ 0,05 g before drilling.

Figure 2 – Copper block



Tolerances on linear dimensions: ± 1 mm, unless otherwise stated.

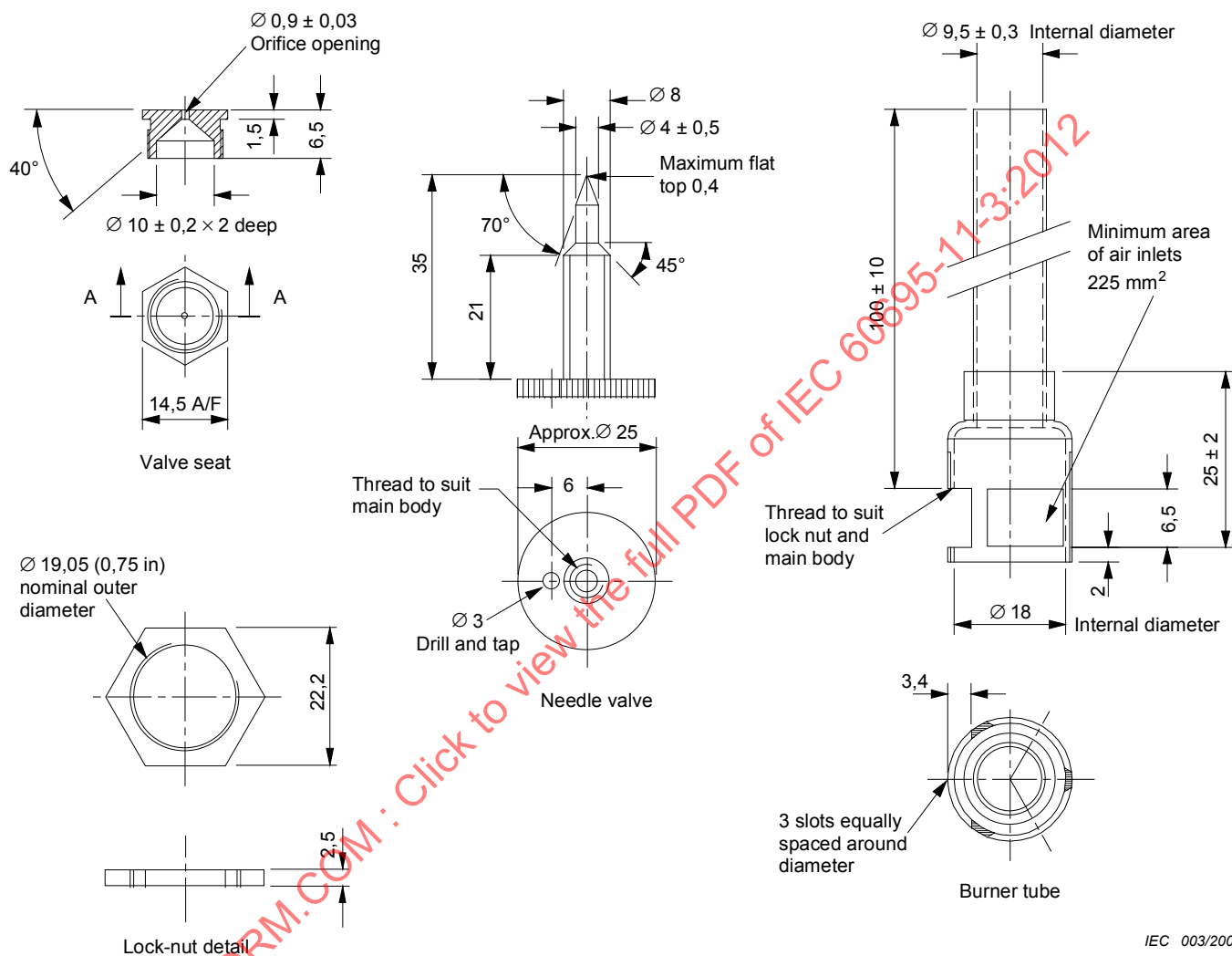
Tolerances on angular dimensions: $\pm 5^\circ$, unless otherwise stated.

Figure 3 – Flame height gauge

Annex A (normative)

Test arrangements – Method A

Dimensions in millimetres

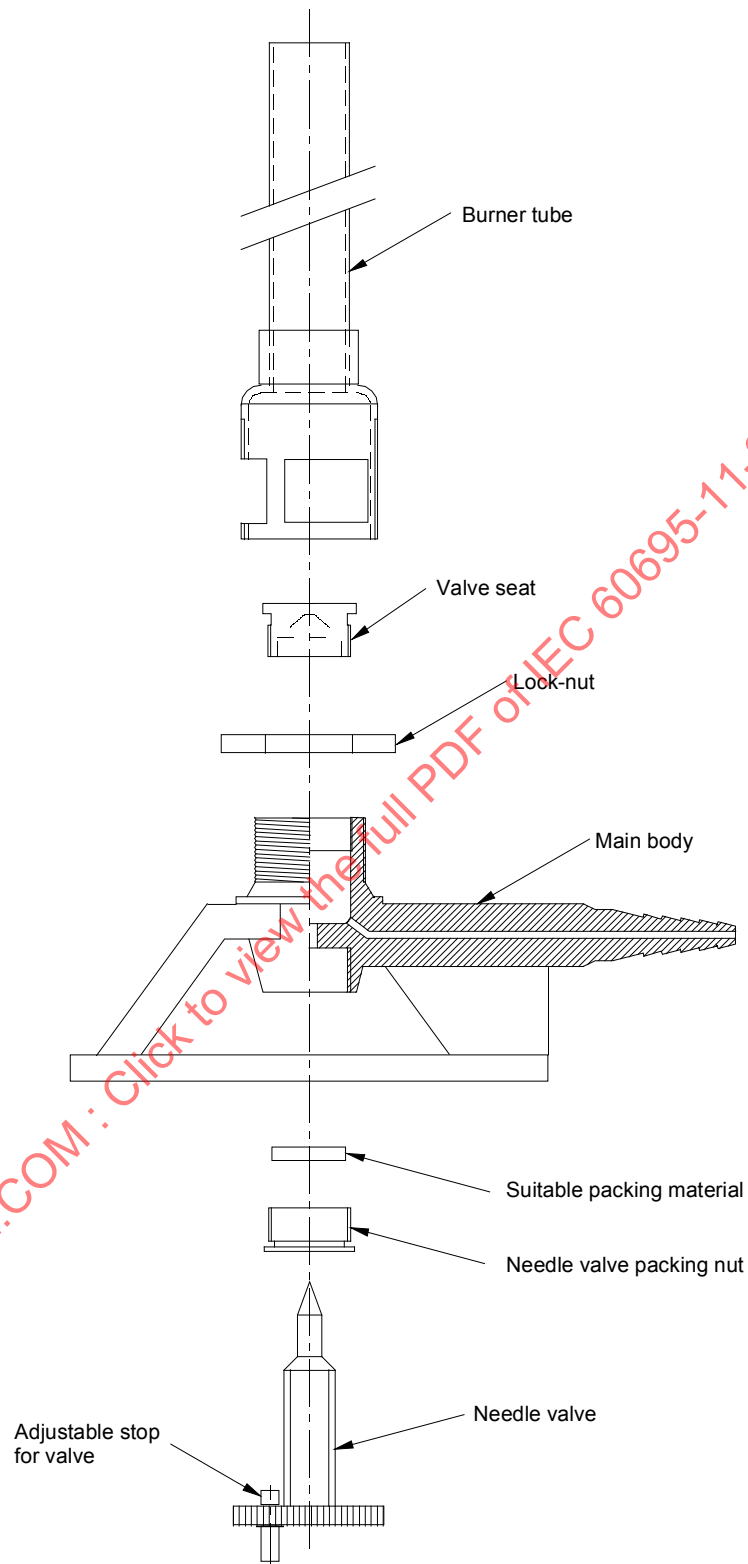


Material: brass or any other suitable material

Tolerances on linear dimensions:
 xx (e.g. 20) means $\pm 0,5$ mm
 xx,x (e.g. 20,0) means $\pm 0,1$ mm
 unless otherwise stated.

Tolerances on angular dimensions:
 x (e.g. 45) means ± 30 min
 unless otherwise stated.

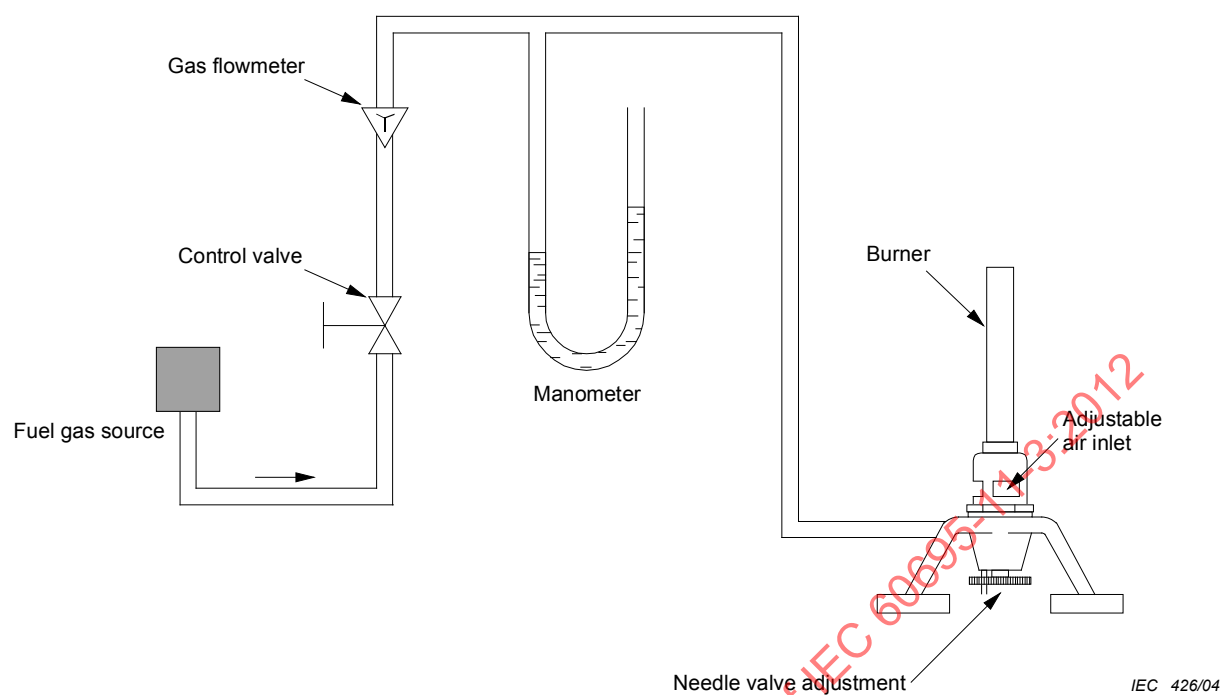
Figure A.1 (continued overleaf)



Material: brass or any other suitable material

IEC 004/2000

Figure A.1 – General assembly and details

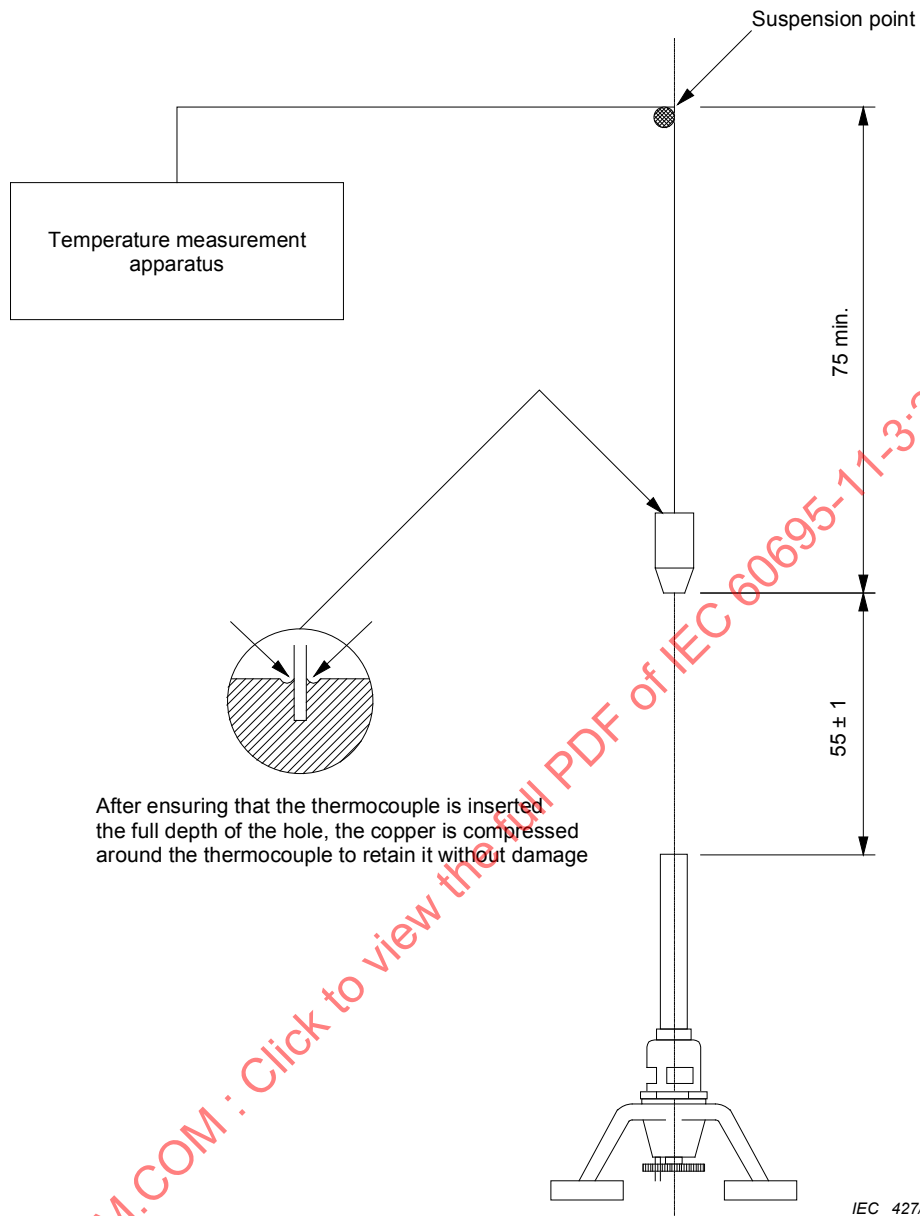


NOTE 1 A manometer is required in conjunction with a mass flowmeter in order to maintain the required back pressure.

NOTE 2 The inner diameter of the tubes connecting the flowmeters to the burner must be of adequate size to minimize pressure drop.

Figure A.2 – Supply arrangement for burner (example)

Dimensions in millimetres

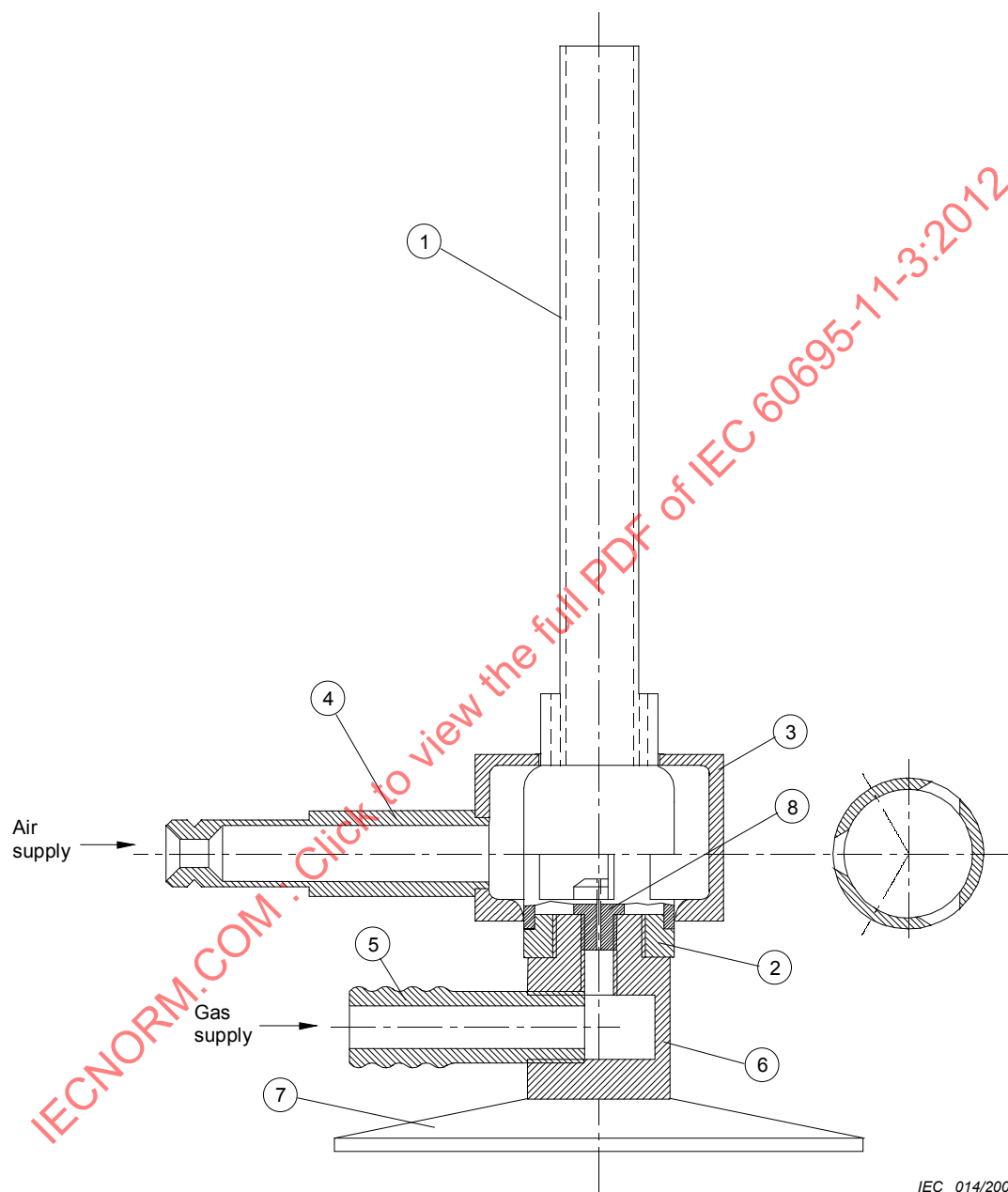


The mode of suspension of the copper block shall be such that the copper block remains essentially stationary during the test.

Figure A.3 – Confirmatory test arrangement

Annex B (normative)

Test arrangement – Method C



IEC 014/2000

Key

- 1 burner barrel
- 2 O rings
- 3 air manifold
- 4 air supply tube
- 5 gas supply tube
- 6 elbow block
- 7 burner base
- 8 gas jet

Parts 1, 2, 3 and 4 are hard-soldered on assembly.

Parts 5 and 6 may be hard-soldered together, if necessary, to prevent leakage of gas.

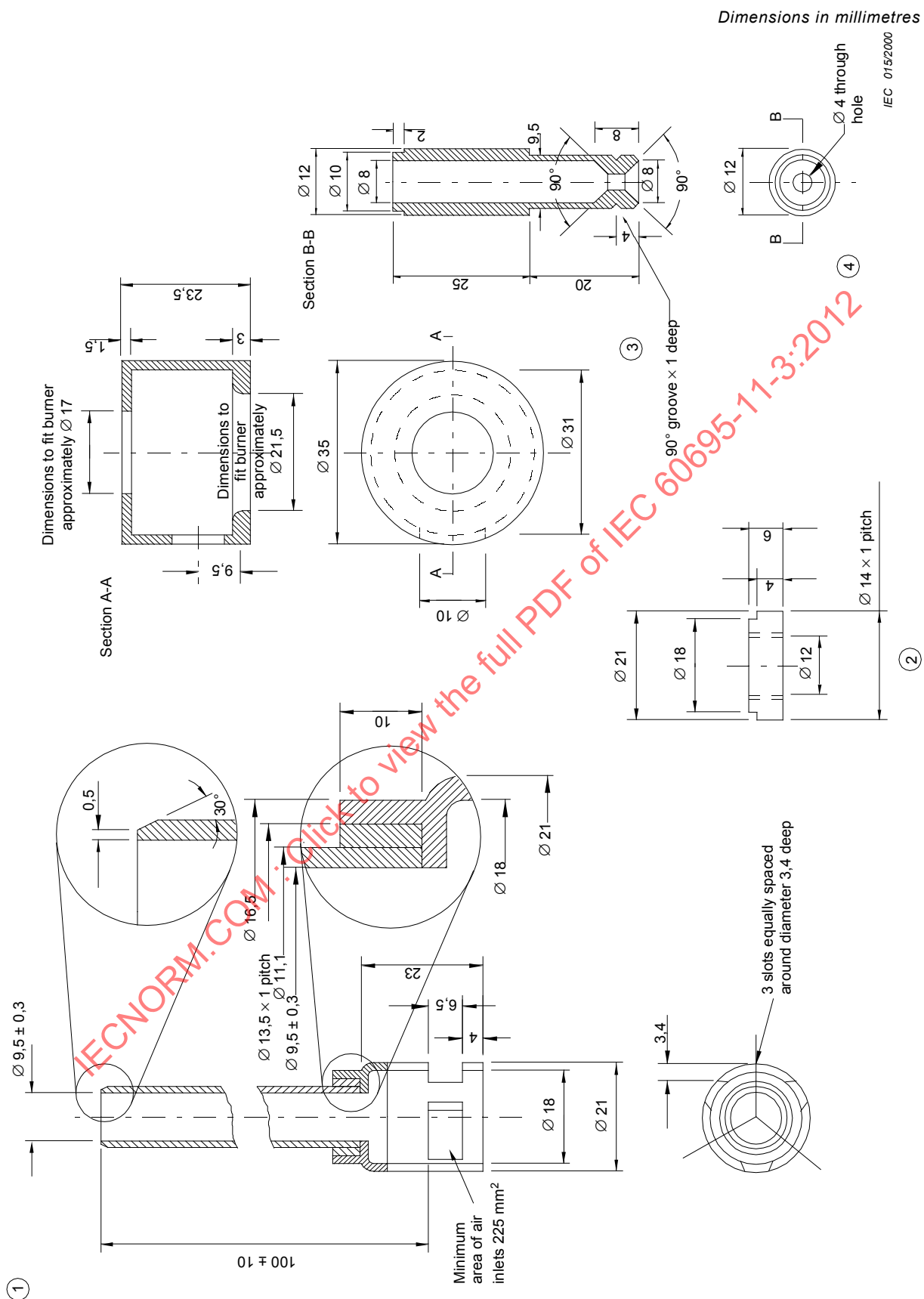
Parts 7 and 8 may be fabricated in one piece, or fastened together, to prevent gas leakage.

Parts 1, 2, 3 and 4 are detailed in Figure B.2.

Parts 5 and 8 are detailed in Figure B.3.

Parts 6 and 7 are detailed in Figure B.4.

Figure B.1 – Burner, method C – General assembly



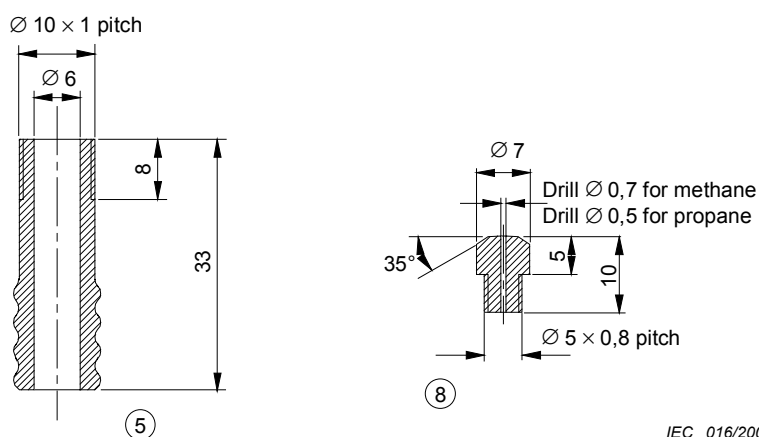
Material: brass or any other suitable material

Tolerances on linear dimensions: $\pm 0,1$ mm, unless otherwise stated.

Tolerances on angular dimensions: ± 30 min, unless otherwise stated.

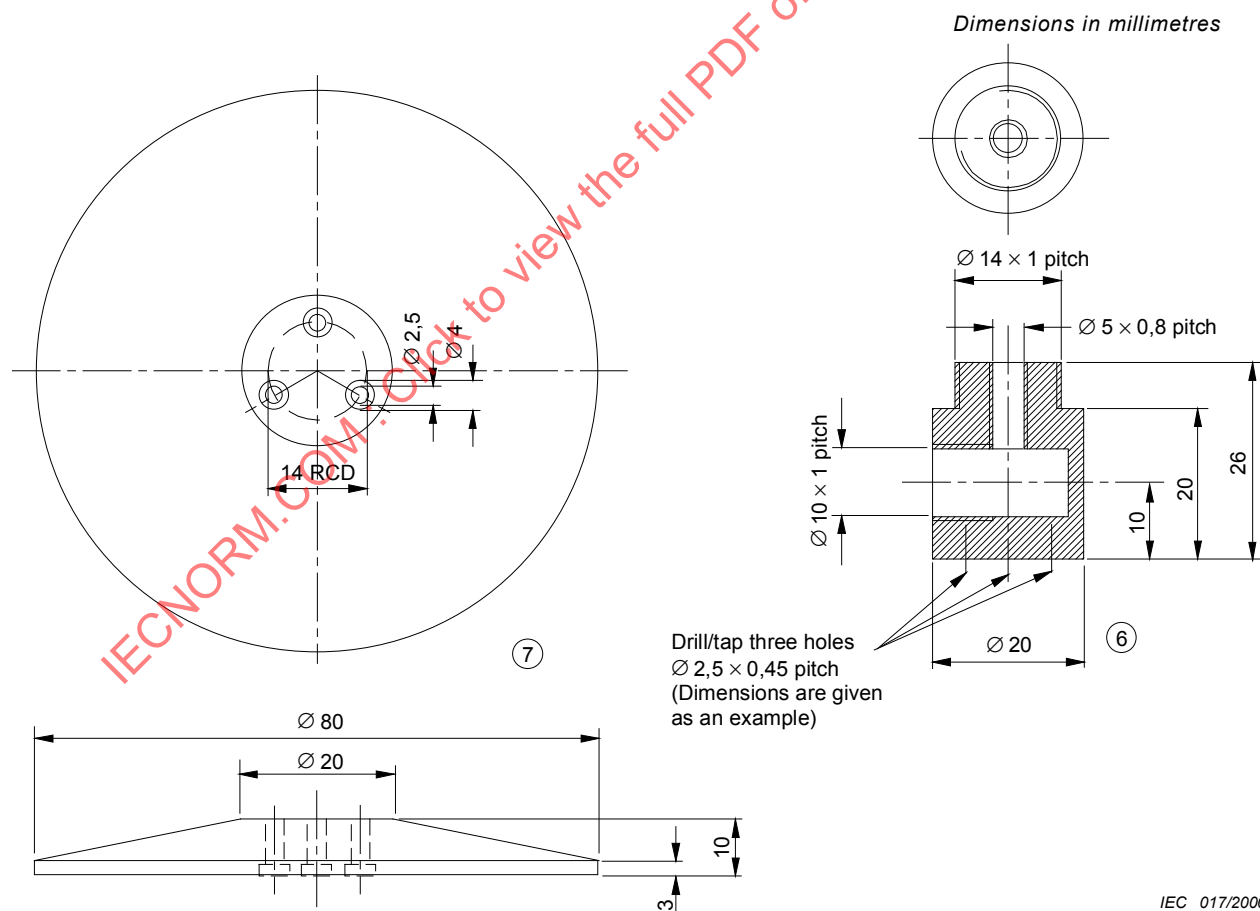
Figure B.2 – Burner details – Burner barrel, O-ring, air manifold and air supply tube

Dimensions in millimetres



IEC 016/2000

Material: brass or any other suitable material

Tolerances on linear dimensions: $\pm 0,1$ mm, unless otherwise stated.Tolerances on angular dimensions: ± 30 min, unless otherwise stated.**Figure B.3 – Burner details – Gas supply tube and gas jet**

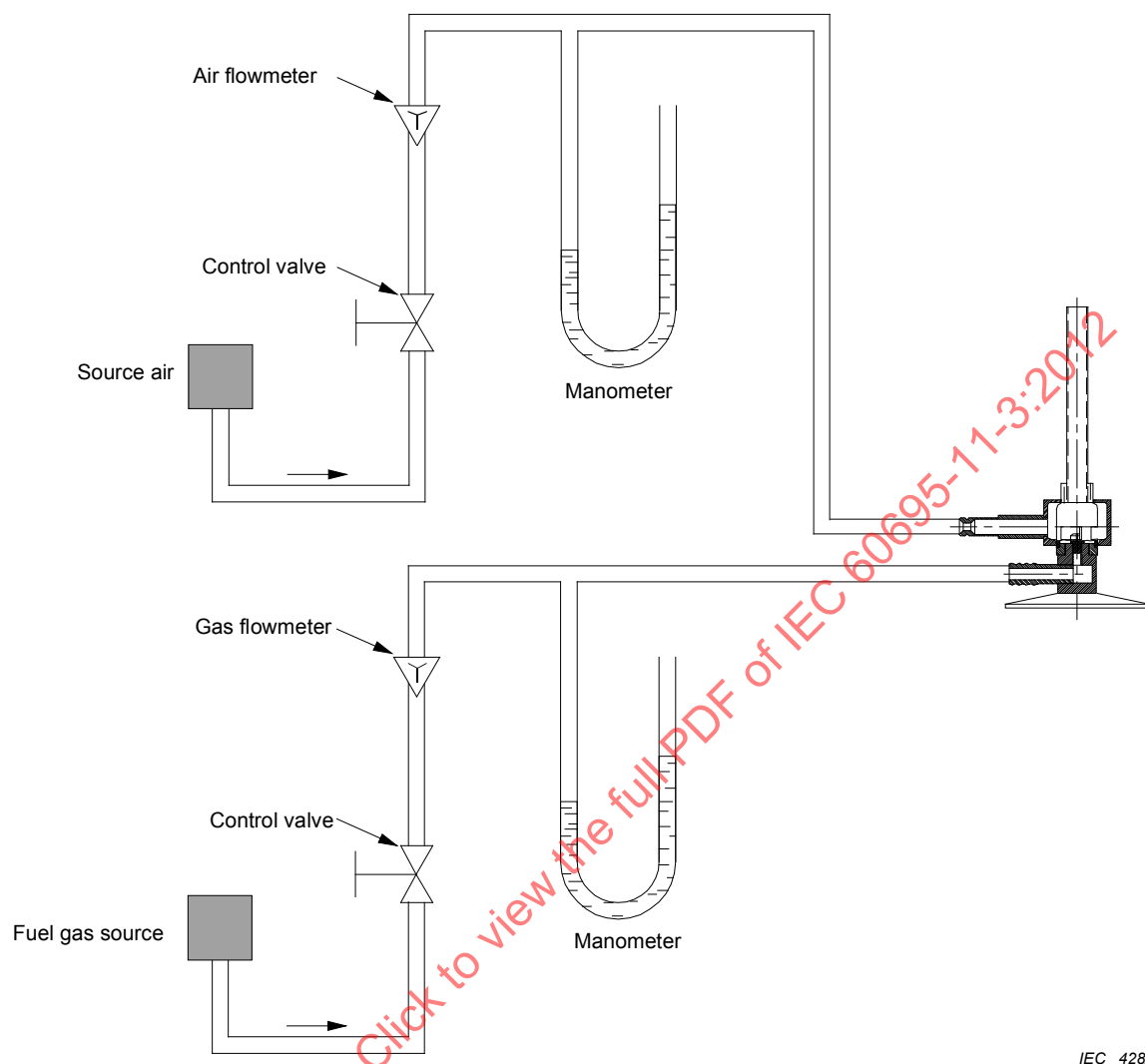
IEC 017/2000

Material: brass or any other suitable material

Tolerances on linear dimensions: $\pm 0,1$ mm, unless otherwise stated.

NOTE The shape of part 7 is given as an example.

Figure B.4 – Burner details – Burner base and elbow block



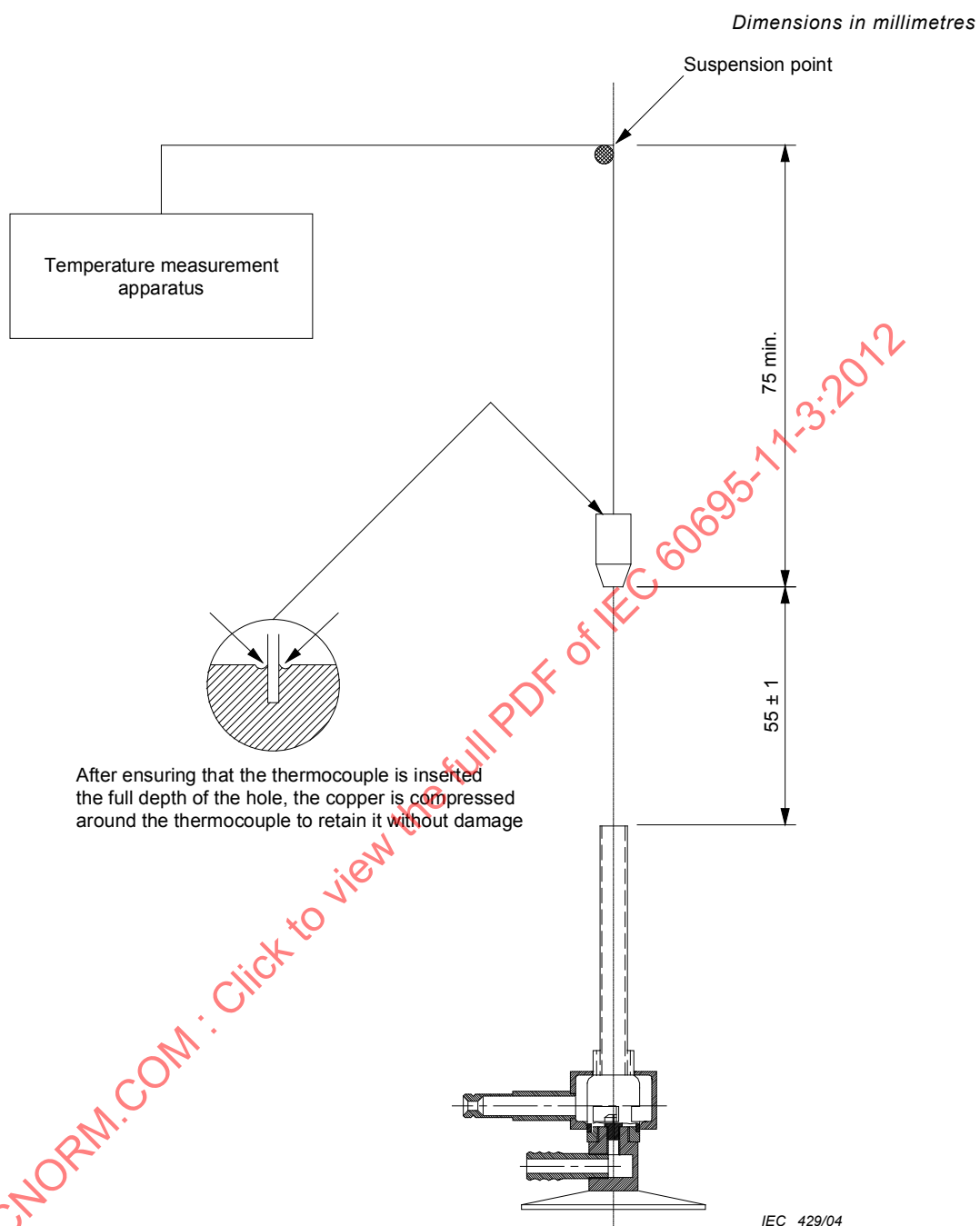
IEC 428/04

The inner diameter of the tubes connecting the flowmeters to the burner must be of adequate size to minimize pressure drop.

Compressed air to be essentially free of oil and water.

NOTE Manometers are not required when mass flowmeters are used.

Figure B.5 – Supply arrangement for burner (example)



The mode of suspension of the copper block shall be such that the copper block remains essentially stationary during the test.

Figure B.6 – Confirmatory test arrangement

Annex C (informative)

Recommended arrangements for the use of either of the test flames

The criteria to be used for the selection of the appropriate test arrangements are given in Annexes D and E.

When used for testing equipment, unless otherwise stated in the relevant specification, the recommended distance from the top of the burner tube to the point on the surface of the test specimen to be tested is approximately 55 mm, and the burner is fixed in position during the test.

NOTE The distance of 55 mm was chosen to give better reproducibility than the position where the tip of the inner blue cone should just not touch the test specimen (distance = 0 mm to 3 mm).

When used for testing bar test specimens, where the operator may move the flame during the test to follow the distorting or burning test specimen, the tip of the inner blue cone should just not touch test specimen (distance = 0 mm to 3 mm).

The burner is tilted in such a way that debris falling from the test specimen under test does not fall into the burner.

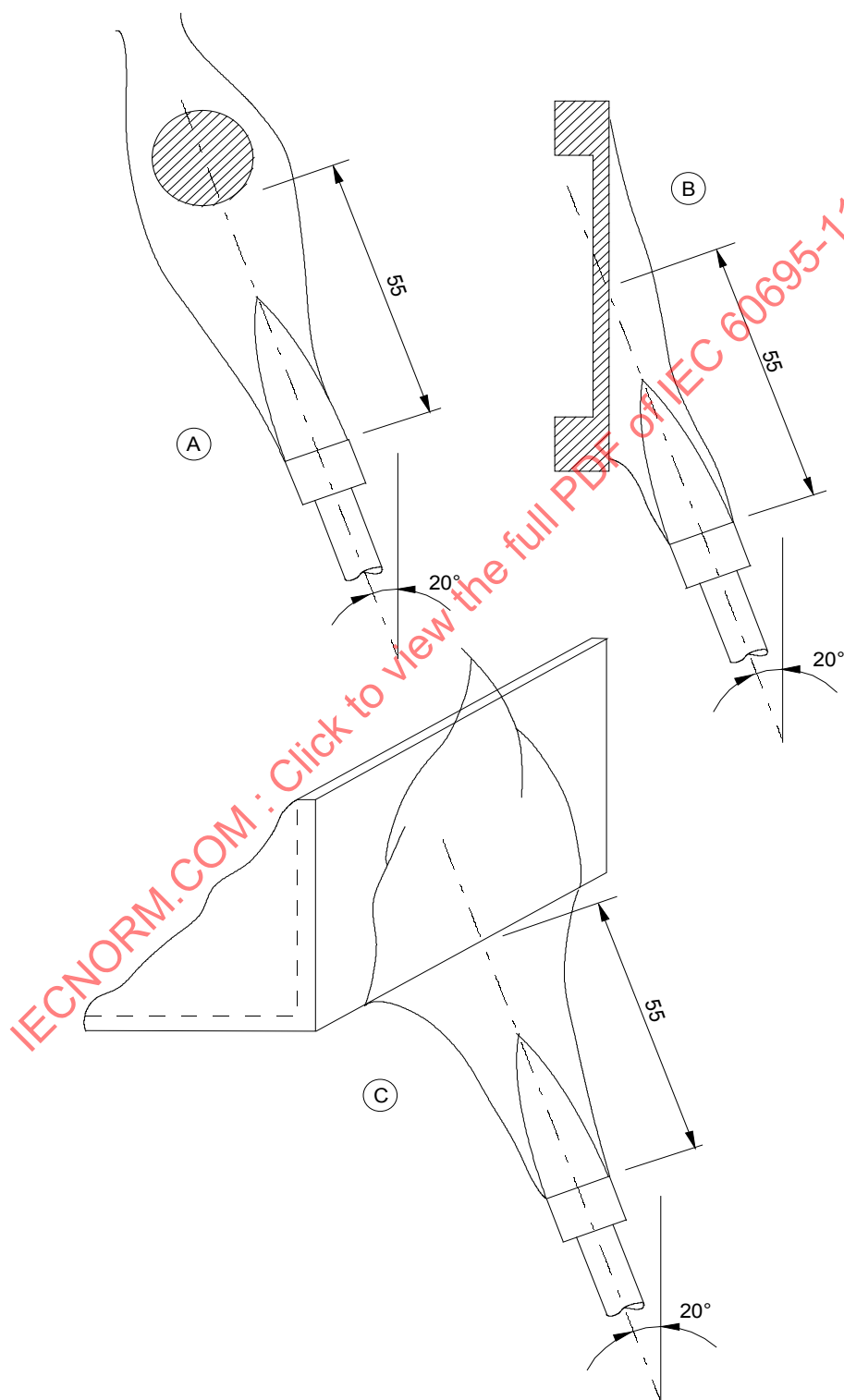
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60695-11-3:2012

Annex D (informative)

Test arrangements for tests on equipment

Figure D.1 gives examples of test arrangements.

Dimensions in millimetres



IEC 030/2000

Figure D.1 – Examples of test arrangements

Annex E (informative)

Test arrangements for tests on material

Figure E.1 gives examples of test arrangements.

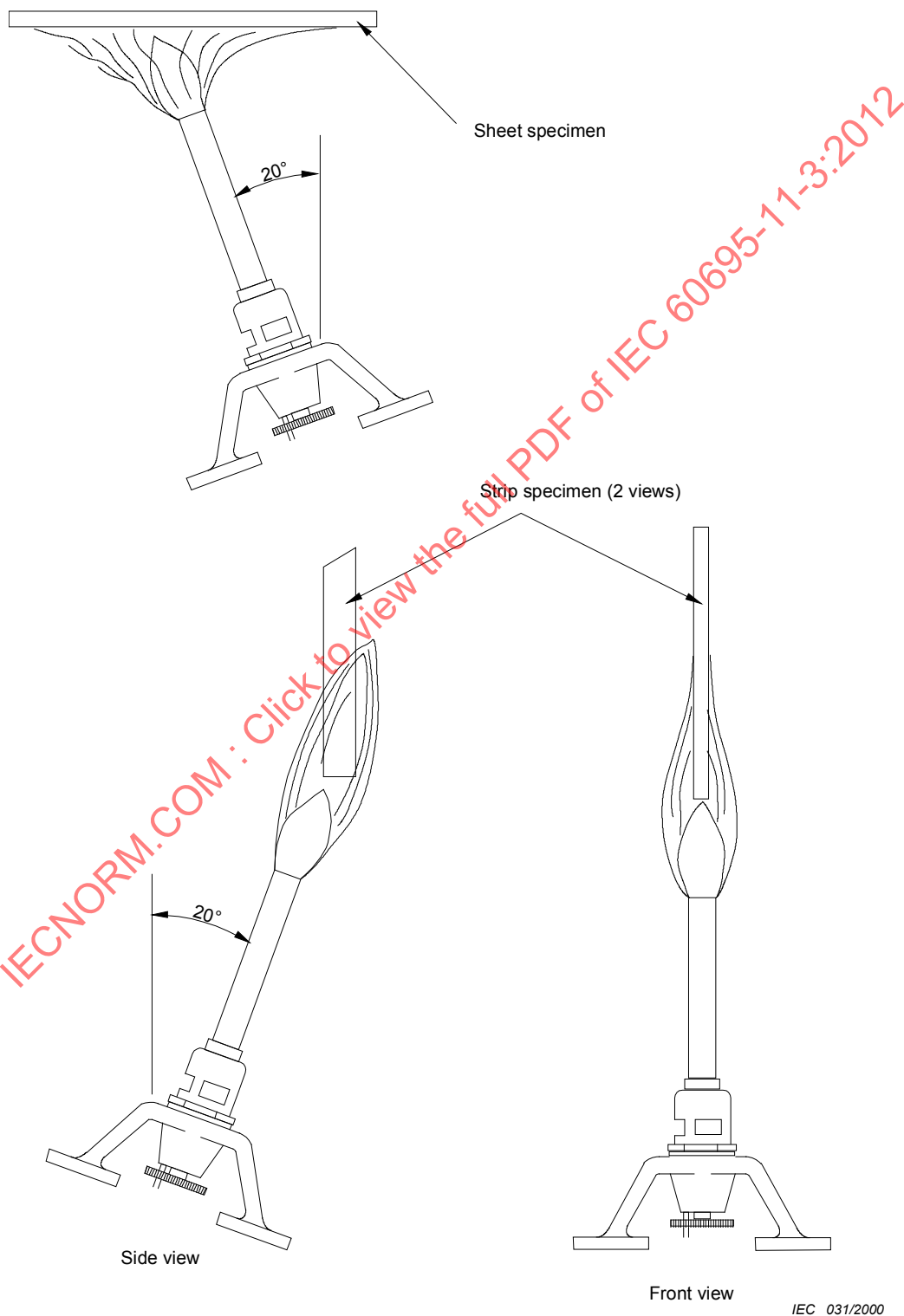


Figure E.1 – Examples of test arrangements

Bibliography

IEC 60695-11-2:2003, *Fire hazard testing – Part 11-2: Test flames – 1 kW nominal pre-mixed flame – Apparatus, confirmatory test arrangement and guidance*

IEC 60695-11-4:2011, *Fire hazard testing – Part 11-4: Test flames – 50 W flame - Apparatus and confirmational test method*

IEC/TS 60695-11-40:2002, *Fire hazard testing – Part 11-40: Test flames – Confirmatory tests – Guidance*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60695-11-3:2012

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	32
INTRODUCTION.....	34
1 Domaine d'application	35
2 Références normatives	35
3 Termes et définitions	36
4 Méthode A – Production d'une flamme d'essai normalisée de 500 W (valeur nominale) par un appareillage existant	36
4.1 Exigences	36
4.2 Appareillage et gaz combustible	36
4.2.1 Brûleur	36
4.2.2 Débitmètre.....	36
4.2.3 Manomètre	37
4.2.4 Vanne de commande.....	37
4.2.5 Bloc de cuivre.....	37
4.2.6 Thermocouple.....	37
4.2.7 Dispositifs d'indication/d'enregistrement de température/temps	37
4.2.8 Gaz combustible.....	37
4.2.9 Hotte de laboratoire.....	38
4.3 Production de la flamme d'essai	38
4.4 Vérification de la flamme d'essai	38
4.4.1 Principe	38
4.4.2 Mode opératoire	38
4.4.3 Vérification	39
5 Méthode C Production d'une flamme d'essai normalisée de 500 W (valeur nominale) par un appareillage non réglable	39
5.1 Exigences	39
5.2 Appareillage et gaz combustible	40
5.2.1 Brûleur	40
5.2.2 Débitmètres	40
5.2.3 Manomètres	40
5.2.4 Vannes de commande	40
5.2.5 Bloc de cuivre.....	40
5.2.6 Thermocouple.....	40
5.2.7 Dispositifs d'indication/d'enregistrement de température/temps	41
5.2.8 Gaz combustible.....	41
5.2.9 Alimentation en air.....	41
5.2.10 Hotte de laboratoire.....	41
5.3 Production de la flamme d'essai	41
5.4 Vérification de la flamme d'essai	41
5.4.1 Principe	41
5.4.2 Mode opératoire	42
5.4.3 Vérification	42
6 Classification et désignation	42
Annexe A (normative) Montages d'essai – Méthode A.....	45
Annexe B (normative) Montage d'essai – Méthode C	49
Annexe C (informative) Montages d'essai recommandés pour l'utilisation d'une des deux flammes d'essais.....	54

Annexe D (informative) Montages d'essai pour les essais sur matériel.....	55
Annexe E (informative) Montages d'essai pour les essais sur bandes et feuilles de matériau	56
Bibliographie.....	57
Figure 1 – Dimensions de la flamme	43
Figure 2 – Bloc de cuivre	43
Figure 3 – Calibre de hauteur de flamme	44
Figure A.1 – Assemblage général et détails	46
Figure A.2 – Système d'alimentation du brûleur (exemple).....	47
Figure A.3 – Montage pour l'essai de vérification	48
Figure B.1 – Brûleur, méthode C – Assemblage général	49
Figure B.2 – Détails du brûleur – Fût du brûleur, joint torique, tubulure d'air, tube d'alimentation en air	50
Figure B.3 – Détails du brûleur – Tube d'alimentation en gaz, injecteur gaz.....	51
Figure B.4 – Détails du brûleur – Base du brûleur et bloc coude	51
Figure B.5 – Système d'alimentation du brûleur (exemple).....	52
Figure B.6 – Montage d'essai de vérification	53
Figure D.1 – Exemples de montages d'essai.....	55
Figure E.1 – Exemples de montages d'essai.....	56

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAIS RELATIFS AUX RISQUES DU FEU –

Partie 11-3: Flammes d'essai – Flamme de 500 W – Appareillage et méthodes d'essai de vérification

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 60695-11-3 a été établie par le comité d'études 89 de la CEI: Essais relatifs aux risques du feu.

Cette première édition de la CEI 60695-11-3 annule et remplace la deuxième édition de la Spécification Technique CEI/TS 60695-11-3 publiée en 2004. Elle constitue une révision technique et elle a désormais statut de Norme Internationale.

Elle a le statut de publication fondamentale de sécurité conformément au Guide 104 de la CEI et au Guide ISO/CEI 51.

Par rapport à l'édition antérieure, le principal changement est l'intégration de modifications éditoriales et techniques mineures dans tout le texte.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
89/1113/FDIS	89/1117/RVD

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

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60695, regroupées sous le titre général *Essais relatifs aux risques du feu*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

La CEI 60695-11 comprend les parties suivantes:

- Partie 11-2: Flammes d'essai – Flamme à prémélange de 1 kW nominal – Appareillage, disposition d'essai de vérification et indications
- Partie 11-3: Flammes d'essai – Flammes de 500 W – Appareillage et méthodes d'essai de vérification
- Partie 11-4: Flammes d'essai – Flamme de 50 W – Appareillage et méthodes d'essai de vérification
- Partie 11-5: Flammes d'essai – Méthode d'essai au brûleur-aiguille – Appareillage, dispositif d'essai de vérification et lignes directrices
- Partie 11-10: Flammes d'essai – Méthodes d'essai horizontale et verticale à la flamme de 50 W
- Partie 11-11: Flammes d'essai – Détermination du flux de chaleur caractéristique pour l'allumage à partir d'une flamme source sans contact
- Partie 11-20: Flammes d'essai – Méthodes d'essai à la flamme de 500 W
- Partie 11-30: Flammes d'essai – Historique et développement de 1979 à 1999
- Partie 11-40: Flammes d'essai – Essais de confirmation – Guide

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

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

INTRODUCTION

La meilleure méthode d'essai pour évaluer des produits électrotechniques vis à vis des risques du feu consiste à reproduire exactement les conditions rencontrées dans la pratique. Dans la plupart des cas, ce n'est pas possible. En conséquence, et pour des raisons pratiques, la meilleure façon de réaliser l'essai des produits électrotechniques vis à vis des risques du feu consiste à simuler au mieux les effets réels tels qu'ils se manifestent en pratique.

Les travaux lancés par l'ACOS ont abouti à une série de normes mettant à la disposition de tous les comités de produits en ayant besoin des flammes d'essai normalisées couvrant toute une gamme de puissances. Un brûleur aiguille est décrit dans la CEI 60695-11-5, une flamme de 50 W est décrite dans la CEI 60695-11-4, et une flamme de 1 kW est décrite dans la CEI 60695-11-2.

La présente norme internationale fournit une description de l'appareillage requis pour produire une des deux flammes d'essai à 500 W ainsi qu'une description du mode opératoire de calibrage pour vérifier que la flamme d'essai produite est conforme aux exigences données. Un guide concernant les essais de vérification pour les flammes d'essai est donné dans la CEI 60695-11-40.

Initialement, quatre flammes d'essai de 500 W étaient spécifiées dans l'édition 1 de la CEI/TS 60695-11-3, l'objectif étant que les utilisateurs déterminent un classement préférentiel. Ce processus a conduit au retrait des deux méthodes de flammes d'essai B et D comme indiqué ci-dessous.

Méthode de la flamme d'essai de 500 W	Type de flamme	Gaz	Hauteur approximative de la flamme / mm
A	Prémélangée	Méthane	125
B	Supprimée		
C	Prémélangée	Méthane ou propane	125
D	Supprimée		

La méthode A a été publiée en 1994 et était basée sur un appareillage existant. La flamme est produite en brûlant du méthane, et la méthode utilise une version spécifiée de manière plus précise d'un brûleur utilisé dans certains pays pendant de nombreuses années.

La méthode C est basée sur un appareillage non réglable qui a été spécialement développé pour produire une flamme d'essai stable et très répétitive. La flamme est produite en brûlant soit du méthane soit du propane.

Ces deux méthodes ont été développées par l'amélioration technique de technologies plus anciennes.

ESSAIS RELATIFS AUX RISQUES DU FEU –

Partie 11-3: Flammes d'essai – Flamme de 500 W – Appareillage et méthodes d'essai de vérification

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60695-11 donne les exigences détaillées pour la production de deux flammes d'essai de 500 W (valeur nominale), de type à prémélange. La hauteur totale de chaque flamme est de 125 mm approximativement.

Deux méthodes sont décrites pour la production de la flamme d'essai: La méthode A utilise le méthane. La méthode C peut utiliser soit du méthane soit du propane.

La présente publication fondamentale de sécurité est destinée aux comités d'études dans le cadre de l'élaboration de normes conformes aux principes exposés dans le Guide CEI 104 et le Guide ISO/CEI 51.

L'une des responsabilités d'un comité d'études consiste à utiliser les publications fondamentales de sécurité dans le cadre de l'élaboration de ses publications chaque fois qu'elles sont applicables. Les exigences, les méthodes d'essai ou les conditions d'essai indiquées dans la présente publication fondamentale de sécurité ne s'appliquent que si elles sont référencées ou incluses dans les publications appropriées.

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 60584-1:1995, *Couples thermoélectriques – Partie 1: Tables de référence*

CEI 60584-2 am.1 éd.1:1989, Amendement 1, *Couples thermoélectriques – Partie 2: Tolérances*

Guide CEI 104:1997, *Elaboration des publications de sécurité et utilisation des publications fondamentales de sécurité et publications groupées de sécurité*

ISO/CEI Guide 51:1999, *Aspects liés à la sécurité – Principes directeurs pour les inclure dans les normes*

ISO/CEI 13943:2008, *Sécurité au feu – Vocabulaire*

ASTM-B187, *Standard Specification for Copper, Bus Bar, Rod, and Shapes and General Purpose Rod, Bar, and Shapes*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions issus de l'ISO/CEI 13945, ainsi que la définition suivante, s'appliquent.

3.1

flamme d'essai normalisée de 500 W (valeur nominale)

flamme d'essai qui est en conformité avec la présente norme internationale et qui satisfait à toutes les exigences données à l'Article 4 et à l'Article 6

4 Méthode A – Production d'une flamme d'essai normalisée de 500 W (valeur nominale) par un appareillage existant

4.1 Exigences

Une flamme d'essai normalisée de 500 W (valeur nominale), conformément à cette méthode, est une flamme qui:

- est produite à l'aide d'un appareillage conforme aux Figures A.1 et A.2;
- est alimentée en gaz méthane d'une pureté supérieure ou égale à 98 % à un débit équivalent à $965 \text{ ml/min} \pm 30 \text{ ml/min}$ à 23°C , sous $0,1 \text{ MPa}^1$, et sous une contre-pression de $125 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$ d'eau, en utilisant le montage de la Figure A.2.

La flamme doit être symétrique, stable et donner un résultat de $54 \text{ s} \pm 2 \text{ s}$ au cours de l'essai de vérification décrit en 4.4.

Le montage d'essai de vérification donné à la Figure A.3 doit être utilisé.

Il convient que les dimensions approximatives (Voir Figure 1) de la flamme, mesurées dans la hotte de laboratoire/sorbonne, en utilisant le calibre décrit à la Figure 3, soient les suivantes:

- hauteur du cône bleu intérieur: 40 mm;
- hauteur totale de la flamme: 125 mm.

4.2 Appareillage et gaz combustible

4.2.1 Brûleur

Le brûleur doit être conforme à la Figure A.1.

NOTE Le tube du brûleur, l'injecteur de gaz et la soupape à pointeau sont amovibles pour en permettre le nettoyage. Lors du remontage, il convient de veiller à ce que le sommet de la soupape à pointeau ne soit pas endommagé et que la soupape à pointeau et le siège de la soupape (injecteur de gaz) soient correctement alignés.

4.2.2 Débitmètre

Le débitmètre doit être adapté à la mesure de débits de gaz de 965 ml/min à 23°C , sous $0,1 \text{ MPa}^1$, avec une précision de $\pm 2 \%$.

NOTE Le débitmètre de masse est l'outil préférentiel pour commander avec précision les débits d'entrée de gaz dans le brûleur. D'autres méthodes peuvent être utilisées si elles présentent une précision identique.

¹ Si corrigé à partir des mesures réalisées dans les conditions réelles d'utilisation.

4.2.3 Manomètre

Le manomètre doit être adapté à la mesure de pressions dans la plage de 0 kPa à 7,5 kPa. Un manomètre à eau peut être utilisé pour cet usage. Il convient qu'il soit adapté pour lire des valeurs de 0 kPa à 7,5 kPa.

NOTE Un manomètre ainsi qu'un débitmètre de masse sont nécessaires pour maintenir la pression de retenue requise.

4.2.4 Vanne de commande

Une vanne de commande est nécessaire pour régler le débit de gaz.

4.2.5 Bloc de cuivre

Le bloc de cuivre doit avoir un diamètre de 9 mm et une masse de $10,00 \text{ g} \pm 0,05 \text{ g}$ en l'état d'usinage complet mais sans perçage comme indiqué à la Figure 2.

Il n'y a pas de méthode de vérification pour le bloc de cuivre. Les laboratoires sont invités à maintenir une unité normalisée de référence, une unité normalisée secondaire de référence et une unité de travail en les comparant par recoupement de façon appropriée pour vérifier le fonctionnement du système.

4.2.6 Thermocouple

La température du bloc de cuivre est mesurée à l'aide d'un thermocouple constitué de fils fins, à gaine métallique et à isolation minérale avec une jonction isolée. Le thermocouple doit être de Classe 1 comme défini dans la CEI 60584-2. Il doit avoir un diamètre nominal total de 0,5 mm et des fils en NiCr et NiAl (type K comme défini dans la CEI 60584-1) par exemple, avec le point de soudure situé à l'intérieur de la gaine. La gaine doit être réalisée dans un métal résistant en fonctionnement continu à une température d'au moins 1 050 °C. Les tolérances sur le thermocouple doivent être conformes à celles de la classe 1 de la CEI 60584-2.

NOTE Une gaine faite d'un alliage à base de nickel résistant à la chaleur (comme l'Inconel 600 ²) satisfera aux exigences ci-dessus.

La méthode préférentielle de fixation du thermocouple au bloc de cuivre, après s'être assuré que le thermocouple est inséré dans toute la profondeur du trou, est la méthode par compression du cuivre autour du thermocouple de façon à le retenir sans l'endommager comme représenté à la Figure A.3.

4.2.7 Dispositifs d'indication/d'enregistrement de température/temps

Les dispositifs d'indication/d'enregistrement de température/temps doivent être appropriés pour la mesure du temps nécessaire pour que le bloc de cuivre passe de $100 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$ à $700 \text{ °C} \pm 3 \text{ °C}$ avec une tolérance pour le temps mesuré de $\pm 0,5 \text{ s}$.

4.2.8 Gaz combustible

Le gaz combustible doit être du méthane d'une pureté supérieure ou égale à 98 %.

² Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs de la présente norme internationale et ne signifie nullement que la CEI approuve ou recommande l'emploi exclusif du produit ainsi désigné. Des produits équivalents peuvent être utilisés s'il est démontré qu'ils conduisent aux mêmes résultats.

4.2.9 Hotte de laboratoire

La hotte de laboratoire doit avoir un volume intérieur d'au moins 0,75 m³. Elle doit permettre l'observation des essais en cours et doit être sans courant d'air tout en permettant une circulation thermique normale de l'air autour de l'éprouvette durant la combustion. Les surfaces intérieures des parois doivent être de couleur sombre. Lorsqu'un photomètre est positionné à la place de la flamme d'essai, en faisant face à l'arrière de la hotte, le niveau de lumière enregistré doit être inférieur à 20 lx. Pour des raisons de sécurité et de commodité, il est souhaitable que cette enceinte (qui peut être complètement close) soit pourvue d'un dispositif d'extraction tel qu'un ventilateur pour enlever les produits de combustion qui peuvent être toxiques. S'il existe, le dispositif d'extraction doit être arrêté pendant l'essai et remis en marche immédiatement après l'essai pour enlever les effluents du feu. Un clapet anti-retour peut être utilisé.

NOTE 1 La quantité d'oxygène disponible pour entretenir la combustion de l'éprouvette est naturellement importante pour la réalisation de cet essai à la flamme. Pour des essais effectués selon ces méthodes avec des temps de combustion prolongés, des hottes ayant un volume intérieur de 0,75 m³ peuvent ne pas être suffisantes pour obtenir des résultats précis.

NOTE 2 Il a été jugé utile de placer un miroir dans la hotte pour avoir une vue arrière de l'éprouvette.

4.3 Production de la flamme d'essai

Mettre en place le système pour l'alimentation du brûleur conformément à la Figure A.2 en veillant à assurer des branchements sans fuites et placer le brûleur dans la hotte de laboratoire.

Allumer le gaz et régler le débit de gaz et la contre-pression aux valeurs spécifiées. L'entrée d'air doit être réglée jusqu'à ce que la hauteur du cône bleu intérieur soit égale à environ 40 mm lorsqu'elle est mesurée en utilisant le calibre décrit à la Figure 3, puis bloquée en position avec l'anneau de blocage.

A l'examen, la flamme doit apparaître stable et symétrique.

4.4 Vérification de la flamme d'essai

4.4.1 Principe

Le temps nécessaire pour que la température du bloc de cuivre, décrit à la Figure 2, passe de 100 °C ± 2 °C à 700 °C ± 3 °C doit être de 54 s ± 2 s, lorsque le montage d'essai de vérification de la flamme de la Figure A.3 est utilisé.

4.4.2 Mode opératoire

Mettre en place l'alimentation du brûleur et le système d'essai de vérification conformément à la Figure A.3 dans la hotte de laboratoire, en prenant soin d'assurer des branchements sans fuites.

Eloigner temporairement le brûleur du bloc de cuivre pour éviter toute influence de la flamme sur le bloc pendant le réglage préliminaire du débit de gaz, de la contre-pression de gaz et de l'entrée d'air.

Allumer le gaz et régler le débit de gaz et la contre-pression aux valeurs spécifiées. Régler l'entrée d'air jusqu'à ce que la hauteur du cône bleu intérieur soit égale à 40 mm ± 2 mm, mesurée en utilisant le calibre décrit à la Figure 3. Bloquer l'entrée d'air en position avec l'anneau de blocage.

S'assurer que la hauteur totale de la flamme, mesurée en utilisant le calibre décrit à la Figure 3, est d'environ 125 mm et que la flamme est symétrique.

Attendre pendant au moins 5 min pour permettre aux conditions du brûleur d'atteindre leur équilibre. Vérifier que le débit de gaz, la contre-pression et la hauteur du cône bleu sont dans les limites prescrites.

Lorsque les dispositifs d'indication/d'enregistrement de température/temps sont opérationnels, repositionner le brûleur sous le bloc de cuivre. Déterminer le temps nécessaire pour que le bloc de cuivre passe d'une température de $100\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ à $700\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$. Si le temps est de $54\text{ s} \pm 2\text{ s}$, répéter la procédure deux fois de plus jusqu'à ce que trois déterminations successives soient dans les limites de spécification. Laisser le bloc refroidir naturellement jusqu'à une valeur inférieure à 50 °C entre deux déterminations. Si le temps d'une détermination n'est pas de $54\text{ s} \pm 2\text{ s}$, régler la flamme en conséquence, laisser la flamme atteindre son équilibre puis recommencer la procédure.

NOTE A des températures supérieures à 700 °C , le thermocouple peut être facilement endommagé; par conséquent, il est recommandé d'enlever le brûleur immédiatement après avoir atteint 700 °C .

Si le bloc de cuivre n'a pas été utilisé auparavant, effectuer un essai préliminaire pour conditionner sa surface. Ne pas tenir compte du résultat.

4.4.3 Vérification

La flamme est validée et peut être utilisée pour les essais si les résultats de trois déterminations successives sont d'une durée de $54\text{ s} \pm 2\text{ s}$.

5 Méthode C Production d'une flamme d'essai normalisée de 500 W (valeur nominale) par un appareillage non réglable

5.1 Exigences

Une flamme d'essai normalisée de 500 W (valeur nominale), selon la présente méthode est une flamme qui est produite en utilisant un appareillage conforme aux Figures B.1 à B.4 (voir Annexe B). le brûleur est alimenté soit:

- en gaz méthane d'une pureté supérieure ou égale à 98 % à un débit équivalent à $965\text{ ml/min} \pm 30\text{ ml/min}$ à 23 °C , sous $0,1\text{ MPa}^3$ et avec un flux d'air à un débit équivalent à $6,3\text{ l/min} \pm 0,1\text{ l/min}$ à 23 °C , sous $0,1\text{ MPa}^3$ en utilisant le montage de la Figure B.5.

NOTE 1 La contre-pression attendue pour le gaz est dans une plage de 110 mm à 170 mm d'eau et pour l'air dans une plage de 20 mm à 40 mm d'eau.

- soit en gaz propane d'une pureté supérieure ou égale à 98 % à un débit équivalent à $380\text{ ml/min} \pm 15\text{ ml/min}$ à 23 °C , sous $0,1^3\text{ MPa}$ et avec un flux d'air à un débit équivalent à $5,9\text{ l/min} \pm 0,1\text{ l/min}$ à 23 °C , sous $0,1\text{ MPa}^3$ en utilisant le montage de la Figure B.5.

NOTE 2 La contre-pression attendue pour le gaz est dans une plage de 135 mm à 205 mm d'eau et pour l'air dans une plage de 15 mm à 35 mm d'eau.

Dans tous les cas, la flamme doit être symétrique, stable, et donner un résultat de $54\text{ s} \pm 2\text{ s}$ au cours de l'essai de vérification décrit en 5.4.

Le montage de l'essai de vérification donné à la Figure A.3 doit être utilisé.

Il convient que les dimensions approximatives de la flamme, (voir Figure 1) mesurées dans la hotte de laboratoire/sorbonne, en utilisant le calibre décrit à la Figure 3, soient les suivantes:

³ Si corrigé à partir des mesures réalisées dans les conditions réelles d'utilisation.

- hauteur du cône bleu intérieur: 40 mm;
- hauteur totale de la flamme: 125 mm.

5.2 Appareillage et gaz combustible

5.2.1 Brûleur

Le brûleur doit être conforme aux Figures B.1 à B.4.

5.2.2 Débitmètres

Les débitmètres doivent être appropriés

- à la mesure de débits de méthane ou de propane de 965 ml/min et de 380 ml/min respectivement, à 23 °C, sous 0,1 MPa³ avec une précision de $\pm 2\%$, et
- à la mesure de débits d'air de 6,3 l/min et/ou de 5,9 l/min respectivement, à 23 °C, sous 0,1 MPa³ avec une précision de $\pm 2\%$.

NOTE Les débitmètres de masse sont les moyens préférentiels pour contrôler avec précision les débits d'entrée du combustible et de l'air dans le brûleur. D'autres méthodes peuvent être utilisées si elles présentent une précision identique.

5.2.3 Manomètres

Deux manomètres appropriés à la mesure de pressions dans la plage de 0 kPa à 7,5 kPa sont requis. Des manomètres à eau peuvent être utilisés pour cet usage. Ils conviennent qu'ils soient adaptés pour lire de 0 kPa à 7,5 kPa.

NOTE Les manomètres ne sont pas requis quand les débitmètres en masse sont utilisés.

5.2.4 Vannes de commande

Deux vannes de commande sont requises pour régler les débits de gaz et d'air.

5.2.5 Bloc de cuivre

Le bloc de cuivre doit avoir un diamètre de 9,0 mm et une masse de $10,00 \text{ g} \pm 0,05 \text{ g}$ en l'état d'usinage complet mais sans perçage comme indiqué à la Figure 2.

Il n'y a pas de méthode de vérification pour le bloc de cuivre. Les laboratoires sont invités à maintenir une unité normalisée de référence, une unité normalisée secondaire de référence et une unité de travail en les comparant par recoupement de façon appropriée pour vérifier le fonctionnement du système.

5.2.6 Thermocouple

La température du bloc de cuivre est mesurée à l'aide d'un thermocouple constitué de fils fins, à gaine métallique et à isolation minérale avec une jonction isolée. Le thermocouple doit être de Classe 1 comme défini dans la CEI 60584-2. Il doit avoir un diamètre nominal total de 0,5 mm et des fils en NiCr et NiAl (type K comme défini dans la CEI 60584-1) par exemple, avec le point de soudure situé à l'intérieur de la gaine. La gaine doit être faite d'un métal résistant en fonctionnement continu à une température d'au moins 1 050 °C. Les tolérances sur le thermocouple doivent être celles de la classe 1 de la CEI 60584-2.

NOTE Une gaine faite d'un alliage à base de nickel résistant à la chaleur (tel que l'Inconel 600) satisfera aux exigences ci-dessus.

La méthode préférentielle de fixation du thermocouple au bloc de cuivre, après s'être assuré que le thermocouple est inséré dans toute la profondeur du trou, est la méthode par

compression du cuivre autour du thermocouple de façon à le retenir sans l'endommager comme représenté à la Figure B.6.

5.2.7 Dispositifs d'indication/d'enregistrement de température/temps

Les dispositifs d'indication/d'enregistrement de température/temps doivent être appropriés pour la mesure du temps nécessaire pour que le bloc de cuivre passe de $100\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ à $700\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ avec une tolérance pour le temps mesuré de $\pm 0,5\text{ s}$.

5.2.8 Gaz combustible

En cas de litige, le méthane (voir 5.1), d'une pureté supérieure ou égale à 98 %, doit être utilisé.

5.2.9 Alimentation en air

L'air doit être pratiquement exempt d'huile et d'eau.

5.2.10 Hotte de laboratoire

La hotte de laboratoire doit avoir un volume intérieur d'au moins $0,75\text{ m}^3$. Elle doit permettre l'observation des essais en cours et doit offrir un environnement sans courant d'air tout en permettant une circulation thermique normale de l'air autour de l'éprouvette durant la combustion. Les surfaces intérieures des parois doivent être de couleur sombre. Lorsqu'un photomètre est positionné à la place de la flamme d'essai, en faisant face à l'arrière de la hotte, le niveau de lumière enregistré doit être inférieur à 20 lx. Pour des raisons de sécurité et de commodité, il est souhaitable que cette enceinte (qui peut être complètement close) soit pourvue d'un dispositif d'extraction tel qu'un ventilateur pour enlever les produits de combustion qui peuvent être toxiques. S'il existe, le dispositif d'extraction doit être arrêté pendant l'essai et remis en marche immédiatement après l'essai pour enlever les effluents du feu. Un clapet anti-retour peut être utilisé.

NOTE 1 La quantité d'oxygène disponible pour entretenir la combustion de l'éprouvette est naturellement importante pour la conduite de cet essai à la flamme. Pour des essais effectués selon ces méthodes avec des temps de combustion prolongés, des hottes ayant un volume intérieur de $0,75\text{ m}^3$ peuvent ne pas être suffisantes pour obtenir des résultats précis.

NOTE 2 Il a été jugé utile de placer un miroir dans la hotte pour avoir une vue arrière de l'éprouvette.

5.3 Production de la flamme d'essai

Mettre en place l'alimentation du brûleur et le système d'essai de vérification conformément à la Figure B.5 et placer le brûleur dans la hotte de laboratoire, en prenant soin d'assurer des branchements sans fuites.

Allumer le brûleur et régler les débits d'air et de gaz aux valeurs prescrites.

La hauteur du cône bleu intérieur et la hauteur totale de la flamme doivent être telles que décrites en 5.1. A l'examen, la flamme doit apparaître stable et symétrique.

5.4 Vérification de la flamme d'essai

5.4.1 Principe

Le temps nécessaire pour que la température du bloc de cuivre décrit à la Figure 1 passe de $100\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ à $700\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ doit être de $54\text{ s} \pm 2\text{ s}$, lorsque le montage d'essai de vérification de la flamme de la Figure B.6 est utilisé.

5.4.2 Mode opératoire

Effectuer le montage de l'essai de vérification conformément à la Figure B.6 dans la hotte de laboratoire, en prenant soin d'assurer des branchements sans fuites de gaz ou d'arrivée d'air.

Eloigner temporairement le brûleur du bloc de cuivre pour éviter toute influence de la flamme sur le bloc de cuivre pendant l'ajustement préliminaire des débits d'air et de gaz.

Allumer le brûleur et régler les débits de gaz et d'air aux valeurs prescrites. S'assurer que les dimensions de la flamme, mesurées en utilisant le calibre décrit à la Figure 3, sont dans les limites prescrites et que la flamme est symétrique. Attendre pendant au moins 5 min pour permettre aux conditions du brûleur d'atteindre leur équilibre. Mesurer les débits de gaz et d'air et vérifier qu'ils sont dans les limites prescrites.

Lorsque les dispositifs d'indication/d'enregistrement de température/temps sont opérationnels, repositionner le brûleur sous le bloc de cuivre.

Déterminer le temps nécessaire pour que le bloc de cuivre passe d'une température de $100\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ à $700\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$. Si le temps est de $54\text{ s} \pm 2\text{ s}$, répéter la procédure deux fois de plus jusqu'à ce que trois déterminations successives soient dans les limites de spécification. Laisser le bloc de cuivre refroidir naturellement jusqu'à une valeur inférieure à 50 °C entre deux déterminations. Si le temps d'une détermination n'est pas de $54\text{ s} \pm 2\text{ s}$, régler la flamme en conséquence, laisser la flamme atteindre son équilibre puis recommencer la procédure.

NOTE A des températures supérieures à 700 °C , le thermocouple peut être facilement endommagé; par conséquent, il est recommandé d'enlever le brûleur immédiatement après avoir atteint 700 °C .

Si le bloc de cuivre n'a pas été utilisé auparavant, effectuer un essai préliminaire pour conditionner sa surface. Ne pas tenir compte du résultat.

5.4.3 Vérification

La flamme est validée et peut être utilisée pour les essais si les résultats de trois déterminations successives sont d'une durée de $54\text{ s} \pm 2\text{ s}$.

6 Classification et désignation

L'appareillage qui est conforme aux exigences de la présente norme internationale et produit la flamme d'essai de 500 W (valeur nominale) selon la méthode A ou la méthode C peut être étiqueté:

«Appareillage pour flamme d'essai de 500 W (valeur nominale), Méthode A en conformité avec la CEI 60695-11-3»

ou

«Appareillage pour flamme d'essai de 500 W (valeur nominale), Méthode C en conformité avec la CEI 60695-11-3»

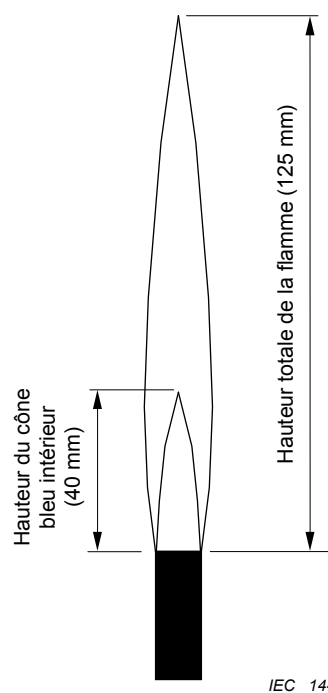
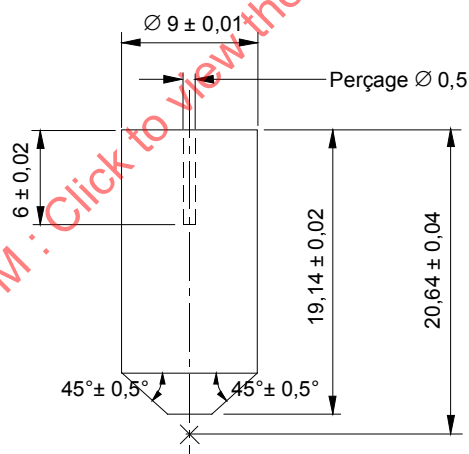


Figure 1 – Dimensions de la flamme

Dimensions en millimètres



Bloc de cuivre entièrement poli

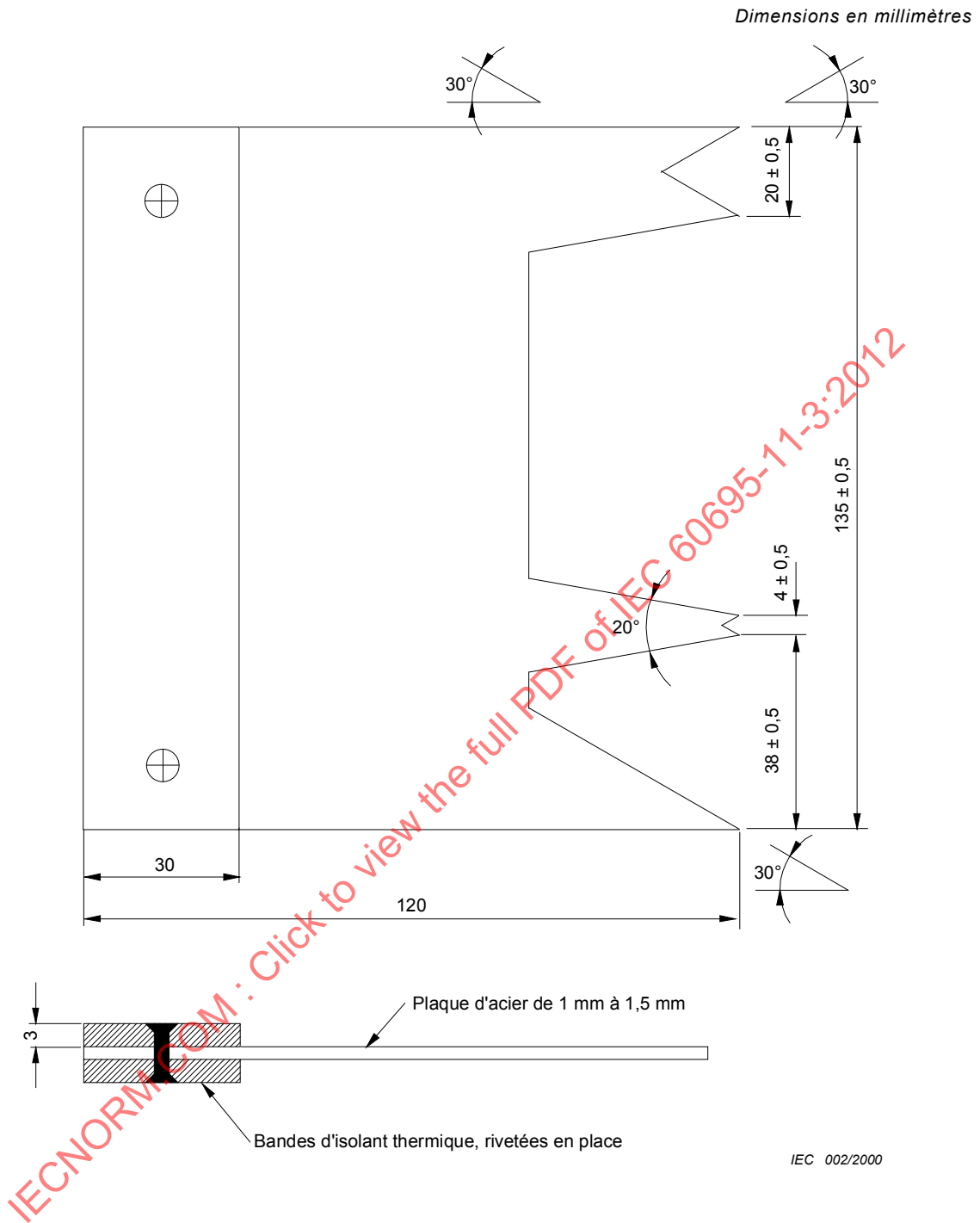
IEC 001/2000

Tolérances concernant les dimensions linéaires: $\pm 0,1$ mm, sauf indication contraire.Tolérances concernant les dimensions angulaires: ± 30 min, sauf indication contraire.

Matière: cuivre électrolytique à forte conductivité Cu-ETP UNS C 11000 (voir ASTM-B187/B187M-06)

Masse $10 \text{ g} \pm 0,05 \text{ g}$ avant perçage

Figure 2 – Bloc de cuivre



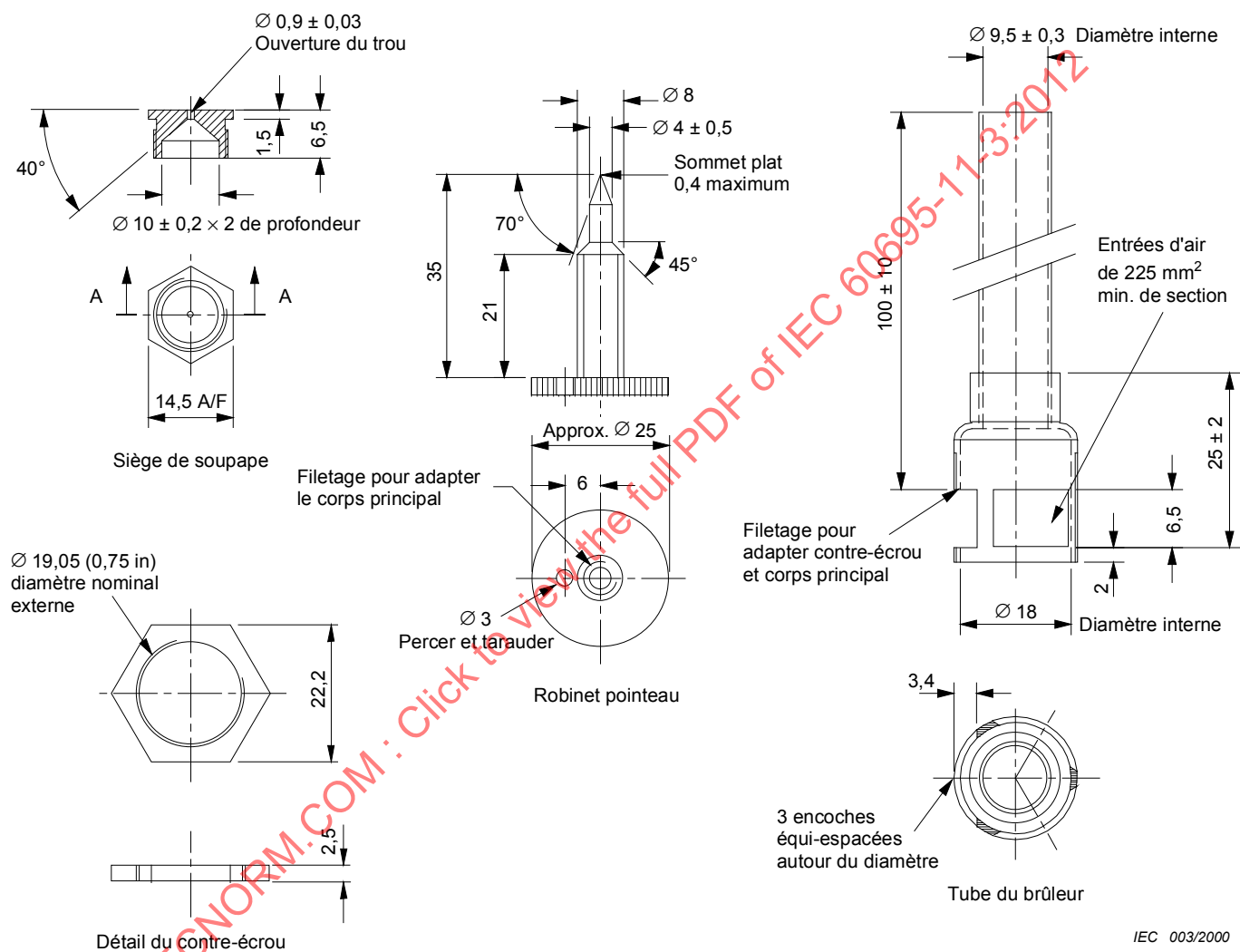
Tolérances concernant les dimensions linéaires: ± 1 mm, sauf indication contraire.

Tolérances concernant les dimensions angulaires: $\pm 5^\circ$, sauf indication contraire.

Figure 3 – Calibre de hauteur de flamme

Annexe A (normative)

Montages d'essai – Méthode A



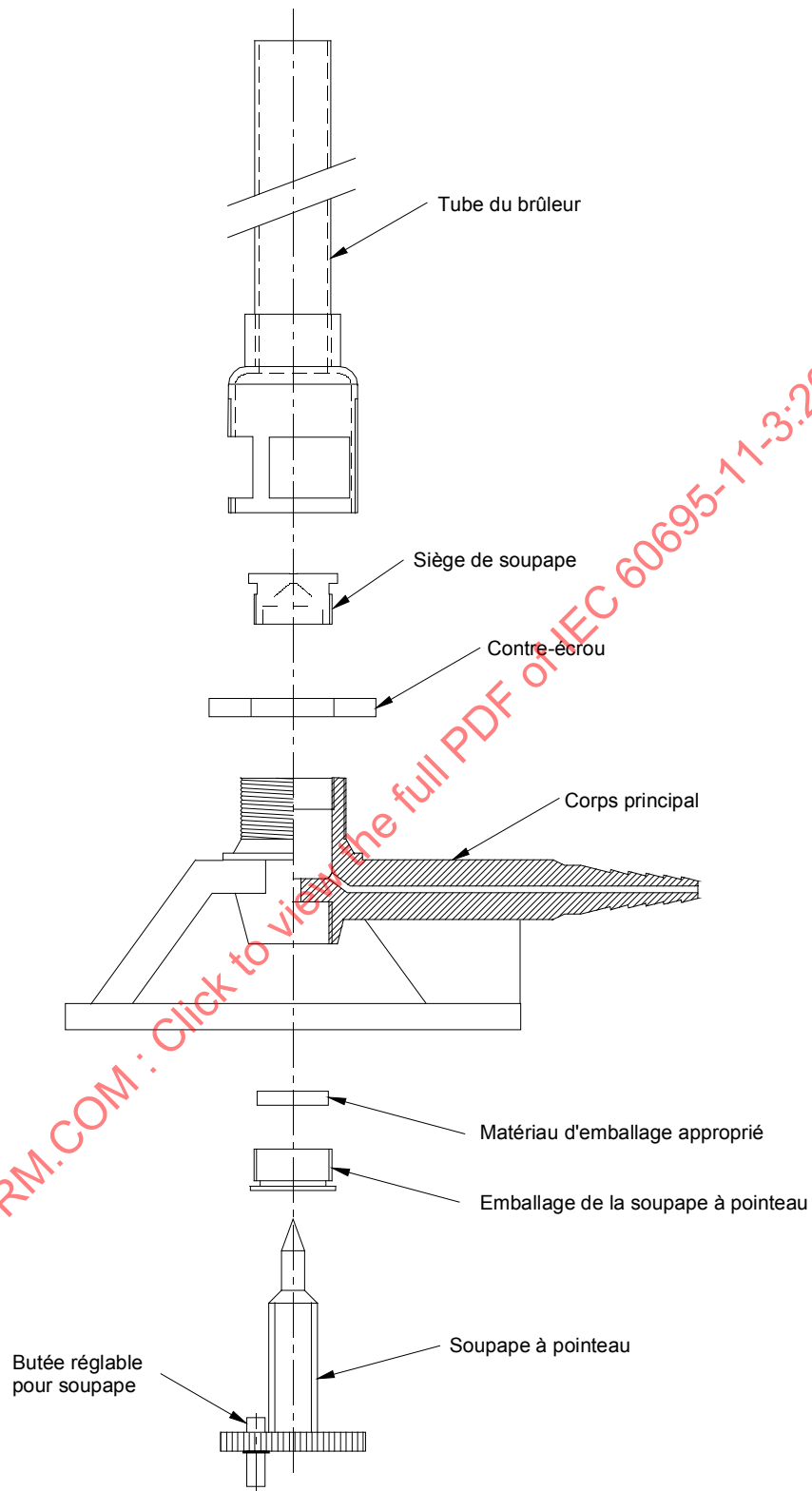
IEC 003/2000

Matière: laiton ou toute autre matière appropriée

Tolérances concernant les dimensions linéaires:
 xx (par exemple 20) signifie $\pm 0,5 \text{ mm}$
 xx,x (par exemple 20,0) signifie $\pm 0,1 \text{ mm}$
 sauf indication contraire

Tolérances concernant les dimensions angulaires:
 x (par exemple 45) signifie $\pm 30 \text{ min}$
 sauf indication contraire

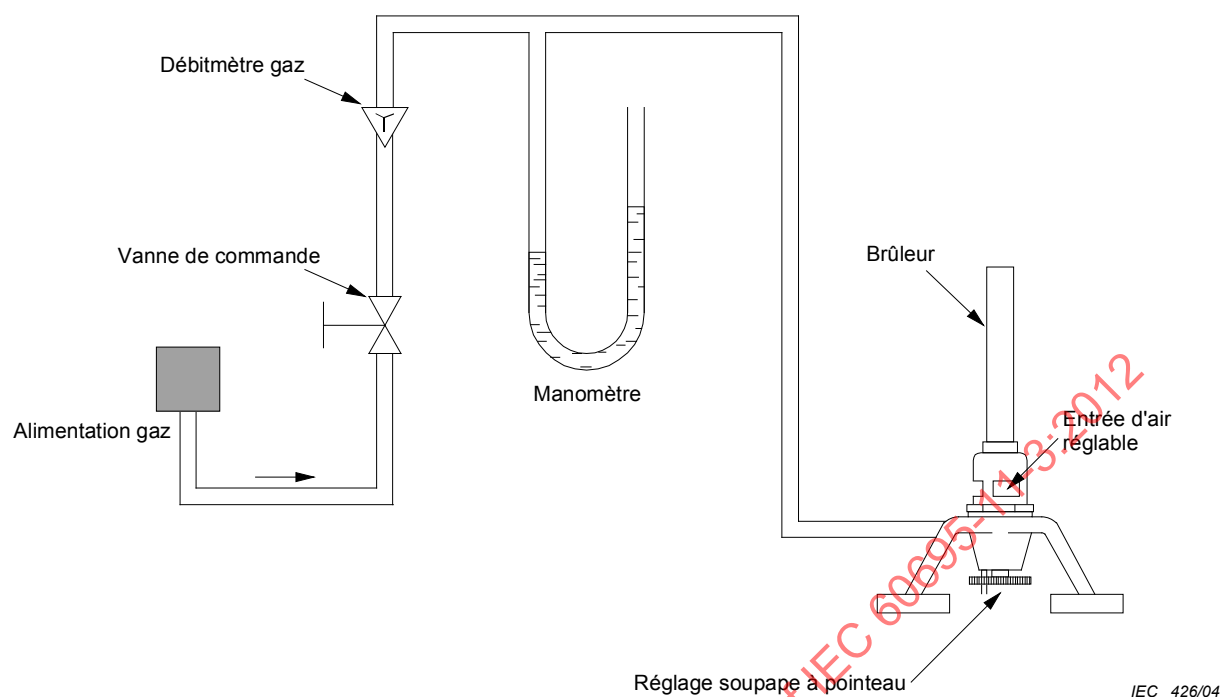
Figure A.1 (suite à la page suivante)



Matière: laiton ou toute autre matière appropriée

IEC 004/2000

Figure A.1 – Assemblage général et détails



NOTE 1 Un manomètre est nécessaire ainsi qu'un débitmètre de masse afin de maintenir la contre-pression requise.

NOTE 2 Il faut que le diamètre intérieur des tubes de connexion entre les débitmètres et le brûleur soit de taille appropriée pour réduire au minimum la chute de pression.

Figure A.2 – Système d'alimentation du brûleur (exemple)