

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Fuel cell technologies –
Part 6-300: Micro fuel cell power systems – Fuel cartridge interchangeability**

**Technologies des piles à combustible –
Partie 6-300: Systèmes à micro-piles à combustible – Interchangeabilité de la
cartouche de combustible**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2009 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

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

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
Email: inmail@iec.ch
Web: www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

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

- Electropedia: www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

A propos de la CEI

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

A propos des publications CEI

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

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

- Electropedia: www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Fuel cell technologies –
Part 6-300: Micro fuel cell power systems – Fuel cartridge interchangeability**

**Technologies des piles à combustible –
Partie 6-300: Systèmes à micro-piles à combustible – Interchangeabilité de la
cartouche de combustible**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

XD

ICS 27.070

ISBN 978-2-88910-663-9

CONTENTS

FOREWORD.....	6
INTRODUCTION.....	8
1 Scope.....	9
2 Normative references	10
3 Terms and definitions	11
4 Fuel connectors.....	14
4.1 Basic requirements.....	14
4.1.1 Safety.....	14
4.1.2 No leakage and no fuel vapour loss	14
4.2 Construction and actuation requirements.....	15
4.2.1 General	15
4.2.2 Connector sealing.....	15
4.2.3 Connector sequence.....	16
4.2.4 Mechanical keys	16
4.2.5 Material requirement.....	16
4.3 Interchangeable fuel connectors.....	16
4.3.1 General	16
4.3.2 Type A.....	16
4.3.3 Type B.....	24
4.3.4 Type C	31
4.3.5 Type D	36
4.4 Type tests for interchangeable fuel connectors.....	43
4.4.1 Test types	43
4.4.2 Mechanical strength requirement for interchangeable fuel connectors	43
4.4.3 Test parameters	44
4.4.4 Classification of cartridge size and connector strength	44
4.4.5 Test fixtures	44
4.4.6 Forces expected in normal operation and in foreseeable misuse (f_1 and f_2).....	46
4.4.7 Number of samples.....	47
4.4.8 Laboratory conditions	47
4.4.9 Type tests	47
5 Fuel cartridge.....	74
5.1 Fuel concentrations	74
5.2 Cartridge pressure	74
5.3 Cartridge capacity, size and shape.....	74
5.3.1 Cartridge size and shape.....	74
5.3.2 Cartridge capacity and usable fuel determination.....	77
5.4 Maximum discharge pressure	79
5.5 Fuel quality	82
5.5.1 General requirements	82
5.5.2 Fuel quality requirements	82
5.5.3 Test sample.....	83
5.5.4 Test procedure to measure the residue.....	83
5.5.5 Impurities test for chemicals not specified in 5.5.2.....	84
5.5.6 Test setup for fuel quality test of fuel cartridges.....	86

6	Marking	90
6.1	Cartridge marking.....	90
6.2	MFC power unit or electronic device marking	91
6.3	User information required in the manual or on the packaging	91
Annex A (informative)	Calculations of f_1 , f_2 , and maximum discharge pressure	92
Annex B (informative)	Test fixtures	95
Bibliography.....		98
Figure 1	– MFC power system block diagram.....	10
Figure 2	– Fuel cartridge types	13
Figure 3	– MFC power unit side connector design (cross-sectional view).....	17
Figure 4	– MFC power unit side connector design (front-elevational view)	17
Figure 5	– Seal surface area design for MFC power unit side connector (cross-sectional view).....	17
Figure 6	– Cartridge space for satellite cartridge (cross-sectional view).....	18
Figure 7	– Cartridge space for insert cartridge (cross-sectional view).....	19
Figure 8	– Mechanical key (cross-sectional view).....	20
Figure 9	– Mechanical key (front-elevational view).....	20
Figure 10	– Mechanical key variation with key number (front-elevational view)	20
Figure 11	– Connector retainer (cross-sectional view).....	22
Figure 12	– Connector retainer (front-elevational view).....	22
Figure 13	– MFC power unit side connector design (cross-sectional view)	24
Figure 14	– MFC power unit side connector design (front-elevational view)	24
Figure 15	– Cartridge space (cross-sectional view).....	25
Figure 16	– Mechanical keys.....	26
Figure 17	– Connector retainer (cross-sectional view before connection).....	28
Figure 18	– Connector retainer (front-elevational view before connection)	28
Figure 19	– Connector retainer (cross-sectional view when retained).....	29
Figure 20	– Connector retainer (front-elevational view when retained)	29
Figure 21	– Connector retainer engaged (cross-sectional view)	29
Figure 22	– MFC power unit side connector design (cross-sectional view)	31
Figure 23	– MFC power unit side connector design (front-elevational view)	31
Figure 24	– Cartridge space (cross-sectional view).....	32
Figure 25	– Mechanical key (cross-sectional view).....	33
Figure 26	– Mechanical key (front-elevational view).....	33
Figure 27	– Mechanical key variation with key number.....	34
Figure 28	– Connector retainer (cross-sectional view).....	35
Figure 29	– MFC power unit side connector design (cross-sectional view)	37
Figure 30	– MFC power unit side connector design (front-elevational view).....	37
Figure 31	– Cartridge space for insert cartridge (cross-sectional view).....	38
Figure 32	– Mechanical key (cross-sectional view).....	39
Figure 33	– Mechanical key (front-elevational view).....	39
Figure 34	– Mechanical key variation with key number.....	40
Figure 35	– Connector retainer (cross-sectional view).....	41

Figure 36 – Connector retainer (front-elevational view)	41
Figure 37 – Flow chart for connector type tests: Compression test for proper combination and correct orientation in normal operation on a manufacturer's cartridge or a manufacturer's end use MFC device	48
Figure 38 – Flow chart for connector type tests for: Compression test for proper combination and incorrect orientation in normal operation on a manufacturer's cartridge or a manufacturer's end use MFC device	50
Figure 39 – Flow chart for connector type tests for: Compression test for proper combination and incorrect orientation in foreseeable misuse on a manufacturer's cartridge or a manufacturer's end use MFC device	52
Figure 40 – Flow chart for connector type tests for: Compression test for improper mechanical key combination in normal operations on a manufacturer's cartridge or a manufacturer's end use MFC device	54
Figure 41 – Flow chart for connector type tests for: Compression test for improper mechanical key combination in foreseeable misuse on a manufacturer's cartridge or a manufacturer's end use MFC device	56
Figure 42 – Flow chart for connector type tests for: Tensile test in normal operations on a manufacturer's cartridge or a manufacturer's end use MFC device	58
Figure 43 – Flow chart for connector type tests for: Tensile test in foreseeable misuse on a manufacturer's cartridge or a manufacturer's end use MFC device	60
Figure 44 – Flow chart for connector type tests for: Torsion test in normal operations on a manufacturer's cartridge or a manufacturer's end use MFC device	62
Figure 45 – Flow chart for connector type tests for: Torsion test in foreseeable misuse on a manufacturer's cartridge or a manufacturer's end use MFC device	64
Figure 46 – Flow chart for connector type tests for: Bending test in normal operations on a manufacturer's cartridge or a manufacturer's end use MFC device	66
Figure 47 – Flow chart for connector type tests for: Bending test in foreseeable misuse on a manufacturer's cartridge or a manufacturer's end use MFC device	68
Figure 48 – Flow chart for connector type tests for: Drop test in foreseeable misuse on a manufacturer's cartridge or a manufacturer's end use MFC device	71
Figure 49 – Flow chart for connector type tests for: Vibration test in normal operations on a manufacturer's cartridge or a manufacturer's end use MFC device	73
Figure 50 – Prismatic cartridge	74
Figure 51 – Cylindrical cartridge	76
Figure 52 – Test diagram: usable fuel measurement for pump-assisted discharging cartridge (option 1)	78
Figure 53 – Test diagram: usable fuel measurement for pump-assisted discharging cartridge (option 2)	78
Figure 54 – Test diagram: usable fuel measurement for non-pump assisted discharging cartridge	79
Figure 55 – Test diagram: usable fuel measurement for pressurized cartridge	79
Figure 56 – Flow chart for maximum discharge pressure test	81
Figure 57 – Test apparatus	87
Figure 58 – Test cell construction drawing	87
Figure 59 – Exploded view of test cell	88
Figure 60 – Endplate and its flow channel design	88
Figure 61 – Types of fuel cartridges	90
Figure B.1 – Device test fixture for cartridge testing of 4.4.9	95
Figure B.2 – Device test fixture for cartridge testing of 5.3.2 and 5.4	96

Figure B.3 – Cartridge test fixture for device testing of 4.4.9	97
---	----

Table 1 – Dimension with tolerance for MFC power unit side connector	17
Table 2 – Dimension of space for satellite cartridge in MFC power unit	19
Table 3 – Dimension for insert cartridge space in MFC power unit	19
Table 4 – Key location and dimension with tolerance for mechanical key	21
Table 5 – Dimension and tolerance for connector retainer on the MFC power unit side	22
Table 6 – Dimension with tolerance for MFC power unit side connector	25
Table 7 – Dimension and tolerance	26
Table 8 – Dimension and tolerance for connector retainer on the MFC power unit	30
Table 9 – Dimension with tolerance for MFC power unit side connector	32
Table 10 – Dimension with tolerance for cartridge space within MFC power unit	33
Table 11 – Key location and dimension with tolerance for mechanical key	34
Table 12 – Dimension and tolerance for the MFC power unit side connector retainer	35
Table 13 – Dimension with tolerance for MFC power unit side connector	37
Table 14 – Dimension with tolerance for the cartridge space in MFC power unit	38
Table 15 – Dimension with tolerance for mechanical key	39
Table 16 – Key location for mechanical key	40
Table 17 – Dimension and tolerance for the MFC power unit side retainer	42
Table 18 – Interchangeable fuel connector type tests	44
Table 19 – Classification of cartridge size and connector strength	44
Table 20 – Device test fixture for cartridge testing	45
Table 21 – Cartridge test fixture for device testing	45
Table 22 – External forces expected in normal operation and foreseeable misuse	46
Table 23 – Size and type of prismatic cartridge	75
Table 24 – Size and type of cylindrical cartridge	76
Table 25 – Test parameters for usable fuel determination	77
Table A.1 – Weight and size of typical cartridge	92
Table A.2 – Ergonomics data: force by human hand or finger	92
Table A.3 – Forces f_1 and f_2 for type tests	93

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FUEL CELL TECHNOLOGIES –

Part 6-300: Micro fuel cell power systems – Fuel cartridge interchangeability

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The objective of IEC is to promote international cooperation 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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 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.

International Standard IEC 62282-6-300 has been prepared by IEC technical committee 105: Fuel cell technologies.

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

FDIS	Report on voting
105/214/FDIS	105/220/RVD

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

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

A list of all parts of the IEC 62282 series, under the general title: *Fuel cell technologies*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result 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.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 62282-6-300:2009

Withdrawn

INTRODUCTION

The International Electrotechnical Commission (IEC) draws attention to the fact that it is claimed that compliance with this document may involve the use of patents concerning fuel connectors given in 4.3.1, 4.3.2, 4.3.3 and 4.3.4, patents concerning mechanical keys given in 4.2.3, and patents concerning fuel quality in 5.5.

IEC takes no position concerning the evidence, validity and scope of this patent right.

The holder of this patent right has assured the IEC that he is willing to negotiate licences under reasonable and non-discriminatory terms and conditions with applicants throughout the world. In this respect, the statement of the holder of this patent right is registered with IEC. Information may be obtained from:

- Hitachi, Ltd., 1-1, Omika-cho 7-chome, Hitachi-shi, 319-1292 Japan
- Toyo Seikan Kaisha, Ltd., 3-1 Uchisaiwaicho 1-chome, Tokyo 100-8522 Japan
- Toshiba Corporation, 1-1, Shibaura 1-chome, Tokyo 1005-8001 Japan
- Tokai Corporation, 3-4, Shimohara, Subashiri, Oyama-cho, Sunto-Gun, Shizuoka, 410-1431 Japan
- NEC Corporation, 7-1, Shiba 5-chome, Tokyo 108-8001 Japan
- Samsung SDI Co., Ltd., 575 Shin-dong, Yeongtong-gu, Suwan-si, Gyeonggi-do, 443-731, Korea.

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights other than those identified above. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

FUEL CELL TECHNOLOGIES –

Part 6-300: Micro fuel cell power systems – Fuel cartridge interchangeability

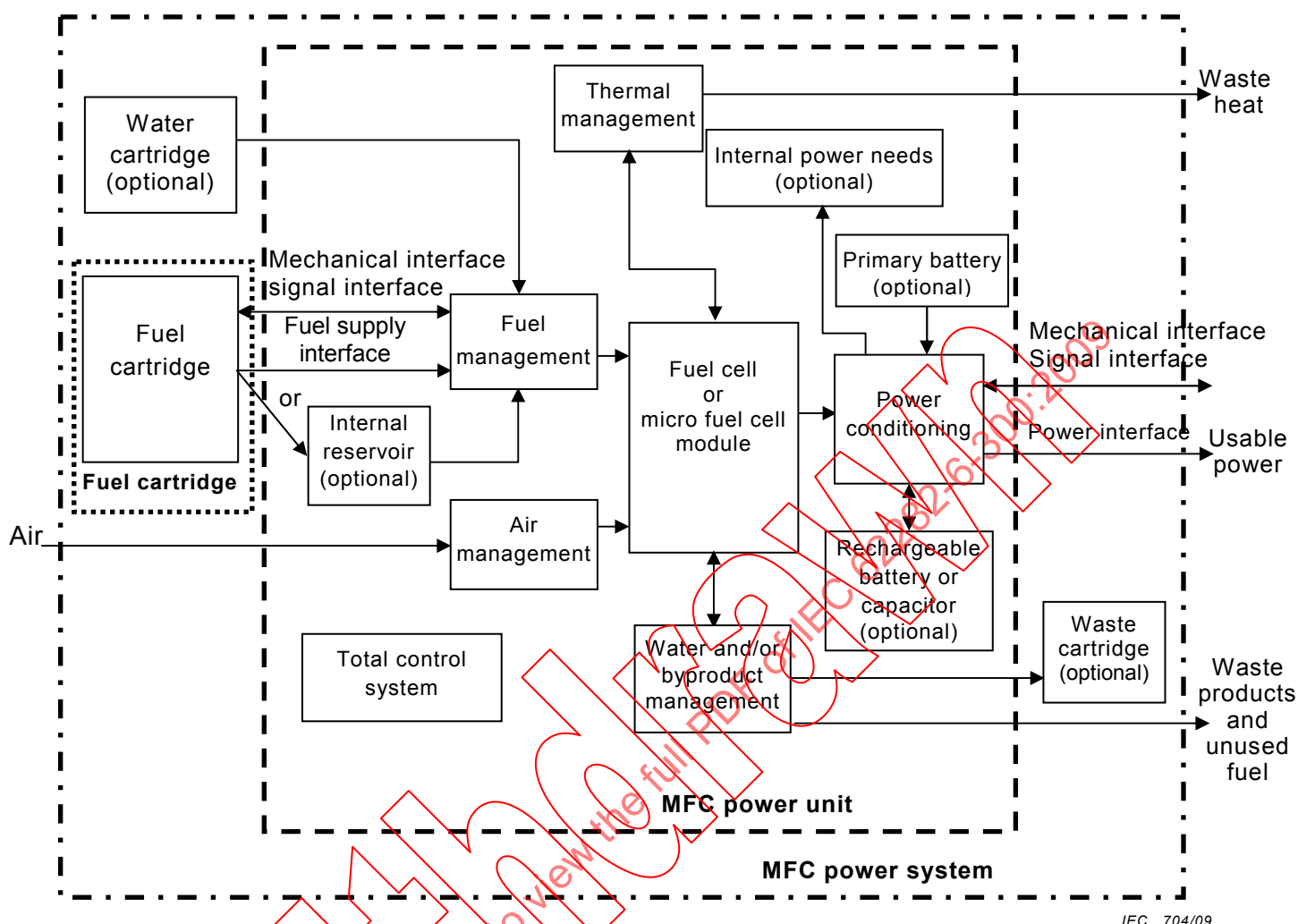
1 Scope

This International Standard covers interchangeability of micro fuel cell (MFC) fuel cartridges to provide the cartridge compatibility for a variety of MFC power units while maintaining the safety and performance of MFC power systems. For this purpose, the standard covers fuel cartridges and their connector designs. Fuel type, fuel concentration and fuel quality are also covered. This standard also provides for the means to avoid the miss-connection of an improper fuel cartridge. Test methods for verifying the compliance with the interchangeability requirements for fuel and fuel cartridges are also provided in this standard.

IEC/PAS 62282-6-1 and IEC 62282-6-200 do not cover fuel cartridge or fuel from the cartridge. IEC 62282-6-300 describes the performance test methods of fuel cartridges, the fuel from the cartridge, and markings to realize the interchangeability of fuel cartridges. These include performance effect of fuel cartridges, such as fuel quality which may affect the performance of MFC power units and usable fuel volume from fuel cartridges.

A MFC power system block diagram is shown in Figure 1. MFC power systems and MFC power units are defined as those wearable or easily carried by hand, providing d.c. outputs that do not exceed 60 V d.c. and power outputs that do not exceed 240 VA. This standard covers the fuel cartridge for MFC power units and the mechanical interface of connectors between fuel cartridges and MFC power units. The main body of this standard includes methanol liquid fuel cartridges, including methanol and water solution. Annex A shows the background used to determine the forces expected in normal operation and in foreseeable misuse. Annex B shows the example design for test fixtures for the fuel connector and fuel cartridge type tests.

NOTE Liquid fuel means fuel transported from a cartridge to a MFC power unit in the liquid state, and gas fuel means fuel transported from a cartridge to a power unit in the gaseous state.



IEC 704/09

Figure 1 – MFC power system block diagram

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60950-1:2005, *Information technology equipment – Safety – Part 1: General requirements*

IEC/PAS 62282-6-1:2006, *Fuel cell technologies – Part 6-1: Micro fuel cell power systems safety*

NOTE IEC/PAS 62282-6-1 will be replaced with IEC 62282-6-100 when it is published as an International Standard. References to IEC/PAS 62282-6-1 will be updated accordingly in subsequent editions of the present standard.

IEC 62282-6-200:2007, *Fuel cell technologies – Part 6-200: Micro fuel cell power systems – Performance test methods*

ISO 1302:2002, *Geometrical Product Specifications (GPS) – Indication of surface texture in technical product documentation*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

3.1

base level

reference plane on the MFC power unit side connector

All dimensions as shown in the connector figures (see 4.3) are relative to this reference plane.

See Figures 3, 4, and 5 in 4.3.2.2, Figures 13 and 14 in 4.3.3.2, Figures 22 and 23 in 4.3.4.2 and Figures 29 and 30 in 4.3.5.2.

3.2

base plane

surface of the power unit to which the cartridge mates

See Figures 6 and 7 in 4.3.2.3, Figure 15 in 4.3.3.3, Figures 24 in 4.3.4.3 and Figure 31 in 4.3.5.3.

3.3

connector retainer

mechanical means that secures the connection between the fuel cartridge side connector and the MFC power unit connector

3.4

connector seal position

point where seal is established after the sealing section of the MFC power unit makes contact with the sealing section of the cartridge (seal complete position)

3.5

distance to open valve

distance between the base level of the MFC power unit side connector and the point where the valve starts to open during valve opening sequence

NOTE The distance to open valve is the same as the point where fluid stops flowing during the closing sequence.

3.6

distance to stop valve

distance between the base level of the MFC power unit side connector and the final position of the end of the valve actuator during the valve opening sequence

The valve actuator is a component responsible for opening of the valve.

See Figures 3, 4, and 5 in 4.3.2.2, Figures 13 and 14 in 4.3.3.2, Figures 22 and 23 in 4.3.4.2 and Figures 29 and 30 in 4.3.5.2.

3.7

electronic device

any of such electronic devices as cellular phone, music player, digital camera, camcorder, personal digital assistant (PDA), mobile game machine and mobile PC, which uses a MFC power unit/system

3.8

force to open valve

force required to push the MFC power unit valve to the stop position (distance to stop valve)

3.9

fractures

visually-detectable cracks or breaks in the exterior of the fuel connector, valve and all the casings around the connector

3.10

fuel

liquid or gas substance, which is supplied from fuel cartridge to the MFC power unit and is used to produce electricity in a MFC power system; liquid fuels of methanol and methanol/water solutions are considered fuels in the main body of this standard

NOTE Liquid fuels such as ethanol, ethanol/water solution, formic acid and formic-acid/water solution will be covered as per the supplement to this standard. Gaseous fuel, which shall use different types of fuel connectors, will be covered as per the supplement to this standard.

3.11

fuel cartridge

removable article that contains and supplies fuel to the MFC power unit or internal reservoir, not to be refilled by user. See Figure 2 for cartridge types:

– insert cartridge:

fuel cartridge which has its own enclosure and is installed within the enclosure of the electronic device powered by the MFC power system

– exterior cartridge:

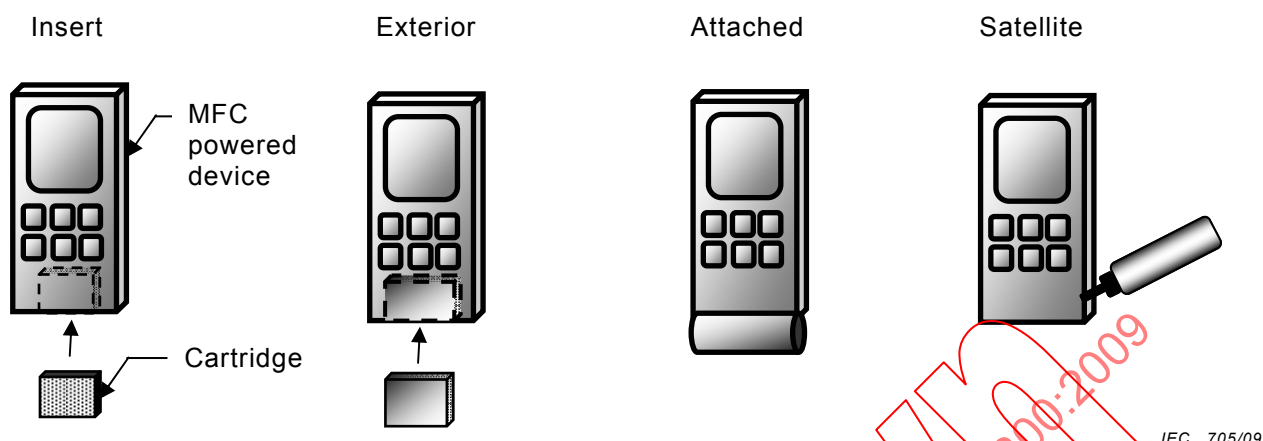
fuel cartridge which has its own enclosure that forms a portion of the enclosure of the electronic device powered by the MFC power system

– attached cartridge:

fuel cartridge, which has its own enclosure that connects to the electronic device powered by the MFC power system

– satellite cartridge:

fuel cartridge that is intended to be connected to and removed from the MFC power unit to transfer fuel to the internal reservoir inside the MFC power unit



IEC 705/09

Figure 2 – Fuel cartridge types

3.12**fuel cartridge, pressurized**

fuel supply unit in which the internal pressure exceeds a gauge pressure of 34,5 kPa measured at 24 °C without external forces

3.13**fuel cartridge, non-pressurized**

fuel supply unit in which the internal pressure does not exceed a gauge pressure of 34,5 kPa measured at 24 °C without external forces

3.14**fuel connector**

attachment means between the fuel cartridge and MFC power unit that allows for the passage of fuel from the cartridge to the power unit

3.15**internal reservoir**

structure in a MFC power unit that stores fuel and cannot be removed

3.16**impurity**

materials in any form of metal, inorganic material, organic material, molecule, ion, complex, polymer and oligomer, which are contained in the fuel and may disturb the power generation performance of MFC power unit

3.17**leakage**

accessible hazardous liquid fuel outside the MFC power system or fuel cartridge

3.18**mechanical key**

structure, installed around the fuel connector, that prevents the MFC power unit from being connected to cartridges with improper properties (e.g. fuel type, fuel concentration, internal pressure and connector strength)

3.19

MFC power unit

electric generator as defined in Figure 1, providing direct current output that does not exceed 60 V d.c. and power output that does not exceed 240 VA

The MFC power unit does not include a fuel cartridge.

3.20

MFC power system

MFC power unit with associated cartridges that is wearable or easily carried by hand

3.21

no fuel vapour loss

fuel vapour escaping from the fuel cartridge or MFC power system or unit that is less than or equal to 0,08 g/h

4 Fuel connectors

4.1 Basic requirements

4.1.1 Safety

Fuel connectors shall comply with the safety requirements in Subclause 4.10.3, Fuel valves, Subclause 4.17, Fuel supply construction, and pass type tests described in Clause 7 in IEC/PAS 62282-6-1.

4.1.2 No leakage and no fuel vapour loss

4.1.2.1 No leakage and no fuel vapour loss shall occur at fuel connectors in the process of connecting, using and removing of cartridge. Requirements listed under 4.1.2.2 through 4.1.2.5 shall be applied to all fuel cartridge types.

4.1.2.2 The cartridge side connector shall have an orientation feature(s) and/or mechanical feature(s) to ensure that the cartridge can only be connected in the proper orientation and that a wrong cartridge is prevented from being connected to the MFC power unit. These features ensure that the following conditions are met.

- a) Improper connection of the cartridge by the user to the MFC power unit shall not damage the cartridge side connector or MFC power unit side connector in any way that will result in leakage or fuel vapour loss when they are subsequently connected together properly, when the cartridge is subsequently connected properly to another MFC power unit, or when the MFC power unit is subsequently connected properly to another fuel cartridge.
- b) Attempting to connect the cartridge to a wrong MFC power unit shall not damage the cartridge side connector or MFC power unit side connector in any way that will result in leakage or fuel vapour loss when a correct cartridge is subsequently connected properly to the MFC power unit or when the cartridge is subsequently connected properly to a correct MFC unit.
- c) Attempting to connect the cartridge to the MFC power unit with a force expected in normal operation or foreseeable misuse shall not result in leakage or fuel vapour loss, or otherwise result in subsequent leakage or fuel vapour loss if used properly in the future.

4.1.2.3 If a force expected in normal operation or foreseeable misuse is applied to the cartridge and/or MFC power unit while the cartridge is connected to the MFC power unit, there shall be no leakage and no fuel vapour loss under the following conditions.

- a) If a cartridge is connected to a MFC power unit and loading is applied to the cartridge or MFC power unit, there shall be no leakage and no fuel vapour loss.
- b) If the cartridge can be connected to the MFC power unit after unintentional loading, there shall be no leakage and no fuel vapour loss. If another cartridge cannot be connected to the MFC power unit, there shall be no leakage and no fuel vapour loss.

4.1.2.4 If a force expected in normal operation or foreseeable misuse is applied to the cartridge side connector and/or MFC power unit side connector while the cartridge is being removed from the MFC power unit, there shall be no leakage and no fuel vapour loss under the following conditions.

- a) Attempting to remove the cartridge from the MFC power unit with a force expected in normal use shall not result in leakage or fuel vapour loss or otherwise result in subsequent leakage or fuel vapour loss if used properly in the future.
- b) Improper removal of the cartridge by the user from the MFC power unit shall not damage the cartridge side connector or MFC power unit side connector such that: when another cartridge is connected properly to the MFC power unit or when another MFC power unit is connected properly to the cartridge, there shall be no leakage and no fuel vapour loss. If the cartridge cannot be removed from the MFC power unit, there shall be no leakage and no fuel vapour loss.

4.1.2.5 If the cartridge side connector is damaged while the cartridge is being connected, used or removed by a force expected in foreseeable misuse, the following requirements shall be met.

- a) Leakage or fuel vapour loss shall not be detected even if the cartridge side fuel connector is damaged.
- b) When the cartridge side connector is damaged at its coupling part, no leakage and no fuel vapour loss shall be caused if the MFC power unit side connector is connected, used, or removed. This is not intended to include any damage to the MFC power unit caused by a user with an obviously damaged cartridge.
- c) If the cartridge side connector is damaged, it shall be easy for the user to remove the damaged cartridge and/or any broken parts of the cartridge from the MFC power unit side connector. The connection of a new cartridge to the MFC power unit shall not be affected.
- d) The MFC power unit side connector shall not be damaged. The cartridge side connector shall be designed with suitable connector material so as to cause the MFC power unit side connector no damage.

4.2 Construction and actuation requirements

4.2.1 General

Fuel connectors of cartridges and MFC power units shall comply with the compatibility requirements for construction and actuation as follows. The following requirements shall be applied to all types of cartridges such as insert, exterior, attached and satellite types.

4.2.2 Connector sealing

For MFC power unit side connectors, the connection cycling durability test for connect/disconnect (IEC/PAS 62282-6-1 requires 1 000 times) is required.

4.2.3 Connector sequence

The indicated sequence shall be followed for connection of a cartridge with an MFC power unit: first, the sealing is secured between the cartridge side connector and the MFC power unit side connector; second, the MFC power unit valve is opened; and finally the cartridge valve is opened.

When the cartridge side connector is removed, the cartridge valve is closed first, then the MFC power unit valve is closed, and finally the seal is opened.

4.2.4 Mechanical keys

Connectors between the cartridge and the MFC power unit shall have a mechanical key structure which permits only the connection of the proper combination of fuel cartridges and MFC power units in order to prevent wrong connections in fuel and/or internal pressure of the cartridge.

4.2.5 Material requirement

The connector material shall be chosen to maintain the integrity of connection and withstand methanol and aqueous methanol solution of pH 2,5. See 4.5 of IEC/PAS 62282-6-1 for material selection.

4.3 Interchangeable fuel connectors

4.3.1 General

The compatibility of fuel connectors is achieved by standardizing the dimensions of the MFC power unit side connector. Subclauses 4.3.2.7 to 4.3.2.9, 4.3.3.8 to 4.3.3.10, 4.3.4.7 to 4.3.4.9 and 4.3.5.7 to 4.3.5.9 provide additional requirements for the cartridge side.

The interchangeable connectors are defined in 4.3.2, 4.3.3, 4.3.4 and 4.3.5.

NOTE Designs that are not prescribed in this standard but that meet or exceed the performance requirements of this standard will be considered as covered by this standard.

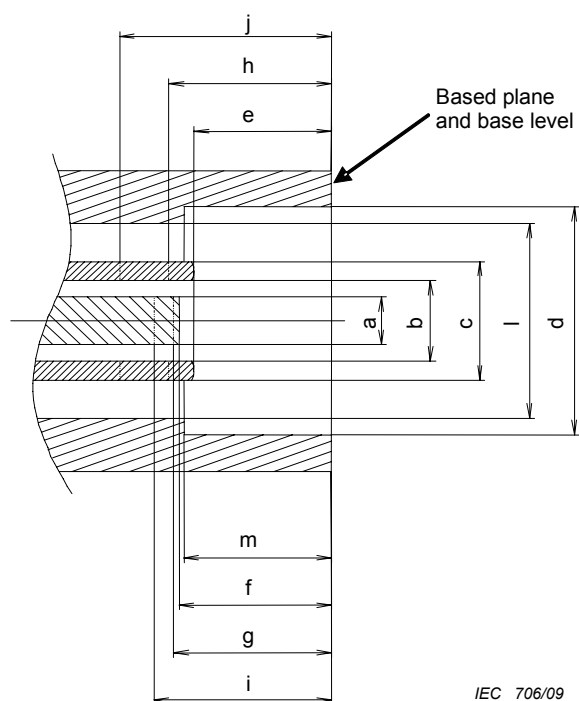
4.3.2 Type A

4.3.2.1 Basic information

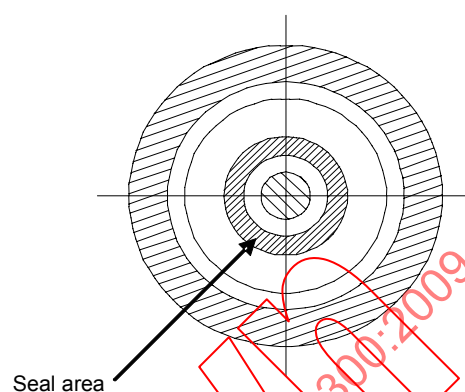
- | | |
|-----------------------|--|
| a. Fuel type | Methanol and aqueous methanol solutions, pressurized and non-pressurized |
| b. Cartridge category | All types of cartridges: insert, exterior, attached and satellite types |
| c. Connector category | All classifications of connector strength from I through IV |
| d. Cartridge size | No limitations regarding dimension and design (shape) in particular for insert, exterior, attached and satellite types |

4.3.2.2 MFC power unit side connector design

The MFC power unit side connector design for Type A is shown in Figures 3, 4, and 5 with dimensions and tolerances in Table 1.



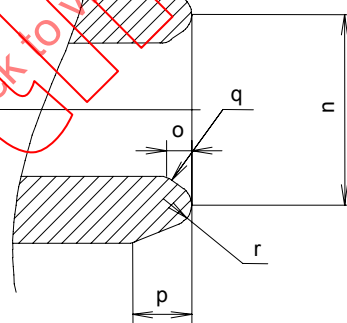
IEC 706/09



IEC 707/09

Figure 3 – MFC power unit side connector design (cross-sectional view)

Figure 4 – MFC power unit side connector design (front-elevational view)



IEC 708/09

Figure 5 – Seal surface area design for MFC power unit side connector (cross-sectional view)

Table 1 – Dimension with tolerance for MFC power unit side connector

Item	Value	Tolerance
a Valve diameter	1,2 mm	$\pm 0,02$ mm
b Inner diameter for seal	1,3 mm	$\pm 0,05$ mm
c Outer diameter for seal	2,6 mm	$\pm 0,05$ mm
d Hole diameter	4,8 mm	$+0,05/-0,0$ mm
e Initial seal surface position	2,8 mm	$+0,2/-0,1$ mm

Table 1 (continued)

Item	Value	Tolerance
f Initial valve rod position	3,1 mm	$\pm 0,05$ mm
g Distance to open valve	3,2 mm	$\pm 0,05$ mm
h Connector seal position	3,3 mm	$\pm 0,05$ mm
i Distance to stop valve	3,4 mm	$\pm 0,05$ mm
j Compressing limit for seal	4,5 mm	+0,0/-0,05 mm
k Force to open valve	2,95 N	$\pm 0,3$ N
l Inner ring diameter	4,1 mm	+0,0/-0,05 mm
m Distance to inner ring	3,0 mm	$\pm 0,05$ mm
n Seal top diameter	1,85 mm	$\pm 0,05$ mm
o Length for inside seal slope	0,25 mm	$\pm 0,05$ mm
p Length for outside seal slope	0,6 mm	$\pm 0,05$ mm
q Inside seal radius	R0,2 mm	$\pm 0,05$ mm
r Seal top radius	R0,2 mm	$\pm 0,05$ mm

4.3.2.3 Space not in conflict with the cartridge connected to the MFC power unit

The space to accommodate the cartridge when a cartridge is connected to the MFC power unit through Type A connectors is shown in Figures 6 and 7 with dimensions in Tables 2 and 3.

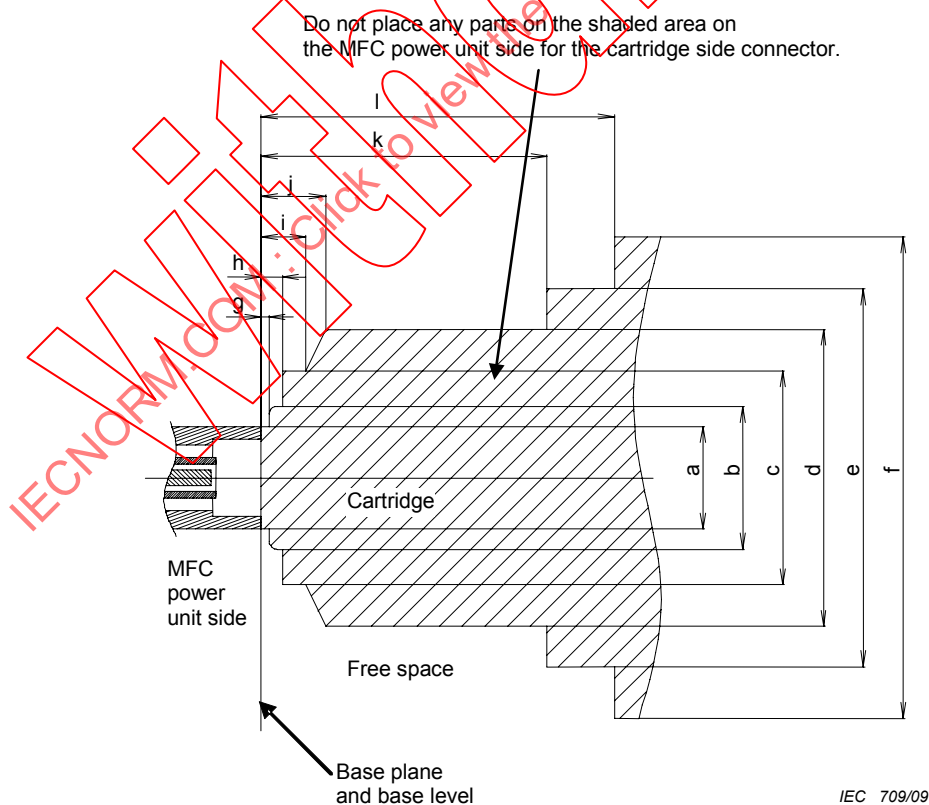
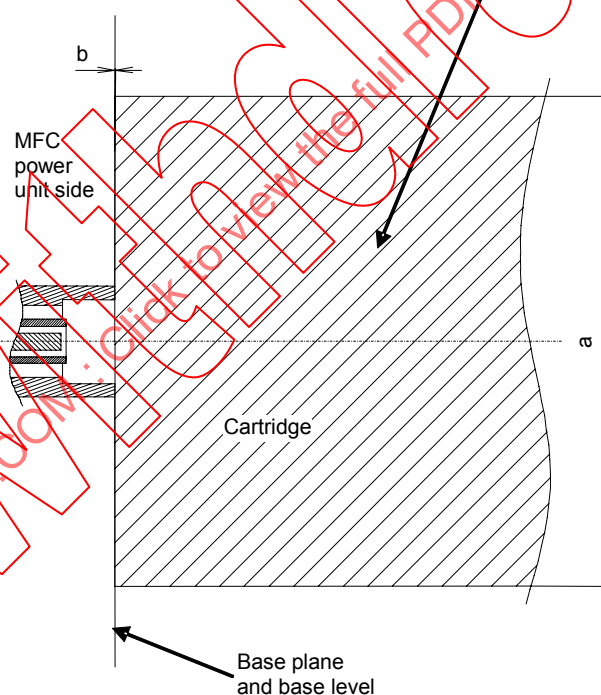


Figure 6 – Cartridge space for satellite cartridge (cross-sectional view)

Table 2 – Dimension of space for satellite cartridge in MFC power unit

Mark	Value
a	Φ6,0 mm
b	Φ8,9 mm
c	Φ13,4 mm
d	Φ18,7 mm
e	Φ23,7 mm
f	Cartridge body size
g	0,3 mm
h	1,3 mm
i	2,8 mm
j	3,8 mm
k	17,6 mm
l	22,0 mm

Do not place any parts on the shaded area on the MFC power unit side for the cartridge side connector.



IEC 710/09

Figure 7 – Cartridge space for insert cartridge (cross-sectional view)

Table 3 – Dimension for insert cartridge space in MFC power unit

Mark	Value
a	Cartridge body size
b	0

4.3.2.4 MFC power unit side mechanical key

The mechanical keys on the MFC power unit side for Type A connectors are shown in Figures 8, 9, and 10 with the key locations, dimensions and tolerances in Table 4.

Dimensions in millimetres

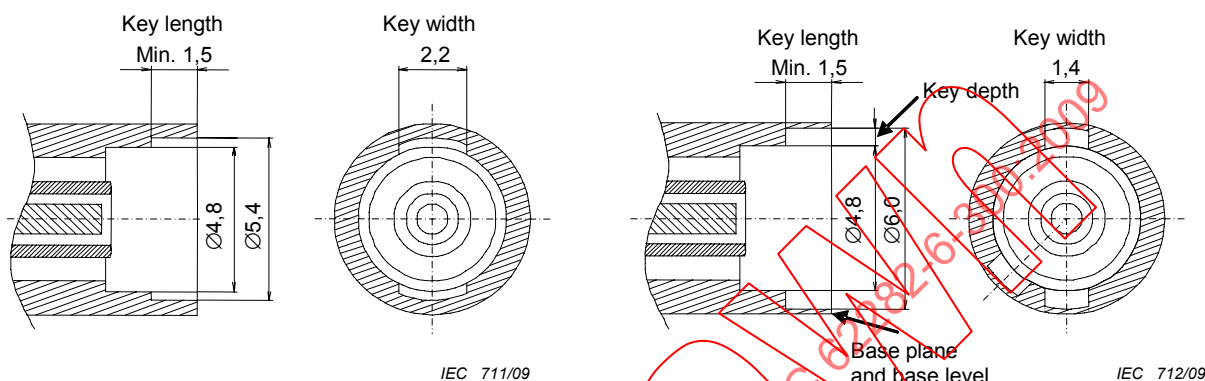
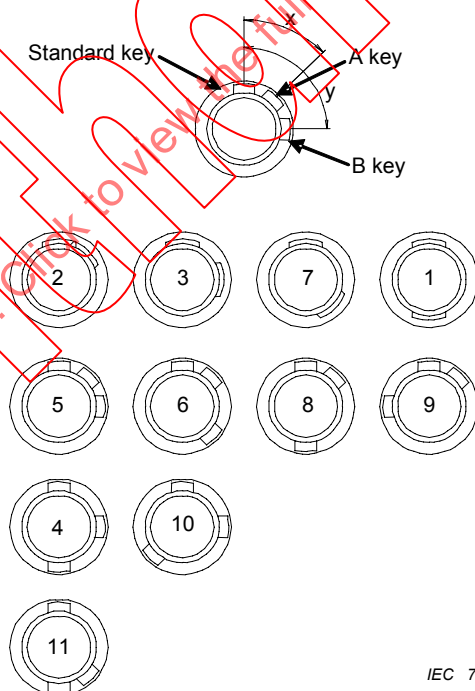


**Figure 8 – Mechanical key
(cross-sectional view)**

**Figure 9 – Mechanical key
(front-elevational view)**



IEC 713/09

**Figure 10 – Mechanical key variation with key number
(front-elevational view)**

There are eleven keys in Type A connectors. Mechanical key number 1 is for non-pressurized cartridges of 98,0 mass % $\pm$ 1,5 mass % methanol, key number 2 for 64,0 mass % $\pm$ 1,5 mass % methanol and key number 3 for 61,8 mass % $\pm$ 1,5 mass % methanol. Mechanical key number 4 is for pressurized cartridges of 98,0 mass % $\pm$ 1,5 mass % methanol, number 5 for

64,0 mass % $\pm$ 1,5 mass % methanol and number 6 for 61,8 mass % $\pm$ 1,5 mass % methanol.
And the rest are for future applications.

Table 4 – Key location and dimension with tolerance for mechanical key

Key no.	Key category	Angle of A key against standard key: x	Angle of B key against standard key: y	Width of key tolerance	Depth of key tolerance	Length of key	Key assignment for fuel
1	Wide and 2-key type	180°	no key	2,2 mm $\pm$ 0,05 mm	0,3 mm +0,03/-0,0 mm	min. 1,5 mm	98,0 mass % $\pm$ 1,5 mass %, non-pressurized
2	Wide and 2-key type	45°	no key	2,2 mm $\pm$ 0,05 mm	0,3 mm +0,03/-0,0 mm	min. 1,5 mm	64,0 mass % $\pm$ 1,5 mass %, non-pressurized
3	Wide and 2-key type	90°	no key	2,2 mm $\pm$ 0,05 mm	0,3 mm +0,03/-0,0 mm	min. 1,5 mm	61,8 mass % $\pm$ 1,5 mass %, non-pressurized
4	Narrow and 3-key type	90°	180°	1,4 mm $\pm$ 0,05 mm	0,6 mm +0,03/-0,0 mm	min. 1,5 mm	98,0 mass % $\pm$ 1,5 mass %, pressurized
5	Narrow and 3-key type	45°	90°	1,4 mm $\pm$ 0,05 mm	0,6 mm +0,03/-0,0 mm	min. 1,5 mm	64,0 mass % $\pm$ 1,5 mass %, pressurized
6	Narrow and 3-key type	45°	135°	1,4 mm $\pm$ 0,05 mm	0,6 mm +0,03/-0,0 mm	min. 1,5 mm	61,8 mass % $\pm$ 1,5 mass %, pressurized
7	Wide and 2-key type	135°	no key	2,2 mm $\pm$ 0,05 mm	0,3 mm +0,03/-0,0 mm	min. 1,5 mm	
8	Narrow and 3-key type	45°	180°	1,4 mm $\pm$ 0,05 mm	0,6 mm +0,03/-0,0 mm	min. 1,5 mm	
9	Narrow and 3-key type	45°	270°	1,4 mm $\pm$ 0,05 mm	0,6 mm +0,03/-0,0 mm	min. 1,5 mm	
10	Narrow and 3-key type	90°	225°	1,4 mm $\pm$ 0,05 mm	0,6 mm +0,03/-0,0 mm	min. 1,5 mm	
11	Narrow and 3-key type	135°	180°	1,4 mm $\pm$ 0,05 mm	0,6 mm +0,03/-0,0 mm	min. 1,5 mm	

4.3.2.5 Requirements for MFC power unit side connector

- | | | |
|-----|--|--|
| a | Sealing | Elastic material for sealing shall be located on the MFC power unit side connector |
| b-1 | Dimension change from 22 °C down to -20 °C | -0,05 mm or less |
| b-2 | Dimension change from 22 °C up to 55 °C | +0,05 mm or less |
| c | Chemical resistance | Withstand fuel |
| d | Surface roughness | APA 0,008-2,5/Rz 12,5
[ISO 1302:2002] |
| e | Other requirement | Maintain the material characteristics such as impact resilience and abrasion resistance appropriate for the lifetime of the MFC power unit |

4.3.2.6 Requirements for connector retainer of coupling on the MFC power unit side

A connector retainer is required on the MFC power unit side as shown in Figures 11 and 12 with the dimensions and tolerances in Table 5.

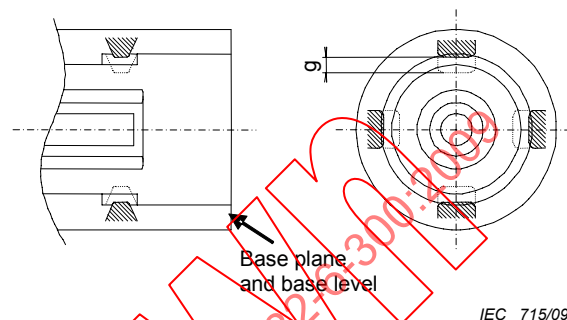
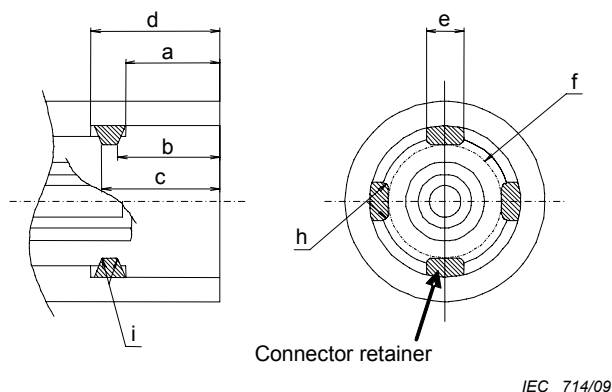


**Figure 11 – Connector retainer
(cross-sectional view)**

**Figure 12 – Connector retainer
(front-elevational view)**

**Table 5 – Dimension and tolerance for connector retainer
on the MFC power unit side**

Mark	Value	Tolerance
a	3,0 mm	± 0,05 mm
b	3,25 mm	± 0,05 mm
c	3,75 mm	± 0,05 mm
d	4,0 mm	± 0,05 mm
e	1,2 mm	± 0,05 mm
f	3,6 mm	± 0,05 mm
g	0,5 mm	± 0,05 mm
h	R0,25 mm	± 0,05 mm
i	R0,2 mm	± 0,05 mm

4.3.2.7 Requirements for cartridge side connector

a	Material	Withstand fuel
b-1	Dimension change from 22 °C down to –20 °C	–0,05 mm or less
b-2	Dimension change from 22 °C up to 55 °C	+0,05 mm or less
c	Surface roughness: Sealing area	APA 0,0025-0,8/Rz 6,3 [ISO 1302:2002]
	Others	APA 0,008-2,5/Rz 25 [ISO 1302:2002]

4.3.2.8 Requirements for cartridge side mechanical key

a	Dimension change from 22 °C down to –20 °C	–0,05 mm or less
b	Dimension change from 22 °C up to 55 °C	+0,05 mm or less

4.3.2.9 Requirements for cartridge body

Not applicable.

4.3.2.10 Valve sequence**Opening sequence**

a	Completion of sealing	The seal is completed at the connector seal position of 3,3 mm.
b	MFC power unit side valve opening	After the completion of seal, the MFC power unit side valve starts to open at the distance to open valve of 3,2 mm and is completely open at the distance to stop valve of 3,4 mm.
c	Cartridge valve opening	The cartridge side valve starts to open after the MFC power unit side valve opens.

Closing sequence

d	Cartridge valve closing	The cartridge valve is closed first in the valve closing process.
e	MFC power unit side valve closing	After the cartridge side valve closes completely, the MFC power unit side valve starts to close at the distance to open valve of 3,2 mm and is completely closed at the initial valve rod position of 3,1 mm.
f	Seal open	After the MFC power unit side valve closes completely, the seal open occurs between the connector seal position at 3,3 mm and the initial seal surface position at 2,8 mm.

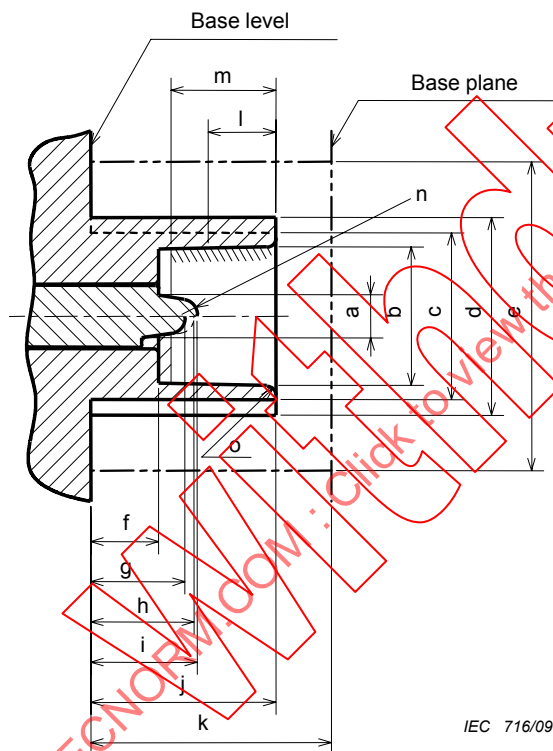
4.3.3 Type B

4.3.3.1 Basic information

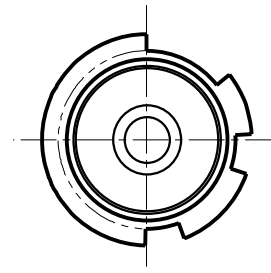
a Fuel type	Methanol and aqueous methanol solutions, pressurized and non-pressurized
b Cartridge category	All types of cartridges: insert, exterior, attached and satellite types
c Connector category	All classifications of cartridge strength from I through III
d Cartridge size	No limitations regarding dimension and design (shape) in particular for insert, exterior, attached and satellite types

4.3.3.2 MFC power unit side connector design

The MFC power unit side connector design for Type B is shown in Figures 13 and 14 with dimensions and tolerances in Table 6.



IEC 716/09



IEC 717/09

Figure 13 – MFC power unit side connector design
(cross-sectional view)

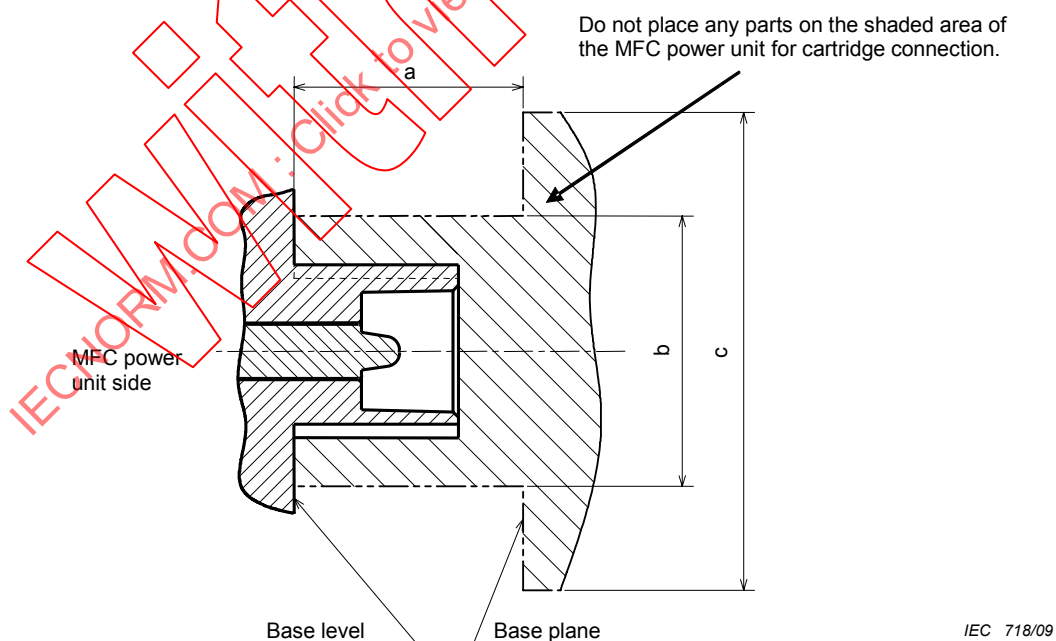
Figure 14 – MFC power unit side
connector design
(front-elevational view)

Table 6 – Dimension with tolerance for MFC power unit side connector

Item	Value	Tolerance
a Valve rod diameter	1,4 mm	$\pm 0,05$ mm
b Hole diameter (entrance)	4,5 mm	$\pm 0,05$ mm
(bottom)	4,35 mm	$\pm 0,05$ mm
c Inner diameter for mechanical key	5,4 mm	$\pm 0,05$ mm
d Outer diameter for mechanical key	6,4 mm	$\pm 0,05$ mm
e Connector area diameter	10,6 mm	Min.
f Hole bottom	2,2 mm	$\pm 0,05$ mm
g Distance to stop valve	3,05 mm	$\pm 0,06$ mm
h Distance to open valve	3,35 mm	$\pm 0,1$ mm
i Initial valve rod position	3,45 mm	$\pm 0,1$ mm
j Connector height	6,0 mm	$\pm 0,03$ mm
k Distance of base level and base plane	7,8 mm	$\pm 0,05$ mm
l Connector seal position (center)	2,5 mm	$\pm 0,2$ mm
m Surface finish area	3,1 mm	$\pm 0,2$ mm
n Tip radius of the valve rod	0,5 mm	$\pm 0,1$ mm
o Radius of the whole entrance	0,5 mm	$\pm 0,05$ mm
p Force to open valve	1,5 N	$\pm 0,3$ N

4.3.3.3 Space not in conflict with the cartridge connected to the MFC power unit

The space to accommodate the cartridge when a cartridge is connected to the MFC power unit through Type B connectors is shown in Figure 15 with the dimensions and tolerances in Table 7.



IEC 718/09

**Figure 15 – Cartridge space
(cross-sectional view)**

Table 7 – Dimension and tolerance

Mark	Value	Tolerance
a	7,8 mm	$\pm 0,05$ mm
b	$\varnothing 10,6$ mm	Min.
c	Cartridge body size	

4.3.3.4 MFC power unit side mechanical keys

The mechanical keys on the MFC power unit side for Type B connector are shown in Figure 16.

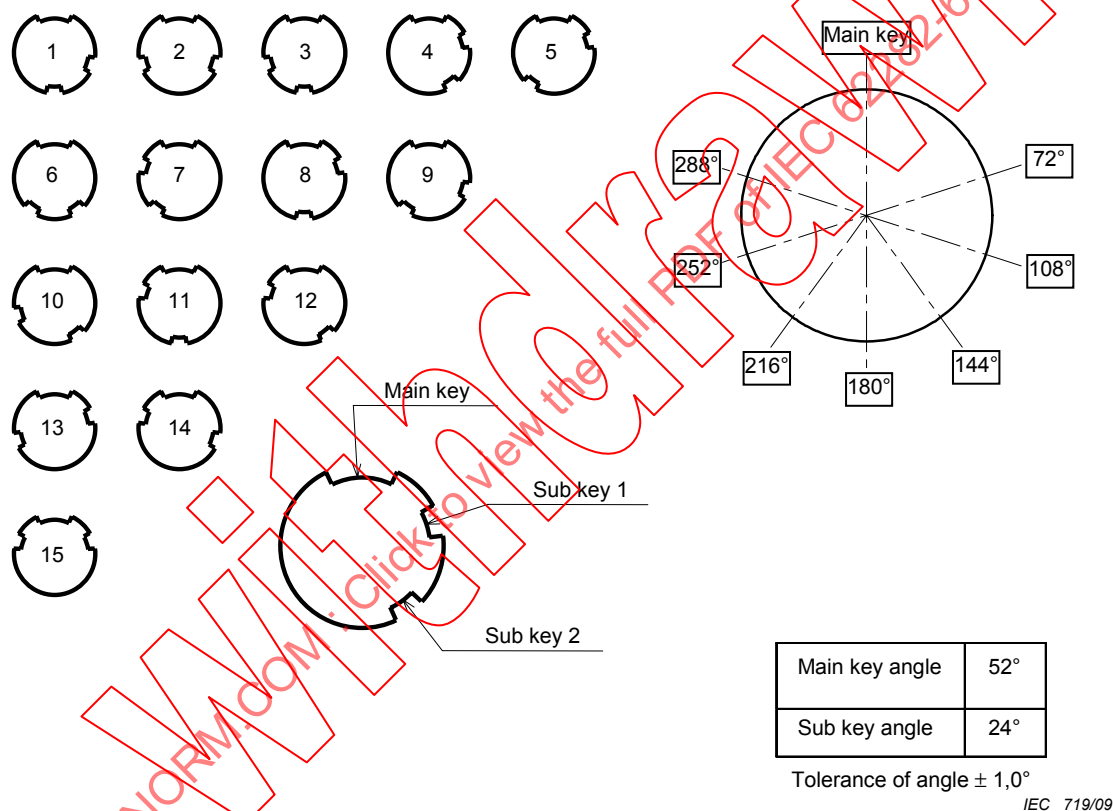


Figure 16 – Mechanical keys

There are fifteen keys in Type B connectors. Mechanical key number 1 is for non-pressurized cartridges of 98,0 mass % $\pm 1,5$ mass % methanol, number 2 for 64,0 mass % $\pm 1,5$ mass % methanol, and number 3 for 61,8 mass % $\pm 1,5$ mass % methanol. Mechanical key number 4 is for pressurized cartridges of 98,0 mass % $\pm 1,5$ mass % methanol, number 5 for 64,0 mass % $\pm 1,5$ mass % methanol, and number 6 for 61,8 mass % $\pm 1,5$ mass % methanol. And the rest are for future applications.

4.3.3.5 Key location and dimension with tolerance for mechanical key

No	Angle between main key and sub key 1	Angle between main key and sub key 2	Assignment of the key to methanol solution
1	108°	180°	98,0 mass % $\pm$ 1,5 mass %, non-pressurized
2	108°	252°	64,0 mass % $\pm$ 1,5 mass %, non-pressurized
3	180°	252°	61,8 mass % $\pm$ 1,5 mass %, non-pressurized
4	72°	144°	98,0 mass % $\pm$ 1,5 mass %, pressurized
5	72°	216°	64,0 mass % $\pm$ 1,5 mass %, pressurized
6	144°	216°	61,8 mass % $\pm$ 1,5 mass %, pressurized
7	216°	288°	
8	72°	180°	
9	108°	216°	
10	144°	252°	
11	180°	288°	
12	144°	288°	
13	72°	252°	
14	108°	288°	
15	72°	288°	

4.3.3.6 Requirements for MFC power unit side connector

- a-1 Dimension change from 22 °C down to –20 °C –0,05 mm or less
- a-2 Dimension change from 22 °C up to 55 °C +0,05 mm or less
- b Chemical resistance Withstand fuel
- c Surface roughness: Finished area APA 0,0025-0,8/Rz 6,3 [ISO 1302:2002]
Others APA 0,008-2,5/Rz 25 [ISO 1302:2002]

4.3.3.7 Requirements for connector retainer of coupling on the MFC power unit side

The connector retainer of ratchet-type is required for the coupling on the MFC power unit side as shown in Figures 17, 18, 19, 20 and 21 with the dimensions and tolerances in Table 8.

Position before connection

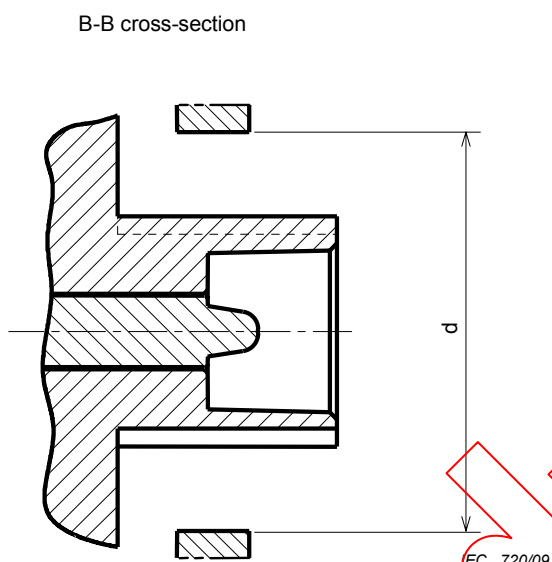


Figure 17 – Connector retainer (cross-sectional view before connection)

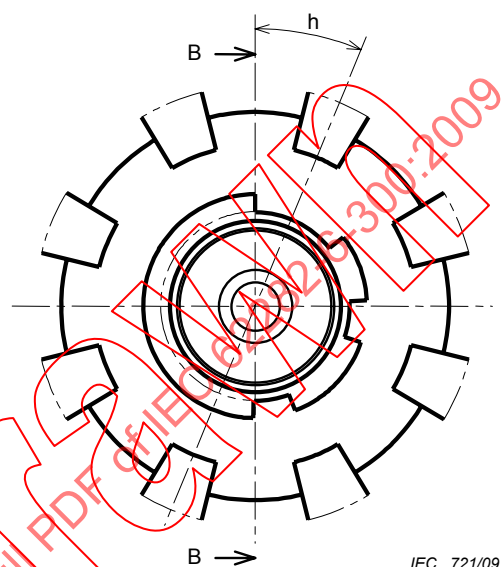
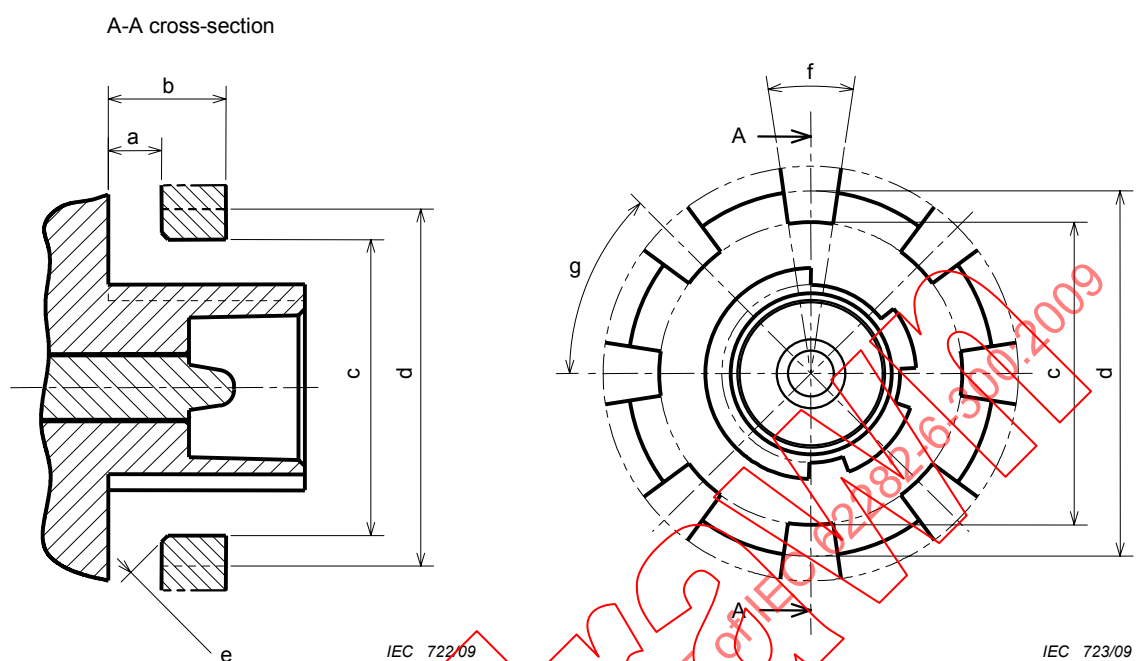


Figure 18 – Connector retainer (front-elevational view before connection)

Position when the cartridge is retained



NOTE Retainer rotated 22,5° from Figure 18

**Figure 19 – Connector retainer
(cross-sectional view when retained)**

**Figure 20 – Connector retainer
(front-elevational view when retained)**

Connected with mechanical retainer (reference drawing)

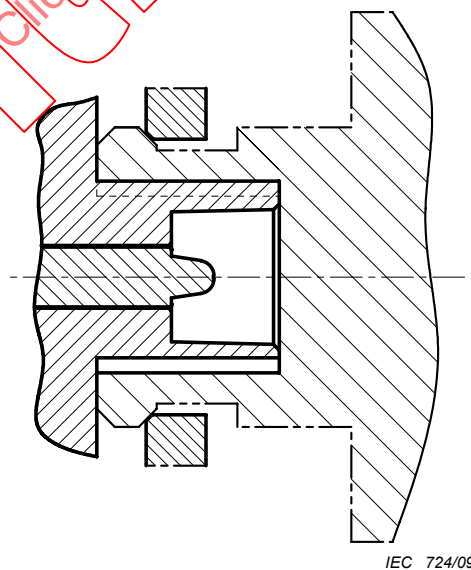


Figure 21 – Connector retainer engaged (cross-sectional view)

Table 8 – Dimension and tolerance for connector retainer on the MFC power unit

Mark	Value	Tolerance
a	1,65 mm	± 0,1 mm
b	3,65 mm	Max.
c	Ø 9,2 mm	± 0,03 mm
d	Ø 11,1 mm	± 0,05 mm
e	C0 2 mm	± 0,03 mm
f	17,0°	± 0,5°
g	45,0°	± 0,5°
h	22,5°	± 0,5°

4.3.3.8 Requirements for cartridge side connector

- a Sealing Elastic material for sealing shall be located on the cartridge side connector
- b-1 Dimension change from 22 °C down to –20 °C –0,05 mm or less
- b-2 Dimension change from 22 °C up to 55 °C +0,05 mm or less
- c Chemical resistance Withstand fuel
- d Surface roughness: Sealing area APA 0,0025-0,8/Rz 6,3 [ISO 1302:2002]
Others APA 0,008-2,5/Rz 25 [ISO 1302:2002]

4.3.3.9 Requirements for cartridge side mechanical key

- a Dimension change from 22 °C down to –20 °C –0,05 mm or less
- b Dimension change from 22 °C up to 55 °C +0,05 mm or less

4.3.3.10 Requirements for cartridge body

Not applicable.

4.3.3.11 Valve sequence

Opening sequence

- a Completion of seal When the elastic material on the cartridge side connector touches the MFC power unit side connector hole, the seal is complete. It is completed before the initial valve rod position of 3,45 mm.
- b MFC power unit valve opening After the completion of seal, the MFC power unit side valve starts to open at the distance to open valve of 3,35 mm and completely open at the distance to stop valve of 3,05 mm.
- c Cartridge valve opening The cartridge side valve starts to open after the opening of the MFC power unit side valve.

Closing sequence

- d Cartridge valve closing The cartridge valve is closed first in the valve closing process.

- | | |
|--------------------------------|--|
| e MFC power unit valve closing | After the cartridge side valve closes completely, the MFC power unit side valve starts to close at the distance to open valve of 3,35 mm and completely closes at the initial valve rod position of 3,45 mm. |
| f Seal open | After the MFC power unit side valve closes completely, the seal open occurs. |

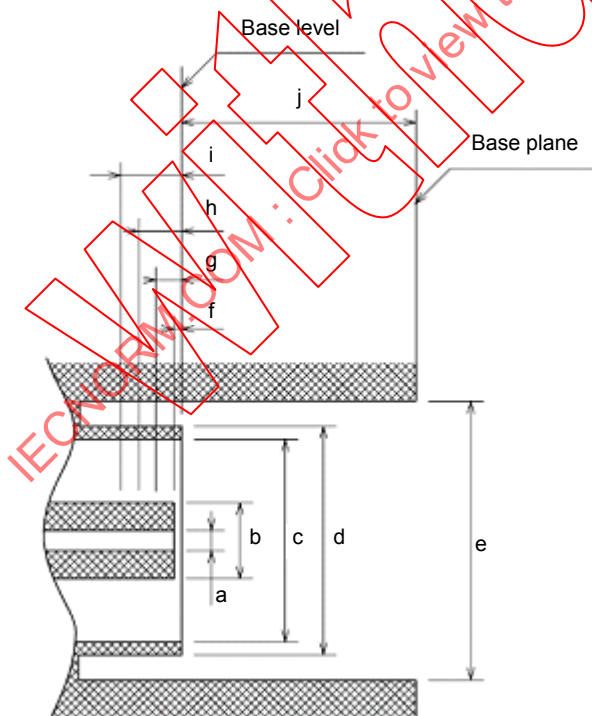
4.3.4 Type C

4.3.4.1 Basic information

- | | |
|----------------------|---|
| a Fuel type | Methanol and aqueous methanol solutions, non-pressurized |
| b Cartridge category | All types of cartridges: insert, exterior, attached and satellite types |
| c Connector category | All classifications of connector strength from I through III |
| d Cartridge size | No limitation regarding dimension and design (shape) in particular for insert, exterior, attached and satellite types |

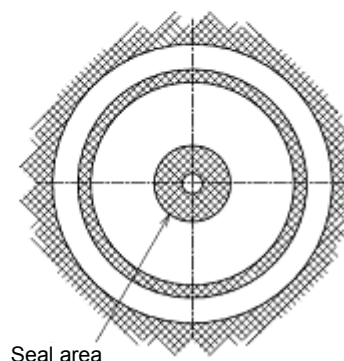
4.3.4.2 MFC power unit side connector design

The MFC power unit side connector design for Type C is shown in Figures 22 and 23 with the dimensions and tolerances in Table 9.



IEC 725/09

Figure 22 – MFC power unit side connector design (cross-sectional view)



IEC 726/09

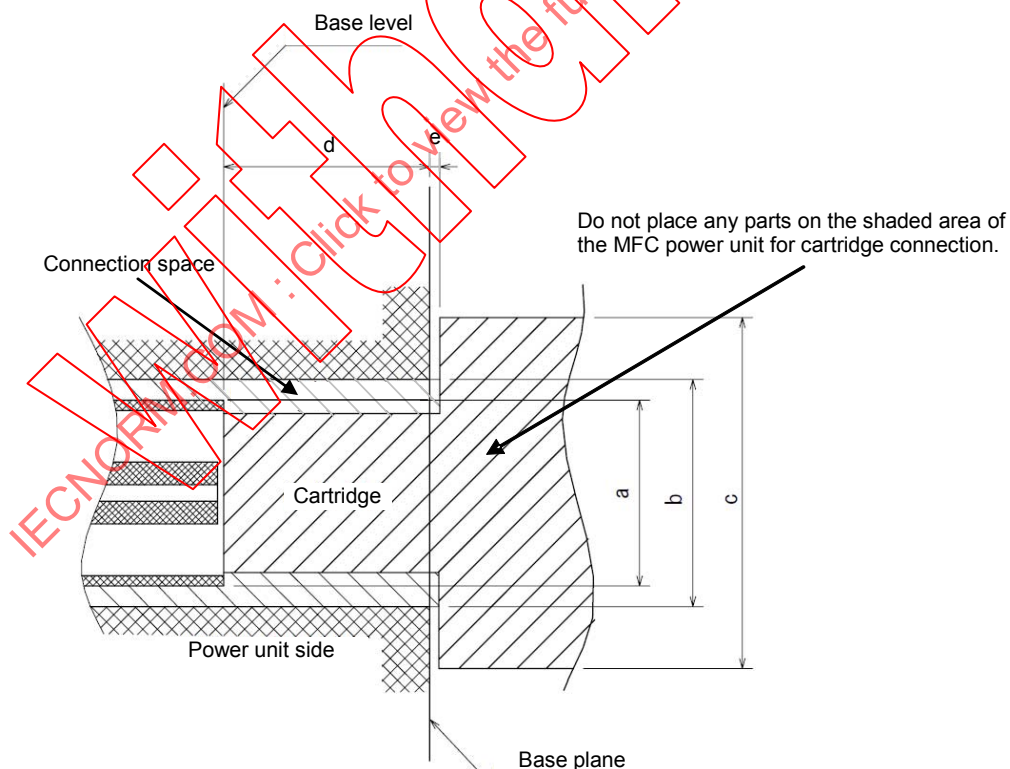
Figure 23 – MFC power unit side connector design (front-elevational view)

Table 9 – Dimension with tolerance for MFC power unit side connector

Item	Value	Tolerance
a Fuel hole diameter	0,8 mm	$\pm 0,1$ mm
b Seal area outer diameter	3,0 mm	$\pm 0,1$ mm
c Hole diameter	8,0 mm	$\pm 0,1$ mm
d Outer diameter	9,0 mm	$\pm 0,1$ mm
e Outer hole diameter	10,0 mm	+0,0/–0,2 mm
f Initial seal surface position	0,8 mm	$\pm 0,05$ mm
g Connector seal position	0,95 mm	$\pm 0,05$ mm
h Distance to open valve	0,95 mm	$\pm 0,05$ mm
i Distance to stop valve	1,55 mm	$\pm 0,05$ mm
j Distance to top of outer hole	11,0 mm	+0,2/–0,0 mm
k Force to open MFC power unit valve	2,4 N	$\pm 0,2$ N

4.3.4.3 Space not in conflict with the cartridge connected to the MFC power unit

The space to accommodate the cartridge when a cartridge is connected to the MFC power unit through Type C connectors is shown in Figure 24 with the dimensions and tolerances in Table 10.



IEC 727/09

Figure 24 – Cartridge space (cross-sectional view)

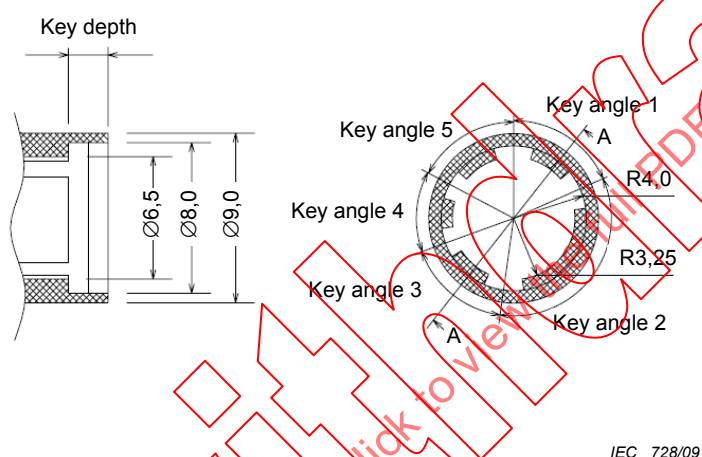
Table 10 – Dimension with tolerance for cartridge space within MFC power unit

Mark	Value	Tolerance
a	∅ 9,0 mm	
b	∅ 10,0 mm	+0,0/–0,2 mm
c	Cartridge body size	
d	11,0 mm	+0,2/–0,0 mm
e	0,5 mm	

4.3.4.4 MFC power unit side mechanical key

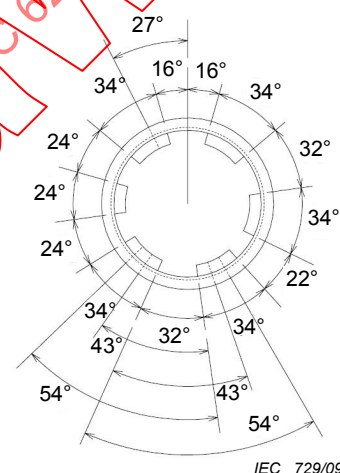
The mechanical keys on the MFC power unit side for Type C connectors are shown in Figures 25, 26, and 27 with the key locations, dimensions and tolerances in Table 11.

Dimensions in millimetres



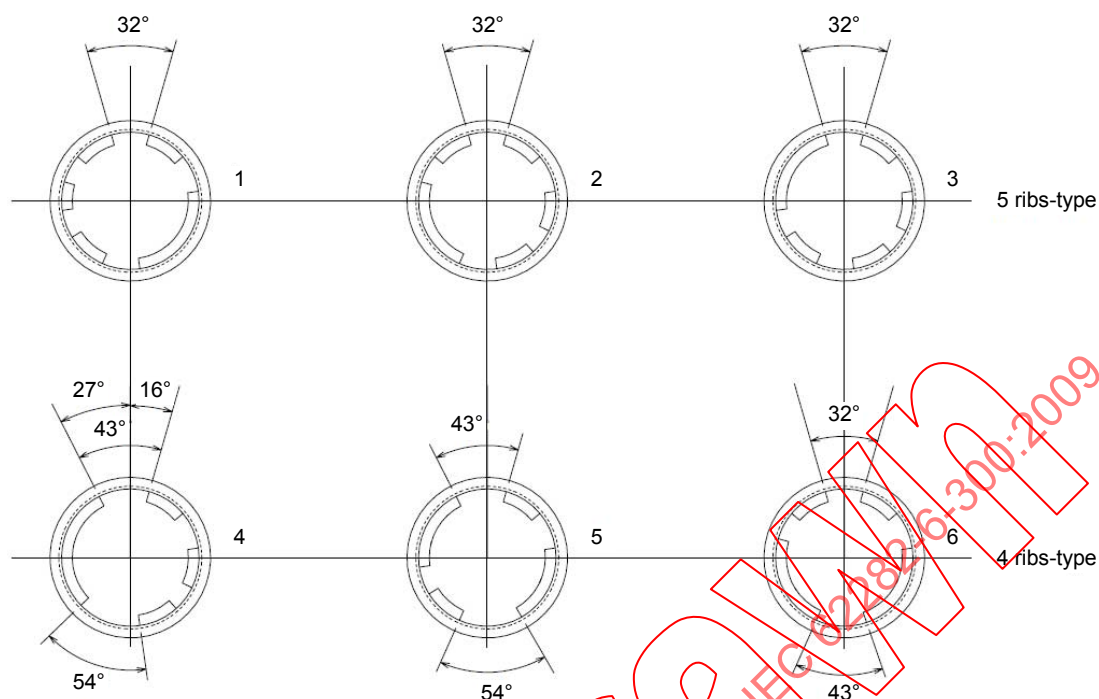
IEC 728/09

**Figure 25 – Mechanical key
(cross-sectional view)**



IEC 729/09

**Figure 26 – Mechanical key
(front-elevational view)**



IEC 730/09

Figure 27 – Mechanical key variation with key number

There are six keys in Type C connectors. Mechanical key number 1 for non-pressurized cartridges of 98,0 mass % $\pm$ 1,5 mass % methanol, number 2 for non-pressurized cartridges of 64,0 mass % $\pm$ 1,5 mass % methanol, and number 3 for non-pressurized cartridges of 61,8 mass % $\pm$ 1,5 mass % methanol. And the rest are for future applications.

Table 11 – Key location and dimension with tolerance for mechanical key

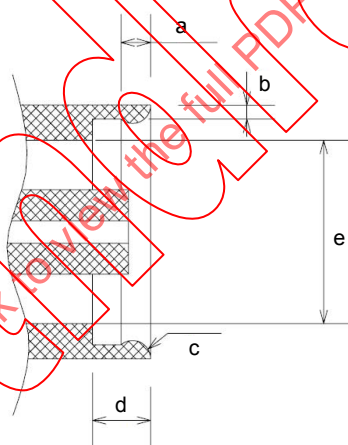
Key no.	Key depth mm	Key angle 1 °	Key angle 2 °	Key angle 3 °	Key angle 4 °	Key angle 5 °	Assignment of the key to methanol solution
1	2,1	66	122	62	48	62	98,0 mass % $\pm$ 1,5 mass %, non-pressurized
2	2,1	66	61	61	110	62	64,0 mass % $\pm$ 1,5 mass %, non-pressurized
3	2,1	66	61	61	62	110	61,8 mass % $\pm$ 1,5 mass %, non-pressurized
4	2,1	71,5	61	72	155,5	-	
5	2,1	71,5	111	73	104,5	-	
6	2,1	66	127,5	104,5	62	-	

4.3.4.5 Requirements for MFC power unit side connector

- | | | |
|-----|--|---|
| a | Sealing | Elastic material for sealing shall be located on the MFC power unit side connector. |
| b-1 | Dimension change from 22 °C down to –20 °C | –0,05 mm or less |
| b-2 | Dimension change from 22 °C up to 55 °C | +0,05 mm or less |
| c | Chemical resistance | Withstand methanol |
| d | Surface roughness | APA 0,008-2,5/Rz 6,3 [ISO 1302:2002] |
| e | Other requirement | The MFC power unit side connector is to be placed at 11 mm ± 0,05 mm in depth of a hole of Ø 10 mm as shown in Figure 22. |

4.3.4.6 Requirements for connector retainer of coupling on the MFC power unit side

The connector retainer of a snap hook mechanism is required on the MFC power unit side as shown in Figure 28 with the dimensions and tolerances in Table 12.



IEC 731/09

Figure 28 – Connector retainer (cross-sectional view)

Table 12 – Dimension and tolerance for the MFC power unit side connector retainer

Mark	Value	Tolerance
a	1,06 mm	± 0,05 mm
b	0,5 mm	± 0,05 mm
d	R0,65	± 0,05 mm
d	2,1 mm	± 0,05 mm
e	Ø 6,5 mm	± 0,1 mm

4.3.4.7 Requirements for cartridge side connector

a	Material	Withstand fuel
b-1	Dimension change from 22 °C down to –20 °C	–0,05 mm or less
b-2	Dimension change from 22 °C up to 55 °C	+0,05 mm or less
c	Surface roughness	APA 0,008-2,5/Rz 6,3 [ISO 1302:2002]

4.3.4.8 Requirements for cartridge side mechanical key

a	Dimension change from 22 °C down to –20 °C	–0,05 mm or less
b	Dimension change from 22 °C up to 55 °C	+0,05 mm or less

4.3.4.9 Requirements for cartridge body

Not applicable.

4.3.4.10 Valve sequence

Opening sequence

a	Completion of sealing	The seal is completed at the seal position of 0,95 mm.
b	MFC power unit valve opening	After the completion of seal, the MFC power unit valve starts to open and completely opens at the distance to open of 1,15 mm.
c	Cartridge valve opening	The cartridge valve starts to open after the opening of the MFC power unit valve.

Closing sequence

d	Cartridge valve closing	The cartridge valve is closed first in the valve closing process.
e	MFC power unit valve closing	After the cartridge valve closes completely, the MFC power unit valve starts to close at the distance to open valve of 1,15 mm and completely closes at the seal position of 0,95 mm.
f	Seal open	After the MFC power unit side valve closes completely, the seal open occurs at the seal position of 0,95 mm.

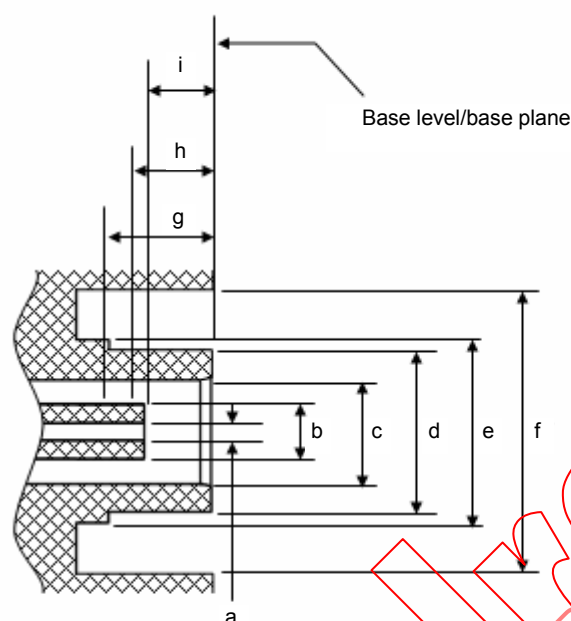
4.3.5 Type D

4.3.5.1 Basic information

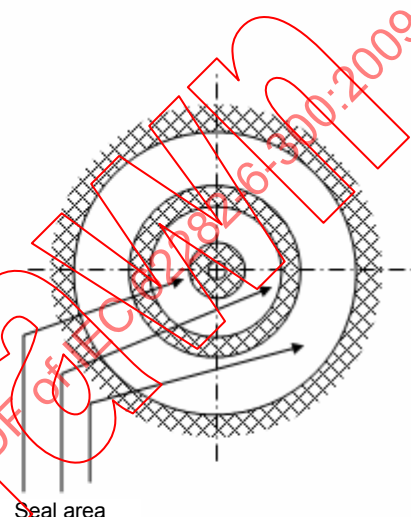
a	Fuel type	Methanol and aqueous methanol solutions, pressurized and non-pressurized
b	Cartridge category	All types of cartridges: insert, exterior, attached and satellite types
c	Connector category	All classifications of connector strength from I through IV
d	Cartridge size	No limitation regarding dimension and design (shape) in particular for insert, exterior, attached and satellite types

4.3.5.2 MFC power unit side connector design

The MFC power unit side connector design for type D is shown in Figures 29 and 30 with the dimensions and tolerance in Table 13.



IEC 732/09



IEC 733/09

Figure 29 – MFC power unit side connector design (cross-sectional view)

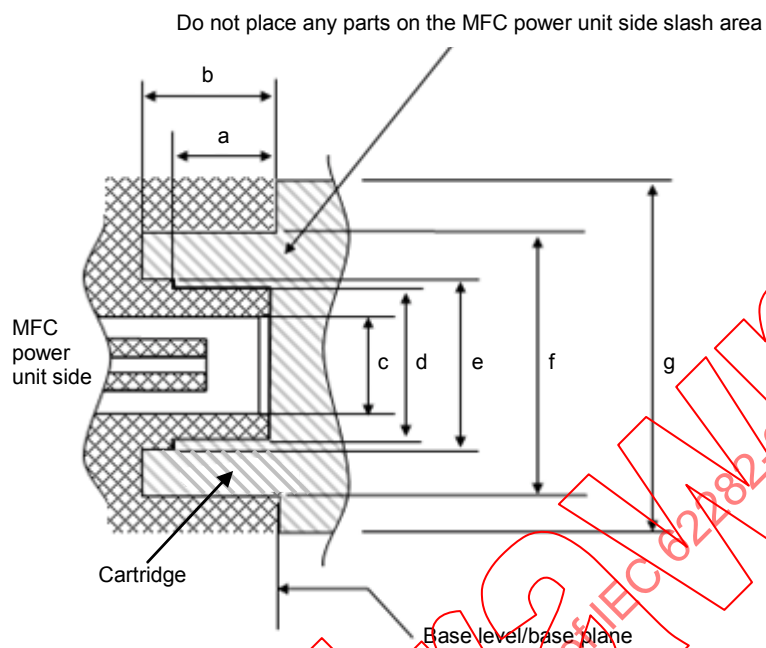
Figure 30 – MFC power unit side connector design (front-elevational view)

Table 13 – Dimension with tolerance for MFC power unit side connector

Item	Value	Tolerance
a Fuel hole diameter	0,8 mm	$\pm 0,01$ mm
b Rod outer diameter	2,5 mm	$\pm 0,01$ mm
c Inner seal diameter	4,8 mm	$\pm 0,01$ mm
d Outer seal diameter	7,4 mm	$\pm 0,01$ mm
e Outer diameter with key	8,4 mm	$\pm 0,01$ mm
f Outer diameter	13,0 mm	$\pm 0,02$ mm
g Distance to stop valve	4,6 mm	$\pm 0,01$ mm
h Distance to open valve	3,6 mm	$\pm 0,01$ mm
i Distance to top of outer hole	3,1 mm	$\pm 0,05$ mm

4.3.5.3 Space not in conflict with the cartridge connected to the MFC power unit

The space to accommodate the cartridge when a cartridge is connected to the MFC power unit through Type D connectors is shown in Figure 31 with the dimensions and tolerances in Table 14.



IEC 734/09

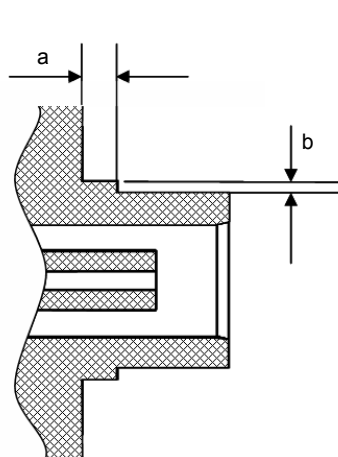
**Figure 31 – Cartridge space for insert cartridge
(cross-sectional view)**

Table 14 – Dimension with tolerance for the cartridge space in MFC power unit

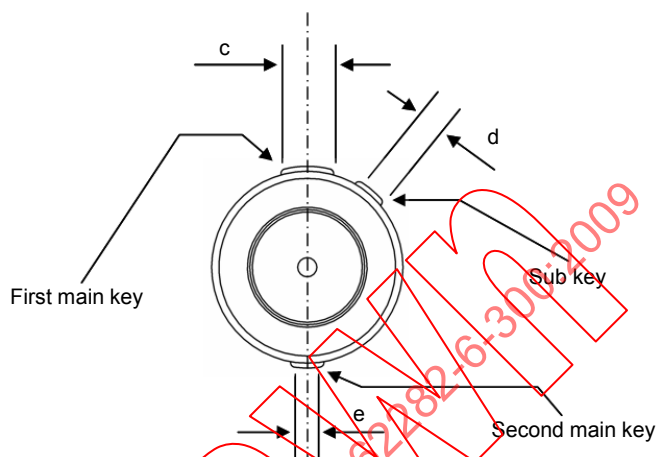
Mark	Value	Tolerance
a	4,9 mm	± 0,01 mm
b	6,4 mm	± 0,01 mm
c	4,8 mm	± 0,01 mm
d	7,4 mm	± 0,01 mm
e	8,4 mm	± 0,01 mm
f	13,0 mm	± 0,02 mm
g	Cartridge	

4.3.5.4 MFC power unit side mechanical key

The mechanical keys on the MFC power unit side for Type D connectors are shown in Figures 32, 33 and 34 with the key locations, dimensions and tolerances in Tables 15 and 16.



IEC 735/09



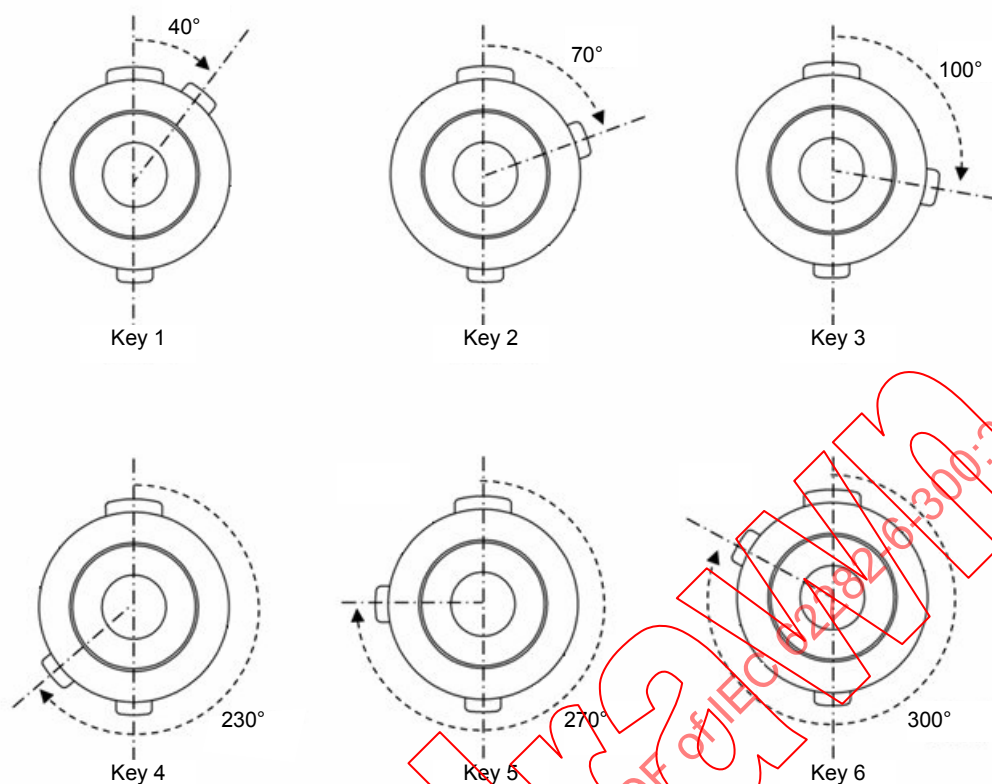
IEC 736/09

**Figure 32 – Mechanical key
(cross-sectional view)**

**Figure 33 – Mechanical key
(front-elevational view)**

Table 15 – Dimension with tolerance for mechanical key

Mark	Value	Tolerance
a	1,5 mm	$\pm 0,01$ mm
b	0,5 mm	$\pm 0,01$ mm
c	2,2 mm	$\pm 0,01$ mm
d	1,4 mm	$\pm 0,01$ mm
e	1,4 mm	$\pm 0,01$ mm



IEC 737/09

Figure 34 – Mechanical key variation with key number

There are six keys in Type D connectors. Mechanical key number 1 is for non-pressurized cartridges of 98,0 mass % $\pm$ 1,5 mass % methanol, number 2 for 64,0 mass % $\pm$ 1,5 mass % methanol, and number 3 for 61,8 mass % $\pm$ 1,5 mass % methanol. Mechanical key number 4 is for pressurized cartridges of 98,0 mass % $\pm$ 1,5 mass % methanol, number 5 for 64,0 mass % $\pm$ 1,5 mass % methanol, and number 6 for 61,8 mass % $\pm$ 1,5 mass % methanol.

Table 16 – Key location for mechanical key

Key no.	Angle between first main key and sub key in clockwise direction °	Assignment of the key
1	40	98,0 mass % $\pm$ 1,5 mass %, non-pressurized
2	70	64,0 mass % $\pm$ 1,5 mass %, non-pressurized
3	100	61,8 mass % $\pm$ 1,5 mass %, non-pressurized
4	230	98,0 mass % $\pm$ 1,5 mass %, pressurized
5	270	64,0 mass % $\pm$ 1,5 mass %, pressurized
6	300	61,8 mass % $\pm$ 1,5 mass %, pressurized

4.3.5.5 Requirements for MFC power unit side connector

a	Sealing	Elastic material shall be located on the MFC power unit side connector.	
b-1	Dimension change from 22 °C down to –20 °C	–0,05 mm or less	
b-2	Dimension change from 22 °C up to 55 °C	+0,05 mm or less	
c	Chemical resistance	Withstand methanol	
d	Surface roughness	Finished area	APA 0,0025 – 0,8/Rz 6,7 [ISO 1302:2002]
		Others	APA 0,008 – 2,5/Rz 25 [ISO 1302:2002]
e	Other requirement	Maintain the material characteristics such as impact resilience and abrasion resistance appropriate for the lifetime of the MFC power unit.	

4.3.5.6 Requirements for connector retainer of coupling on the MFC power unit side

A connector retainer is required on the MFC power unit side as shown in Figures 35 and 36 with the dimensions and tolerances in Table 17.

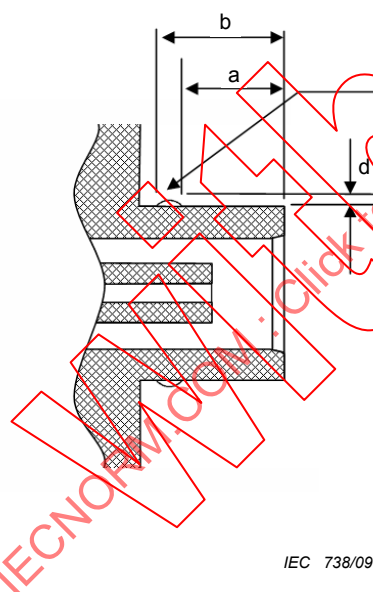


**Figure 35 – Connector retainer
(cross-sectional view)**

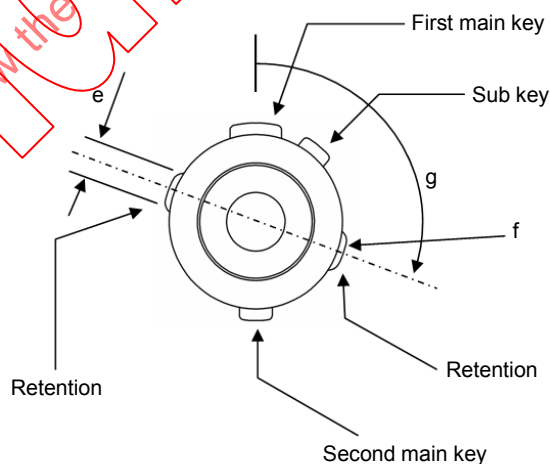


**Figure 36 – Connector retainer
(front-elevational view)**

Table 17 – Dimension and tolerance for the MFC power unit side retainer

Mark	Value	Tolerance
a	4,35 mm	± 0,01 mm
b	5,45 mm	± 0,01 mm
c	Ø 0,70 mm	± 0,01 mm
d	0,27 mm	± 0,01 mm
e	1,76 mm	± 0,01 mm
f	Ø 3,97 mm	± 0,01 mm
g	150°	± 0,2°

4.3.5.7 Requirements for cartridge side connector

- b-1 Dimension change from 22 °C down to –20 °C –0,05 mm or less
- b-2 Dimension change from 22 °C up to 55 °C +0,05 mm or less
- c Surface roughness Finished area APA 0,0025 – 0,8/Rz 6,7 [ISO 1302:2002]
Others APA 0,008 – 2,5/Rz 25 [ISO 1302:2002]

4.3.5.8 Requirements for cartridge side mechanical key

- a Dimension change from 22 °C down to –20 °C –0,05 mm or less
- b Dimension change from 22 °C up to 55 °C +0,05 mm or less

4.3.5.9 Requirements for cartridge body

Not applicable.

4.3.5.10 Valve sequence

Opening sequence

- a Completion of sealing The seal is completed at the seal position of 3,1 mm.
- b MFC power unit valve opening After the completion of seal, the MFC power unit valve starts to open at the distance to open valve of 3,6 mm and is completely open at the distance to stop valve of 4,6 mm.
- c Cartridge valve opening The cartridge valve starts to open after the opening of the MFC power unit valve.

Closing sequence

- d Cartridge valve closing The cartridge valve is closed first in the valve closing process.
- e MFC power unit valve closing After the cartridge valve closes completely, the MFC power unit valve starts to close at the distance to open valve of 3,6 mm and completely closes at the initial valve rod position of 3,1 mm.

f Seal open

After the MFC power unit valve closes completely, the seal open occurs at the seal position of 3,1 mm.

4.4 Type tests for interchangeable fuel connectors

4.4.1 Test types

The interchangeable connectors shall be subject to the following type tests.

a) Interchangeable connector connection test with a fuel cartridge

Set up the connectors with a manufacturer's fuel cartridge and a device test fixture, and then proceed to conduct the tests as specified in Table 18. Prior to conducting the tests in Table 18, determine the strength category of the connector from connector strength classes I to IV as defined in Table 19. Also, use Table 22 for determining the external forces that are applicable to the tests in Table 18.

b) Interchangeable connector connection test with an end use MFC device

Set up the connectors with a cartridge test fixture and a manufacturer's device, and then proceed to conduct the tests as specified in Table 18. Prior to conducting the tests in Table 18, determine the strength category of the connector from connector strength class I to IV as defined in Table 19. Also, use Table 22 for determining the external forces that are applicable to the tests in Table 18.

4.4.2 Mechanical strength requirement for interchangeable fuel connectors

Interchangeable fuel connectors shall have the following mechanical strengths.

- a) No leakage, no fuel vapour loss, and no fractures that may lead to leakage or fuel vapour loss shall occur when a force is applied in the process of connecting, using as connected, or disconnecting of a MFC power unit and a cartridge as long as the force is within a range reasonably expected in the proper usage (f_1 : forces in normal operation).
- b) The interchangeable fuel connector shall be constructed, such that:
 - 1) in normal operation, the interchangeable fuel connector shall withstand a force (f_1) as shown in Table 22 without damage to the power unit or cartridge. Disconnection of the cartridge is permissible, and
 - 2) in foreseeable misuse, the interchangeable cartridge side connector shall not damage the interchangeable MFC power unit side connector at a force up to f_2 as shown in Table 22. The cartridge may sustain damage, but no leakage shall occur (see Figures 39, 41, 43, 45, 47, and 48). This is not applicable to compression tests.
- c) When the cartridge side connector is designed as described in the foregoing (b2), it shall comply with the safety requirements provided in IEC/PAS 62282-6-1; it shall not cause leakage, fuel vapour loss, fire, or explosion.

Compliance with this interchangeability standard shall be verified by interchangeable fuel connector type tests.

Interchangeable fuel connector type tests shall be performed on each connector classification by the combination of the test samples shown in Tables 20 and 21. The type test results will show to which classification the tested connector belongs.

NOTE This standard does not cover those cases where the MFC power unit is damaged when the cartridge side connector is coupled with the MFC power unit connector by a force larger than f_2 , the force specified as the maximum for the protection of the MFC power unit.

4.4.3 Test parameters

Type tests as described in Table 18 shall be conducted on the coupling part of connectors based on the connecting action, usage as connected and disconnecting action. Every test from 4.4.9.1 to 4.4.9.8 except 4.4.9.7 shall be performed using the normal operation as provided in 4.4.2 a). For foreseeable misuse as provided in 4.4.2 b) and c), six tests from 4.4.9.2 to 4.4.9.7 shall be conducted.

Table 18 – Interchangeable fuel connector type tests

Clause	Test item	Normal operation ^a	Foreseeable misuse ^b
4.4.9.1	Compression test for proper combination and correct orientation	+	–
4.4.9.2 a) and b)	Compression test for proper combination and incorrect orientation	+	+
4.4.9.3 a) and b)	Compression test for improper mechanical key combination	+	+
4.4.9.4 a) and b)	Tensile test	+	+
4.4.9.5 a) and b)	Torsion test	+	+
4.4.9.6 a) and b)	Bending test	+	+
4.4.9.7	Drop test	–	+
4.4.9.8	Vibration test	+	–
^a + indicates tests to be conducted – indicates tests not required ^b “Proper combination” and “improper combination” (as mentioned under compression tests) refer to the mechanical key engagement.			

4.4.4 Classification of cartridge size and connector strength

Interchangeable fuel connector type tests shall be conducted in accordance with the connector strength classification in Table 19.

Table 19 – Classification of cartridge size and connector strength

Cartridge size	Fuel capacity of cartridge	Connector strength requirement
S	Up to 50 cm ³ (including 50 cm ³)	I
M	Over 50 cm ³ to 100 cm ³ (including 100 cm ³)	II
L	Over 100 cm ³ to 200 cm ³ (including 200 cm ³)	III
XL	Over 200 cm ³ to 1 000 cm ³ (including 1 000 cm ³)	IV
NOTE 1 S, M, L size cartridges are intended to be used for hand-held equipment or transportable equipment, xl is intended to be used for movable equipment covered by IEC 60950-1. NOTE 2 For a given cartridge size, the manufacturer's design must meet the connector strength requirement in the table.		

4.4.5 Test fixtures

A test fixture shall be used in each test.

The dimensions and mass of test fixtures are shown in Tables 20 and 21.

If testing a manufacturer's MFC power unit, select the test fixture described in Table 21. This fixture represents a typical cartridge. If testing a manufacturer's fuel cartridge, select the test fixture described in Table 20. This fixture represents an electronic device such as a laptop or MFC power system. The fuel reservoir in the test fixture shall be 3 ml or more in capacity and filled to 90 mass % or more with fuel (see Annex B).

If a connector passes Class "I" connector type tests on Table 22, the connector is classified as having Class I connector strength.

Table 20 – Device test fixture for cartridge testing

Classification of connector strength	Device test fixture for cartridge testing	
	Dimensions a × b × c in Annex B, Clause B.1	Mass
I	a: 90 mm ± 9 mm b: 50 mm ± 5 mm c: 20 mm ± 2 mm	100 g ± 10 g
II	a: 90 mm ± 9 mm b: 50 mm ± 5 mm c: 40 mm ± 4 mm	200 g ± 20 g
III	a: 250 mm ± 25 mm b: 140 mm ± 14 mm c: 100 mm ± 10 mm	4 kg ± 0,4 kg
IV	a: 410 mm ± 41 mm b: 310 mm ± 31 mm c: 120 mm ± 12 mm	18 kg ± 1,0 kg
NOTE 1 I, II, III are intended to be used for HAND-HELD EQUIPMENT or TRANSPORTABLE EQUIPMENT, IV is intended to be used for MOVABLE EQUIPMENT covered by IEC 60950-1.		

Table 21 – Cartridge test fixture for device testing

Classification of connector strength	Cartridge test fixture for device testing	
	Dimensions Ø d × e in Annex B, Clause B.3	Mass
I	d: 35 mm ± 3 mm e: 65 mm ± 6 mm	70 g ± 7 g
II	d: 35 mm ± 3 mm e: 125 mm ± 12 mm	135 g ± 13 g
III	d: 45 mm ± 4 mm e: 150 mm ± 15 mm	260 g ± 26 g
IV	d: 80 mm ± 8 mm e: 200 mm ± 20 mm	1 150 g ± 115 g
NOTE 1 I, II, III are intended to use for HAND-HELD EQUIPMENT or TRANSPORTABLE EQUIPMENT, IV is intended to use for MOVABLE EQUIPMENT covered by IEC 60950-1.		
NOTE 2 If the cartridge test fixture does not fit into the manufacturer's end-use device, then the device manufacturer may modify the dimensions of the cartridge test fixture to fit into the device, but with the same weight.		

4.4.6 Forces expected in normal operation and in foreseeable misuse (f_1 and f_2)

Table 22 defines external forces that are reasonably expected in normal operation and in foreseeable misuse. A height of 1,2 m is required for the drop test of the connector strength classification of I to III, while 0,75 m is required for IV. For vibration tests, the test conditions as provided in IEC/PAS 62282-6-1 shall be applicable.

In the type tests to be described later, the force f_1 applied to the fuel connectors of both cartridge and MFC power unit shall not cause any fractures, leakage, or fuel vapour loss. When f_2 is applied, the cartridge side connector may be damaged, but no damage shall occur to the MFC power unit side connector or its adjacent parts. No leakage and no fuel vapour loss shall be allowed in both cases.

Table 22 – External forces expected in normal operation and foreseeable misuse

Test Item	Connector strength	Normal operation		Foreseeable misuse	
		f_1 : Force in normal operation	Passing criteria for cartridges	f_2 : Force in foreseeable misuse	Passing criteria for cartridges
Compression test for proper combination and correct orientation	I through IV	20 N	No fractures, no leakage, no fuel vapour loss	-	-
Compression test for proper combination and incorrect orientation	I through IV	20 N	No fractures, no leakage, no fuel vapour loss, no valve opening	51 N	No leakage, no fuel vapour loss, no valve opening
Compression test for improper mechanical key combination	I through IV	20 N	No fractures, no leakage, no fuel vapour loss, no valve opening	51 N	No leakage, no fuel vapour loss, no valve opening
Tensile test	I through IV	11,4 N	No fractures, no leakage, and no fuel vapour loss. Disconnection is acceptable	29 N	Disconnection with no leakage and no fuel vapour loss
Torsion test	I	0,177 N·m	No fractures, no leakage, and no fuel vapour loss. Disconnection is acceptable	0,89 N·m	Rotation or disconnection with no leakage and no fuel vapour loss
	II	0,21 N·m		1,05 N·m	
	III	0,28 N·m		1,40 N·m	
	IV	1,12 N·m		5,6 N·m	
Bending test	I	0,108 N·m	No fractures, no leakage, and no fuel vapour loss. Disconnection is acceptable	3,1 N·m	Disconnection with no leakage and no fuel vapour loss
	II	0,32 N·m		4,9 N·m	
	III	0,84 N·m		6,7 N·m	
	IV	5,4 N·m		9,7 N·m	
Drop test	I through III	-	-	1,2 m; hardwood (such as oak)	Disconnection with no leakage and no fuel vapour loss
	IV	-		0,75 m; hardwood (such as oak)	
Vibration test	I through IV	As per IEC/PAS 62282-6-1	IEC/PAS 62282-6-1	-	-

NOTE 1 f_1 and f_2 have been determined based on ergonomic data of the force generated by human fingers, except for those in the drop and vibration tests. Annex A provides complete information on the ergonomic data and the calculation of f_1 and f_2 . For the torsion and bending tests, a value is assigned to each connector strength classification because the torsion torque and bending moment are dependent on the cartridge size.

NOTE 2 Passing criteria for MFC power unit in all tests: the criteria for cartridge and no fractures.

4.4.7 Number of samples

a) Cartridge side connector

The number of samples shall be three (3) for cartridge side connectors, and, unless otherwise specified, three samples shall be tested for each direction when a particular test requires trials in different directions.

Replacement or reuse of a cartridge during a test shall be left to the discretion of the manufacturer.

b) MFC power unit connector

The number of samples shall be three (3) for MFC power unit connectors, and, unless otherwise specified, three samples shall be tested for each direction when a particular test requires trials in different directions.

Replacement or reuse of a manufacturer's product (device) during a test shall be left to the discretion of the manufacturer.

4.4.8 Laboratory conditions

The ambient temperature of the testing environment shall be $22\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, and no specific conditions are provided for pressure and humidity.

4.4.9 Type tests

4.4.9.1 Compression test for proper combination and orientation

Normal operation test

Purpose: The purpose of this type test is to simulate affixing, insertion, or connection forces of fuel cartridges during normal use and to verify that the passing criteria are satisfied. Test will include compression evaluations for proper combination and orientation (normal use).

Test procedure a (Testing a manufacturer's cartridge): Connect a cartridge to a device test fixture as specified in Table 20 in the proper manner and generate a compression force in the direction of the connecting axis using a compression testing machine. After loading 20 N at a compression speed of 12,7 mm/min or less and holding it for 5 s, release the load and disconnect. Inspect for any fractures or leakage on both cartridge and device test fixture. Follow with a single connect/disconnect operation of the connectors. Inspect for any fractures, leakage, or fuel vapour loss on both cartridge and device test fixture. Connect a new cartridge for 5 min and disconnect. Again, inspect for any fractures or leakage.

Test procedure b (Testing a manufacturer's device): Connect a cartridge test fixture to a device as specified in Table 21 in the proper manner and generate a compression force in the direction of the connecting axis using a compression testing machine. After loading 20 N at a compression speed of 12,7 mm/min or less and holding it for 5 s, release the load and disconnect. Inspect for any fractures or leakage on both cartridge test fixture and device. Follow with a single connect/disconnect operation of the connectors. Inspect for any fractures, leakage, or fuel vapour loss on both cartridge test fixture and device. Connect a new cartridge test fixture for 5 min and disconnect. Again, inspect for any fractures or leakage.

Passing criteria: No fractures, no leakage, and no fuel vapour loss. Fractures, leakage and fuel vapour loss shall be determined on the basis of the procedure described in Figure 37. No drops of liquid shall be observed on the paper, by means of a visual check, when the connector is held upside down. Do not allow the connector to touch the paper.

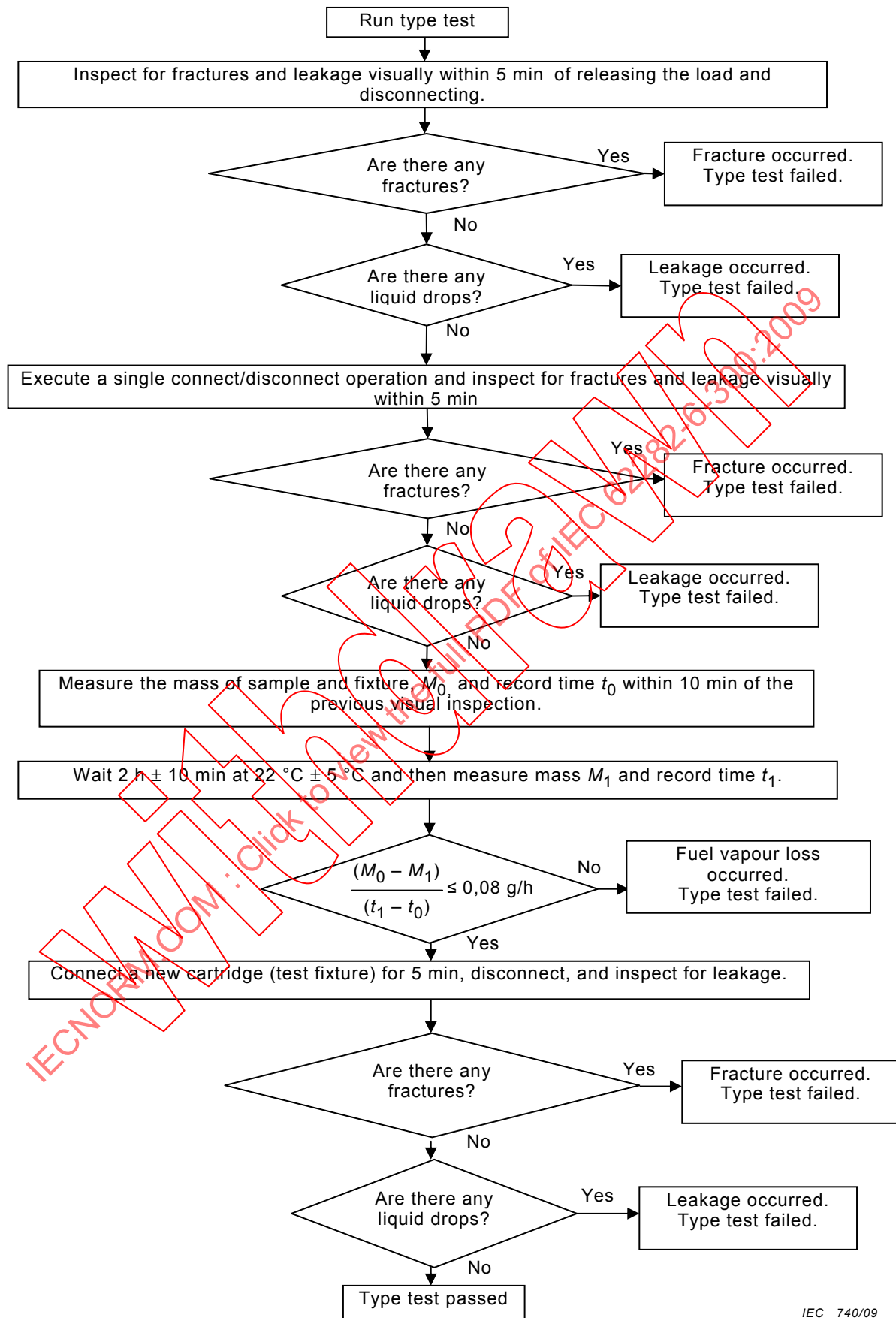


Figure 37 – Flow chart for connector type tests: Compression test for proper combination and correct orientation in normal operation on a manufacturer's cartridge or a manufacturer's end use MFC device

4.4.9.2 Compression test for proper combination and incorrect orientation

a) Normal operation test

Purpose: The purpose of this type test is to simulate affixing, insertion, or connection forces of fuel cartridges during normal use and reasonably foreseeable misuse and to verify that the passing criteria are satisfied.

Test procedure a (Testing a manufacturer's cartridge): Start with an incorrect orientation that is most likely the worst case. Attempt connecting a cartridge to a device test fixture as specified in Table 20 in the incorrect orientation for the mechanical key to engage and generate a compression force in the direction of the connecting axis using a compression testing machine. A compressive force shall be applied to the exposed surface of the enclosure gradually at a rate of 12,7 mm/min or less. Force applicator shall exert 20 N for 5 s. Verify that no valve opening occurs on either cartridge or device test fixture. Release the load and disconnect. Inspect for any fractures or leakage on both cartridge and device test fixture. Then follow with a properly oriented single connect/disconnect operation of the connectors. Inspect for any fractures, leakage, or fuel vapour loss on both cartridge and device test fixture. Connect a new cartridge for 5 min and disconnect. Again, inspect for fractures or leakage.

Test procedure b (Testing a manufacturer's device): Start with an incorrect orientation that is most likely the worst case. Attempt connecting a cartridge test fixture to a device as specified in Table 21 in the incorrect orientation for the mechanical key to engage and generate a compression force in the direction of the connecting axis using a compression testing machine. A compressive force shall be applied to the exposed surface of the enclosure gradually at a rate of 12,7 mm/min or less. Force applicator shall exert 20 N for 5 s. Verify that no valve opening occurs on either cartridge test fixture or device. Release the load and disconnect. Inspect for any fractures or leakage on both cartridge test fixture and device. Then follow with a properly oriented single connect/disconnect operation of the connectors. Inspect for any fractures, leakage, or fuel vapour loss on both cartridge test fixture and device. Connect a new cartridge test fixture for 5 min and disconnect. Again, inspect for any fractures or leakage.

Passing criteria: No fractures, no leakage, no fuel vapour loss, and no valve opening. Leakage and fuel vapour loss shall be determined on the basis of the procedure described in Figure 38. No drops of liquid shall be observed on the paper, by means of a visual check, when the connector is held upside down. Do not allow the connector to touch the paper.

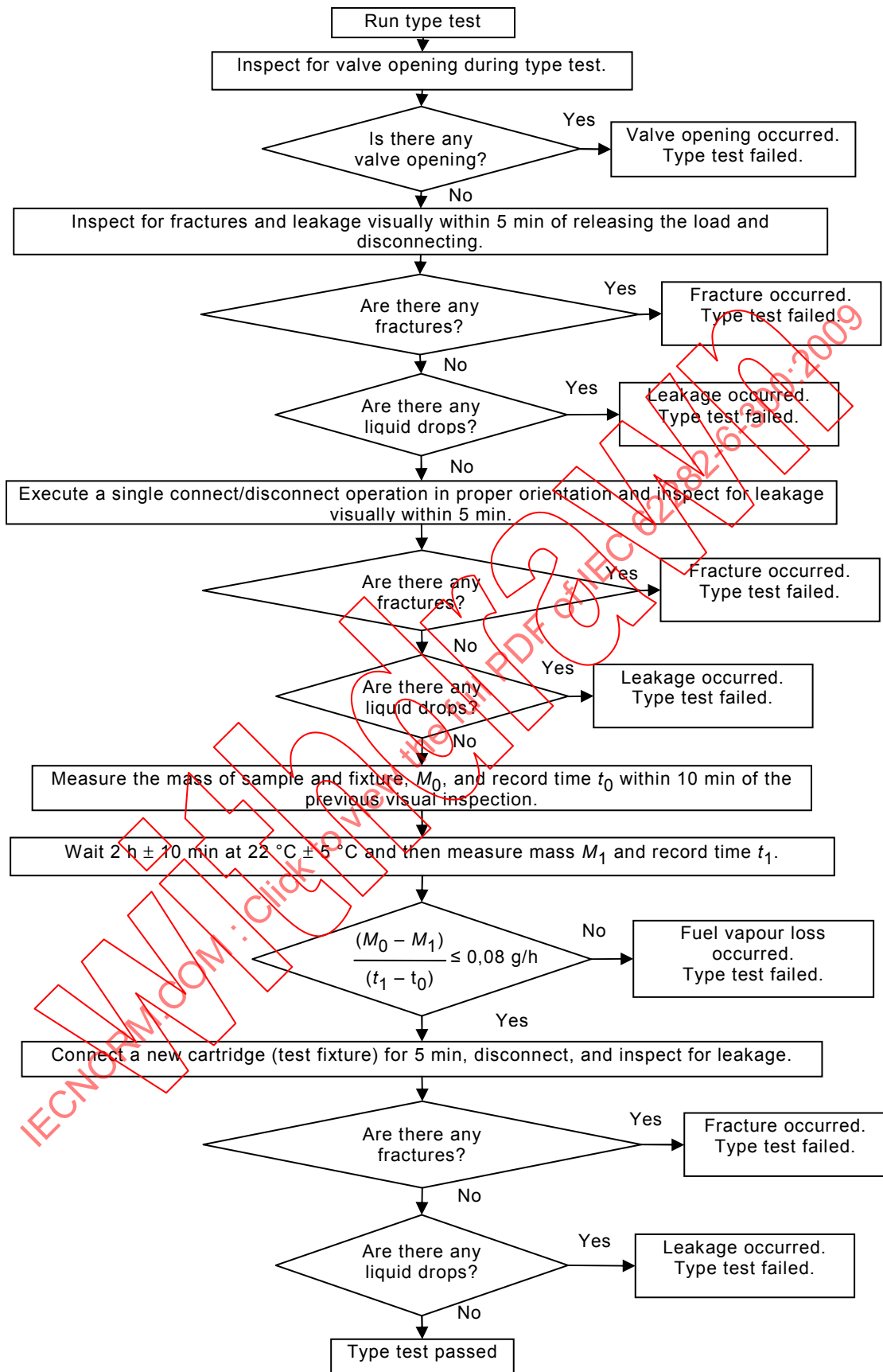


Figure 38 – Flow chart for connector type tests for: Compression test for proper combination and incorrect orientation in normal operation on a manufacturer's cartridge or a manufacturer's end use MFC device

b) Foreseeable misuse test

Purpose: The purpose of this type test is to simulate possible impacts that may occur when a user forces a cartridge side connector into a MFC power unit with an incorrect orientation for the mechanical key to engage, intending to connect the cartridge into the MFC power unit, and verify that the passing criteria are satisfied.

Test procedure a (Testing a manufacturer's cartridge): Start with an incorrect orientation that is most likely the worst case. Attempt connecting a cartridge to a device test fixture as specified in Table 20 in the incorrect orientation for the mechanical key to engage and generate a compression force in the direction of the connecting axis using a compression testing machine. A compressive force shall be applied to the exposed surface of the enclosure gradually at a rate of 12,7 mm/min or less. Force applicator shall exert 51 N for 5 s. Verify that no valve opening occurs on either the cartridge or the device test fixture. Release the load and disconnect. Inspect for any fractures or leakage on both cartridge and the device test fixture. Then follow with a properly oriented single connect/disconnect operation of the connectors. Inspect for any fractures, leakage, or fuel vapour loss on both cartridge and the device test fixture. Connect a new cartridge for 5 min and disconnect. Again, inspect for any fractures or leakage.

Test procedure b (Testing a manufacturer's device): Start with an incorrect orientation that is most likely the worst case. Attempt connecting a cartridge test fixture to a device as specified in Table 21 in the incorrect orientation for the mechanical key to engage and generate a compression force in the direction of the connecting axis using a compression testing machine. A compressive force shall be applied to the exposed surface of the enclosure gradually at a rate of 12,7 mm/min or less. Force applicator shall exert 51 N for 5 s. Verify that no valve opening occurs. Release the load and disconnect. Inspect for any fractures or leakage on both cartridge test fixture and device. Then follow with a properly oriented single connect/disconnect operation of the connectors. Again, inspect for any fractures, leakage, or fuel vapour loss on both cartridge test fixture and device. Connect a new cartridge test fixture for 5 min and disconnect. Inspect for any fractures or leakage.

Passing criteria: No leakage, no fuel vapour loss, and no valve opening. Leakage and fuel vapour loss shall be determined on the basis of the procedure described in Figure 39. No drops of liquid shall be observed on the paper, by means of a visual check, when the connector is held upside down. Do not allow the connector to touch the paper. No damage or fractures on the device side. The cartridge side connector may be damaged and unable to be reconnected due to this damage; this is acceptable.

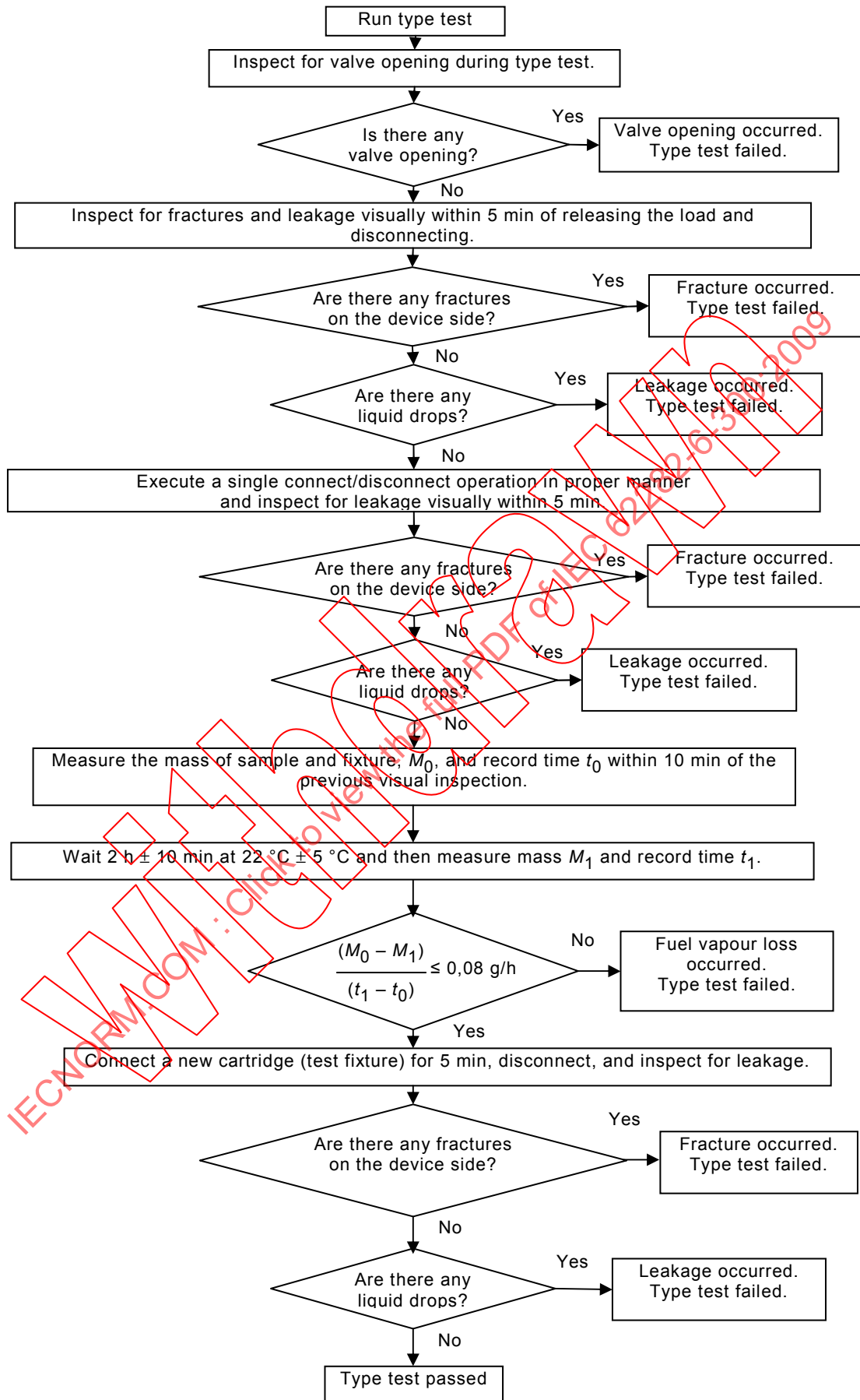


Figure 39 – Flow chart for connector type tests for: Compression test for proper combination and incorrect orientation in foreseeable misuse on a manufacturer's cartridge or a manufacturer's end use MFC device

4.4.9.3 Compression test for improper mechanical key combination

a) Normal operation test

Purpose: The purpose of this type test is to simulate possible impacts that may occur when a user forces a cartridge side connector with an incorrect mechanical key (which implies the user is inserting a wrong cartridge) into a MFC power unit, intending to connect the cartridge to the MFC power unit, and to verify that the passing criteria are satisfied.

Test procedure a (Testing a manufacturer's cartridge): Attempt connecting a cartridge to a device test fixture as specified in Table 20 but with an incorrect mechanical key, and generate a compression force in the direction of the connecting axis using a compression testing machine. The test should be conducted in the orientation as specified by the manufacturer that could result in a type test failure. After loading 20 N at a compression speed of 12,7 mm/min or less and holding it for 5 s, verify that no valve opening occurs on either the cartridge or the device test fixture. Release the load and disconnect. Inspect for any fractures or leakage on both cartridge and device test fixture. Then follow with a single connect/disconnect operation using a cartridge having the correct mechanical key combination. Inspect for any fractures, leakage, or fuel vapour loss on both cartridge and device test fixture.

Test procedure b (Testing a manufacturer's device): Attempt connecting a cartridge test fixture to a device as specified in Table 21 but with an incorrect mechanical key, and generate a compression force in the direction of the connecting axis using a compression testing machine. The test should be conducted in the orientation as specified by the manufacturer that could result in a type test failure. After loading 20 N at a compression speed of 12,7 mm/min or less and holding it for 5 s, verify that no valve opening occurs on either the cartridge test fixture or the device. Release the load and disconnect. Inspect for any fractures or leakage on both cartridge fixture and device. Then follow with a single connect/disconnect operation using a cartridge test fixture having the correct mechanical key combination. Inspect for any fractures, leakage, or fuel vapour loss on both cartridge fixture and device.

Passing criteria. No fractures, no leakage, no fuel vapour loss, and no valve opening. Leakage and fuel vapour loss shall be determined on the basis of the procedure described in Figure 40. No drops of liquid shall be observed on the paper, by means of a visual check, when the connector is held upside down. Do not allow the connector to touch the paper.

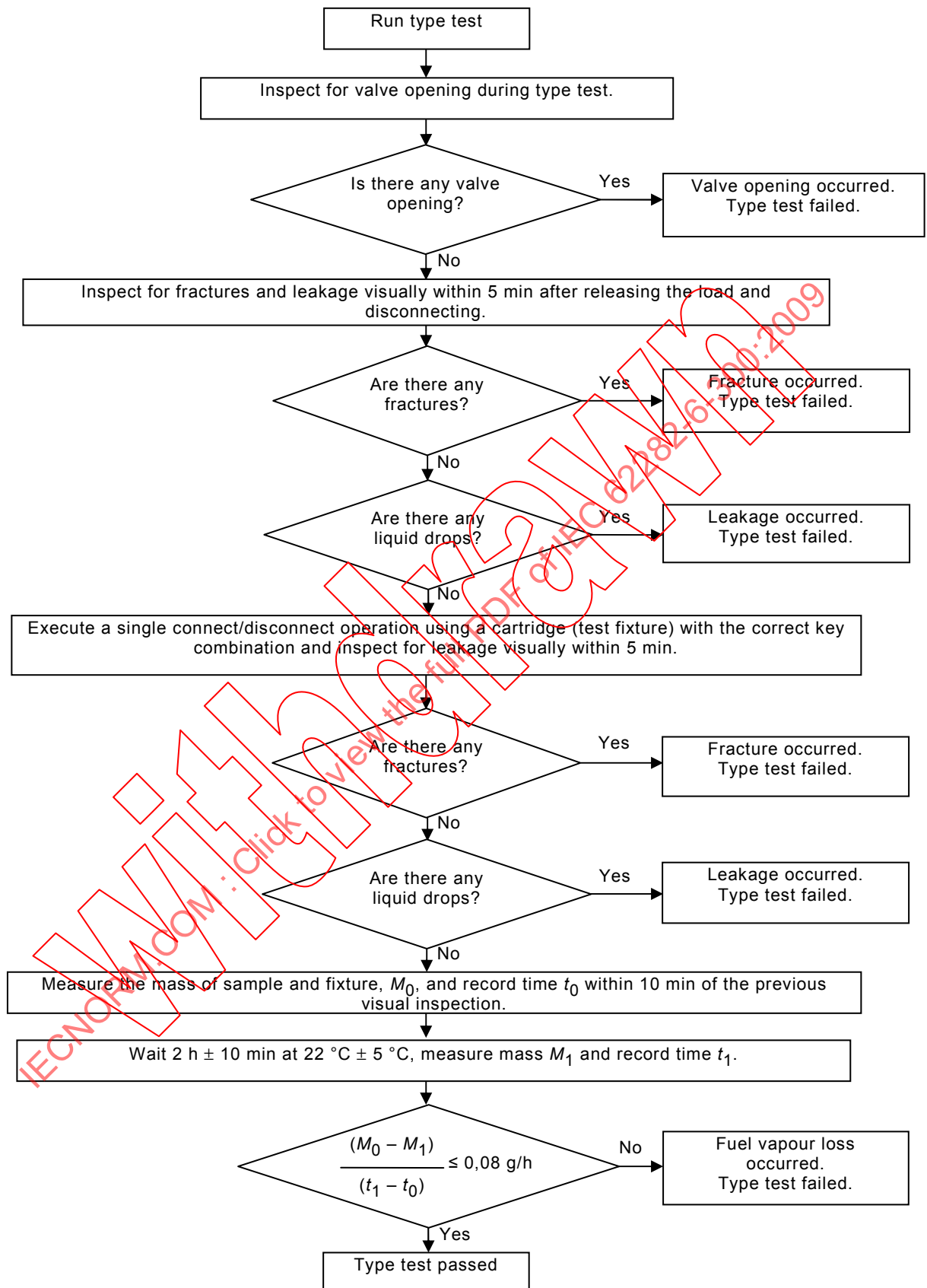


Figure 40 – Flow chart for connector type tests for: Compression test for improper mechanical key combination in normal operations on a manufacturer's cartridge or a manufacturer's end use MFC device

b) Foreseeable misuse test

Purpose: The purpose of this type test is to simulate affixing, insertion, or connection forces of fuel cartridges during reasonably foreseeable misuse and to verify that the passing criteria are satisfied. Test will include compression evaluations for incorrect combinations (foreseeable misuse).

Test procedure a (Testing a manufacturer's cartridge): Attempt connecting a cartridge to a device test fixture as specified in Table 20 but with an incorrect mechanical key, and generate a compression force in the direction of the connecting axis using a compression testing machine. The test should be conducted in the orientation as specified by the manufacturer that could result in a type test failure. After loading 51 N at a compression speed of 12,7 mm/min or less and holding it for 5 s, verify that no valve opening occurs on either the cartridge or the device test fixture. Release the load and disconnect. Inspect for any fractures or leakage on both cartridge and device test fixture. Then follow with a proper single connect/disconnect operation using a cartridge having the correct mechanical key combination. Inspect for any fractures, leakage, or fuel vapour loss on both cartridge and device test fixture.

Test procedure b (Testing a manufacturer's device): Attempt connecting a cartridge test fixture to a device as specified in Table 21 but with an incorrect mechanical key, and generate a compression force in the direction of the connecting axis using a compression testing machine. The test should be conducted in the orientation as specified by the manufacturer that could result in a type test failure. After loading 51 N at a compression speed of 12,7 mm/min or less and holding it for 5 s, verify that no valve opening occurs on either the cartridge test fixture or the device. Release the load and disconnect. Inspect for any fractures or leakage on both cartridge test fixture and device. Then follow with a proper single connect/disconnect operation using a cartridge test fixture having the correct mechanical key combination. Inspect for any fractures, leakage, or fuel vapour loss on both cartridge test fixture and device.

Passing criteria: No leakage, no fuel vapour loss, and no valve opening. No damage or fractures on the MFC power unit side. Leakage and fuel vapour loss shall be determined on the basis of the procedure described in Figure 41. No drops of liquid shall be observed on the paper, by means of a visual check, when the connector is held upside down. Do not allow the connector to touch the paper. The cartridge side connector may be damaged and unable to be reconnected due to the damage; this is acceptable.

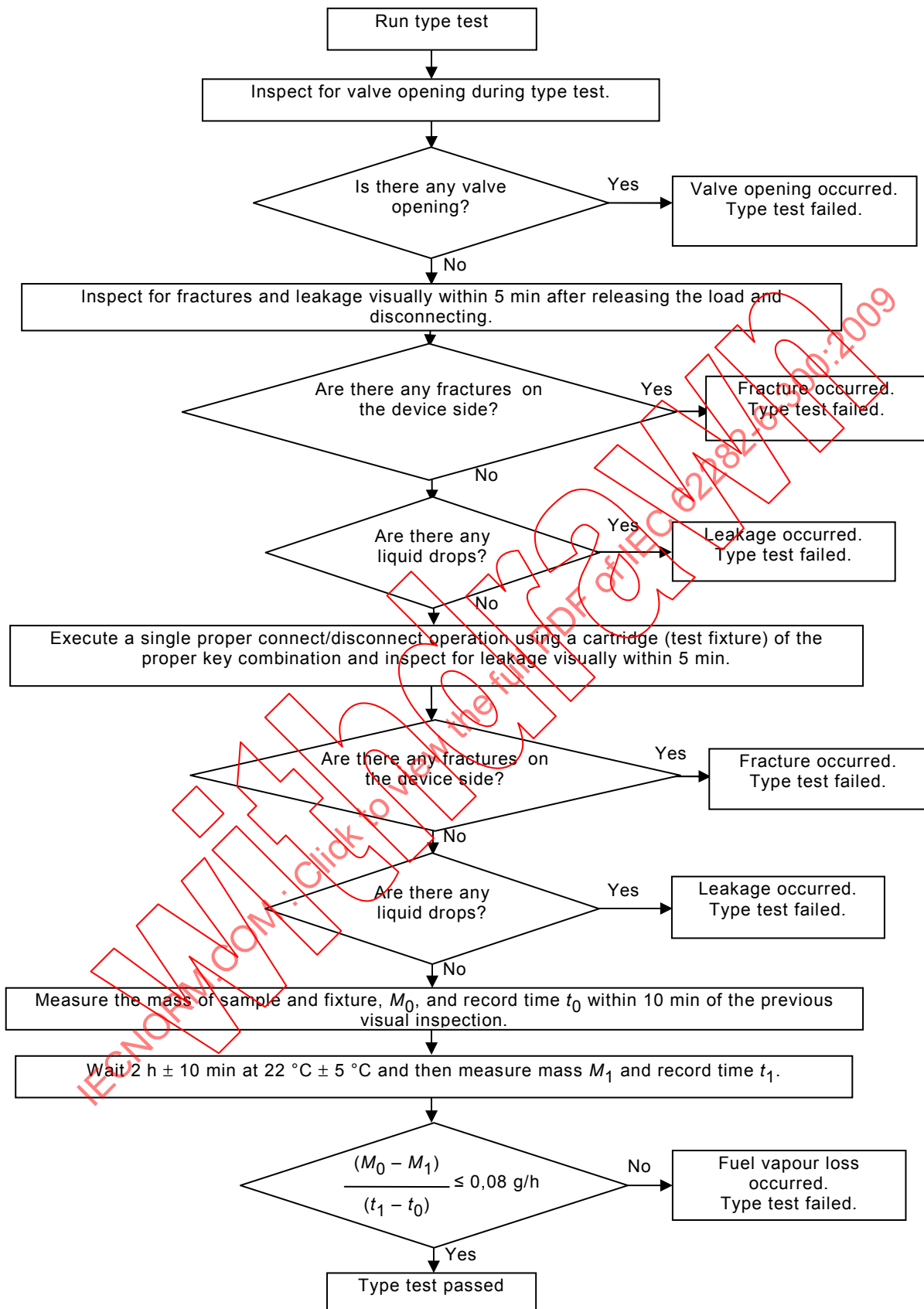


Figure 41 – Flow chart for connector type tests for: Compression test for improper mechanical key combination in foreseeable misuse on a manufacturer's cartridge or a manufacturer's end use MFC device

4.4.9.4 Tensile test

a) Normal operation test

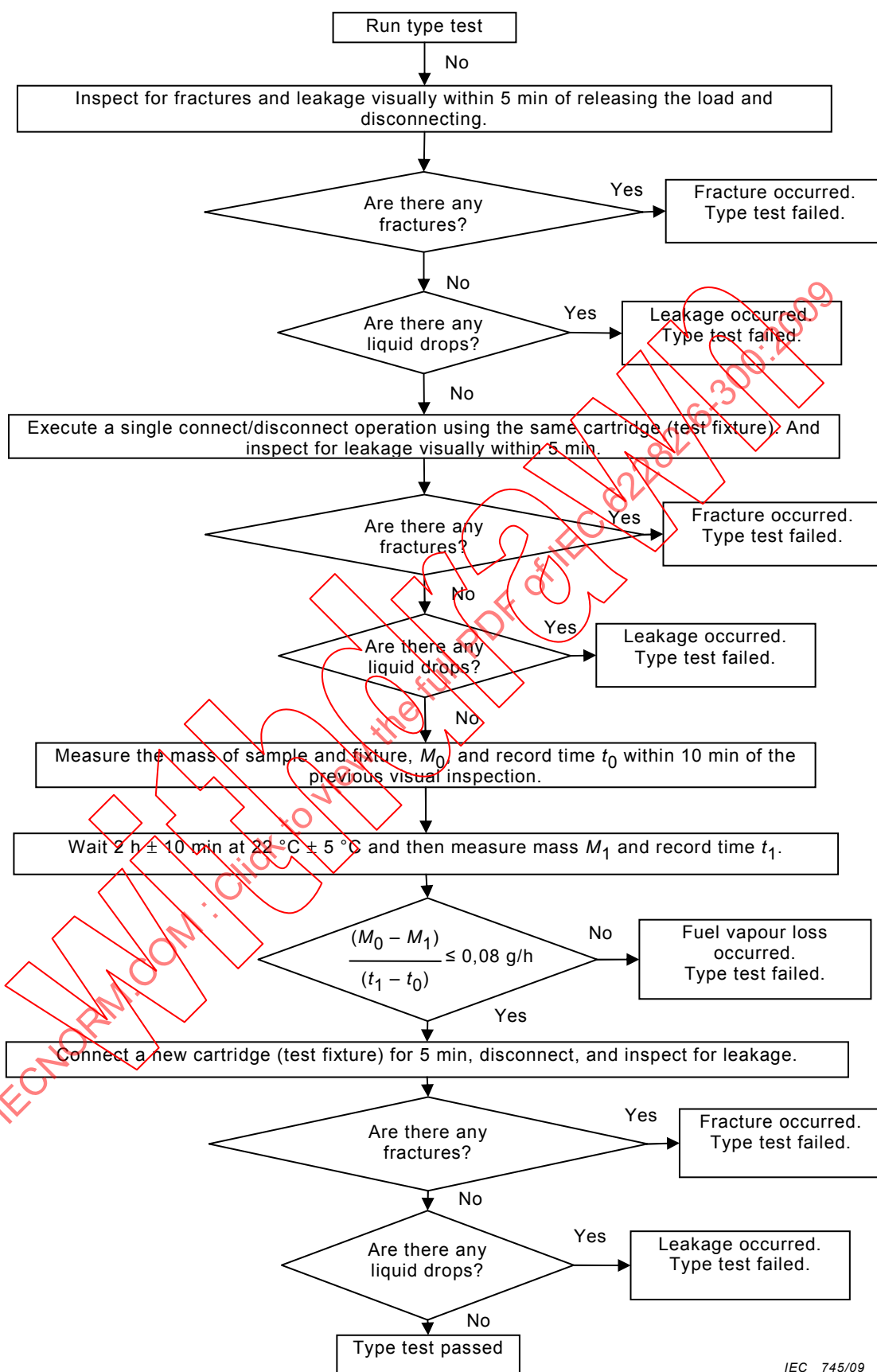
Purpose: The purpose of this type test is to simulate forces applied during cartridge removal from a MFC power unit, disconnection of the connectors between a cartridge and a MFC power unit, or disengagement of connector retainer (mechanical and/or electrical) during normal use and to verify that the passing criteria are satisfied.

Test procedure a (Testing a manufacturer's cartridge): Connect a cartridge to a device test fixture as specified in Table 20 in the proper manner and generate a tension force in the direction of the connecting axis using a tensile testing machine. After loading 11,4 N at a pulling speed of 12,7 mm/min or less and holding it for 5 s, release the tension and disconnect. Inspect for any fractures or leakage on both cartridge and device test fixture. Follow with a proper connect/disconnect operation of the connectors. Inspect for any fractures, leakage, or fuel vapour loss on both cartridge and device test fixture. Connect a new cartridge for 5 min and disconnect. Again, inspect for any fractures or leakage.

Test procedure b (Testing a manufacturer's device): Connect a cartridge test fixture to a device as specified in Table 21 in the proper manner and generate a tension force in the direction of the connecting axis using a tensile testing machine. After loading 11,4 N at a pulling speed of 12,7 mm/min or less and holding it for 5 s, release the tension and disconnect. Inspect for any fractures or leakage on both cartridge test fixture and device. Follow with a proper connect/disconnect operation of the connectors. Inspect for any fractures, leakage, or fuel vapour loss on both cartridge test fixture and device. Connect a new cartridge test fixture for 5 min and disconnect. Again, inspect for any fractures or leakage.

Passing criteria: No fractures, no leakage, and no fuel vapour loss. Leakage and fuel vapour loss shall be determined on the basis of the procedure described in Figure 42. No drops of liquid shall be observed on the paper, by means of a visual check, when the connector is held upside down. Do not allow the connector to touch the paper. The two connectors may disconnect before the tensile force reaches 11,4 N; this is acceptable.

NOTE The foreseeable misuse test may be omitted if the two connectors disengage before the tensile force reaches 11,4 N with no leakage, no fractures, and no fuel vapour loss.



IEC 745/09

Figure 42 – Flow chart for connector type tests for: Tensile test in normal operations on a manufacturer's cartridge or a manufacturer's end use MFC device

b) Foreseeable misuse test

Purpose: The purpose of this type test is to simulate forces applied during cartridge removal from a MFC power unit, disconnection of the connectors, or disengagement of the connector retainer (mechanical and/or electrical) during reasonably foreseeable misuse and to verify that the passing criteria are satisfied.

Test procedure a (Testing a manufacturer's cartridge): Connect a cartridge to a device test fixture as specified in Table 20 in the proper manner and generate a tension force in the direction of the connecting axis using a tensile testing machine. Increase the tension force up to 29 N at a pulling speed of 12,7 mm/min or less. Verify that the connectors are disconnected before the tensile force reaches 29 N. Inspect for any fractures or leakage on both cartridge and device test fixture. Follow with a proper connect/disconnect operation of the connectors and inspect for any fractures, leakage, or fuel vapour loss on both cartridge and device test fixture. Connect a new cartridge for 5 min and disconnect. Again, inspect for any fractures or leakage.

Test procedure b (Testing a manufacturer's device): Connect a cartridge test fixture to a device as specified in Table 21 in the proper manner and generate a tension force in the direction of the connecting axis using a tensile testing machine. Increase the tension force up to 29 N at a pulling speed of 12,7 mm/min or less. Verify that the connectors are disconnected before the tensile force reaches 29 N. Inspect for any fractures or leakage on both cartridge test fixture and device. Follow with a proper connect/disconnect operation of the connectors and inspect for any fractures, leakage, or fuel vapour loss on both cartridge test fixture and device. Connect a new cartridge test fixture for 5 min and disconnect. Again, inspect for any fractures or leakage.

Passing criteria: The connectors shall disconnect with no leakage and fuel vapour loss. No damage or fractures on the MFC power unit side. Leakage and fuel vapour loss shall be determined on the basis of the procedure described in Figure 43. No drops of liquid shall be observed on the paper, by means of a visual check, when the connector is held upside down. Do not allow the connector to touch the paper. The cartridge side connector may be damaged. The two connectors shall be disconnected before the tensile force reaches 29 N.

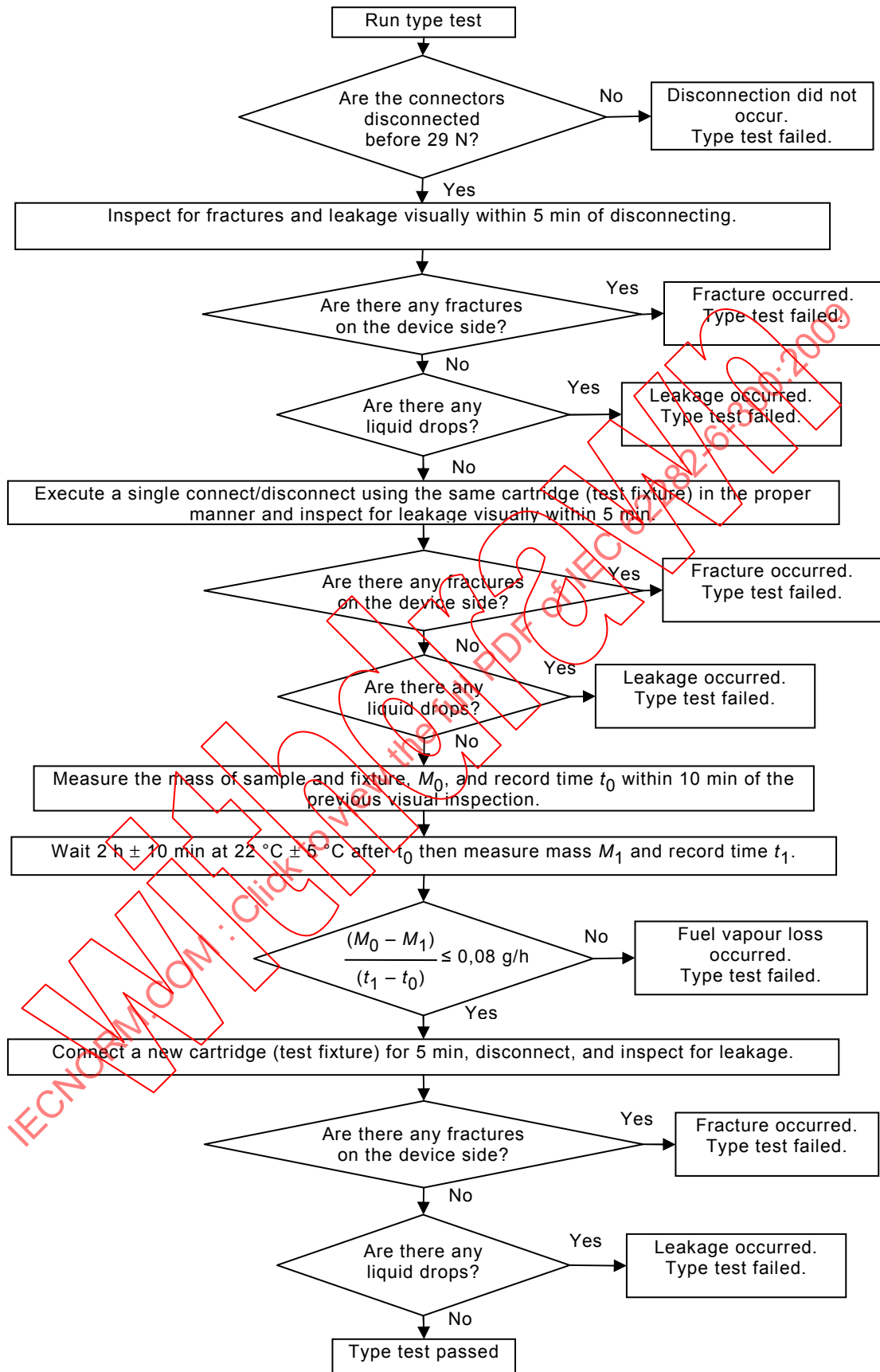


Figure 43 – Flow chart for connector type tests for: Tensile test in foreseeable misuse on a manufacturer's cartridge or a manufacturer's end use MFC device

4.4.9.5 Torsion test

a) Normal operation test

Purpose: The purpose of this type test is to simulate forces applied during cartridge insertion to and removal from a MFC power unit, disconnection of connectors, or disengagement of connector retainer (mechanical and/or electrical) during normal use and to verify that the passing criteria are satisfied.

Test procedure a (Testing a manufacturer's cartridge): Connect a cartridge to a device test fixture as specified in Table 20 in the proper manner, and mount the device test fixture on a torque meter; rotate the cartridge gradually in order to apply the torque about the axis of the connector. Release the cartridge when the torque reaches 0,177 N·m for the connector strength classification of I, 0,21 N·m for II, 0,28 N·m for III, and 1,12 N·m for IV, and inspect for any fractures or leakage on both cartridge and device test fixture. Follow with a proper connect/disconnect operation of the connectors and inspect for any fractures, leakage, or fuel vapour loss on both cartridge and device test fixture. Connect a new cartridge for 5 min and disconnect. Again, inspect for any fractures or leakage. The torsion test shall be performed in two directions: clockwise and counter clockwise.

Test procedure b (Testing a manufacturer's device): Connect a cartridge test fixture to a device as specified in Table 21 in the proper manner, and mount the device on a torque meter; rotate the cartridge test fixture gradually in order to apply the torque about the axis of the connector. Release the cartridge test fixture when the torque reaches 0,177 N·m for the connector strength classification I, 0,21 N·m for II, 0,28 N·m for III, and 1,12 N·m for IV, and inspect for any fractures or leakage on both cartridge test fixture and device. Follow with a proper connect/disconnect operation of the connectors and inspect for any fractures, leakage, or fuel vapour loss on both cartridge test fixture and device. Connect a new cartridge test fixture for 5 min and disconnect. Again, inspect for any fractures or leakage. The torsion test shall be performed in two directions: clockwise and counter clockwise.

Passing criteria: No fractures, no leakage, and no fuel vapour loss. Leakage and fuel vapour loss shall be determined on the basis of the procedure described in Figure 44. No drops of liquid shall be observed on the paper, by means of a visual check, when the connector is held upside down. Do not allow the connector to touch the paper. The connectors may disconnect on their own before the torsion force reaches f_1 ; this is acceptable.

NOTE The foreseeable misuse test may be omitted if the connectors disconnect before the torque reaches f_1 with no fractures, no leakage and no fuel vapour loss.

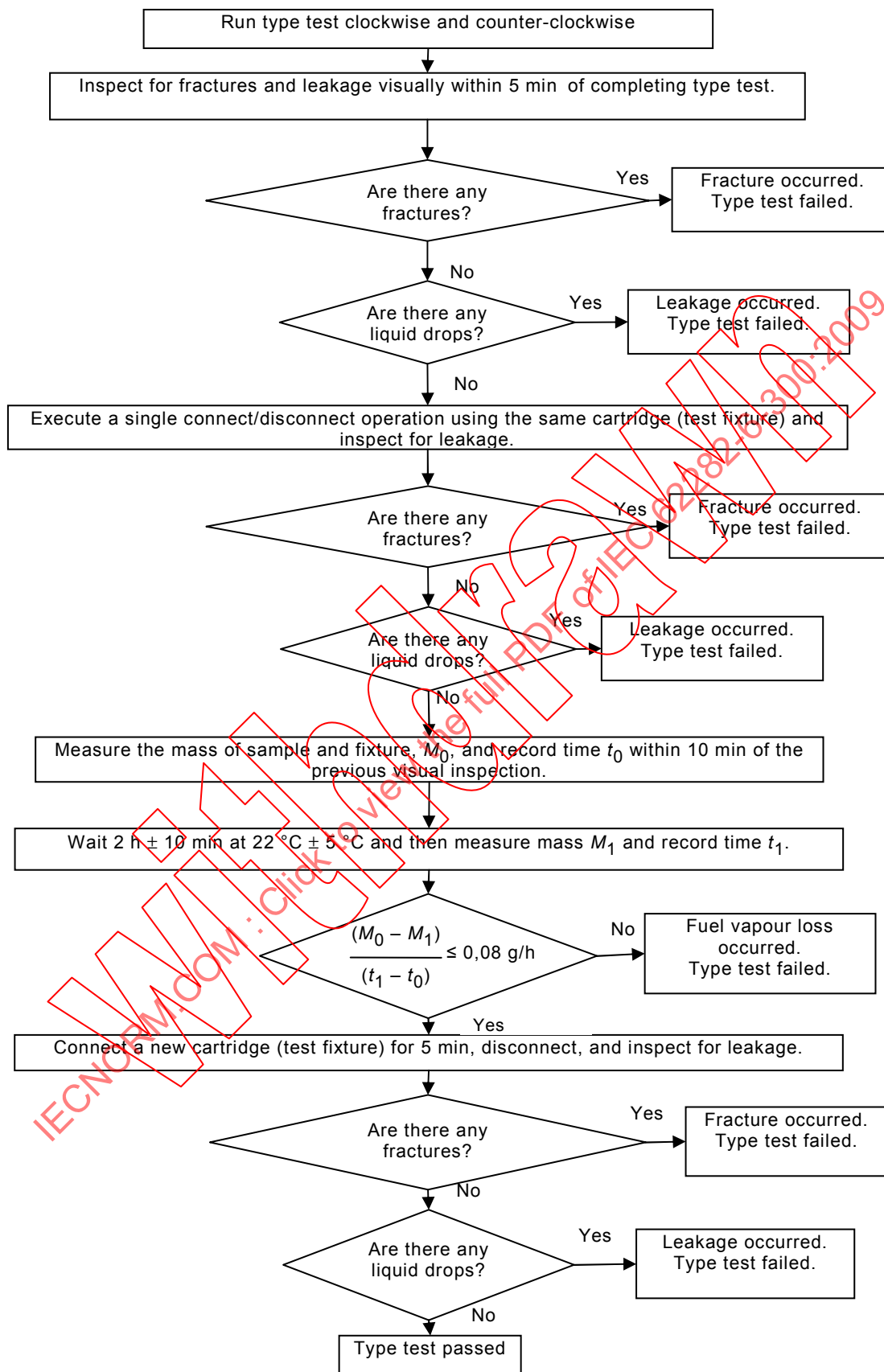


Figure 44 – Flow chart for connector type tests for: Torsion test in normal operations on a manufacturer's cartridge or a manufacturer's end use MFC device

b) Foreseeable misuse test

Purpose: The purpose of this type test is to simulate forces applied during cartridge insertion to and removal from a MFC power unit, disconnection of the connectors, or disengagement of connector retainer (mechanical and/or electrical) during reasonably foreseeable misuse and to verify that the passing criteria are satisfied.

Test procedure a (Testing for a manufacturer's cartridge): Connect a cartridge to a device test fixture as specified in Table 20 in the proper manner, and mount the device test fixture on a torque meter; rotate the cartridge gradually in order to apply the torque about the axis of the connector. Increase the torque gradually up to 0,89 N·m for the connector strength classification of I, 1,05 N·m for II, 1,40 N·m for III, and 5,6 N·m for IV. The connectors shall either turn accordingly or disconnect on their own before the torque reaches the respective torsion force. Inspect for any fractures or leakage on both cartridge and device test fixture. Follow with a proper connect/disconnect operation of the connectors and inspect for any fractures, leakage, or fuel vapour loss on both cartridge and device test fixture. Connect a new cartridge for 5 min and disconnect. Again, inspect for any fractures or leakage. The torsion test shall be performed in two directions: clockwise and counter clockwise.

Test procedure b (Testing for a manufacturer's device): Connect a cartridge test fixture to a device as specified in Table 21 in the proper manner, and mount the device on a torque meter; rotate the cartridge gradually in order to apply the torque about the axis of the connector. Increase the torque gradually up to 0,89 N·m for the connector strength classification of I, 1,05 N·m for II, 1,40 N·m for III, and 5,6 N·m for IV. The connectors shall either turn accordingly or disconnect on their own before the torque reaches the respective torsion force. Inspect for any fractures or leakage on both cartridge test fixture and device. Follow with a proper connect/disconnect operation of the connectors and inspect for any fractures, leakage, or fuel vapour loss on both cartridge test fixture and device. Connect a new cartridge test fixture for 5 min and disconnect. Again, inspect for any fractures or leakage. The torsion test shall be performed in two directions: clockwise and counter clockwise.

Passing criteria: The coupling part shall either turn or disconnect on its own with no leakage and no fuel vapour loss. Leakage and fuel vapour loss shall be determined on the basis of the procedure described in Figure 45. There shall be no fractures or damage on the MFC power unit side. The cartridge side connector may be damaged, but neither leakage nor fuel vapour loss shall occur. No drops of liquid shall be observed on the paper, by means of a visual check, when the connector is held upside down. Do not allow the connector to touch the paper.

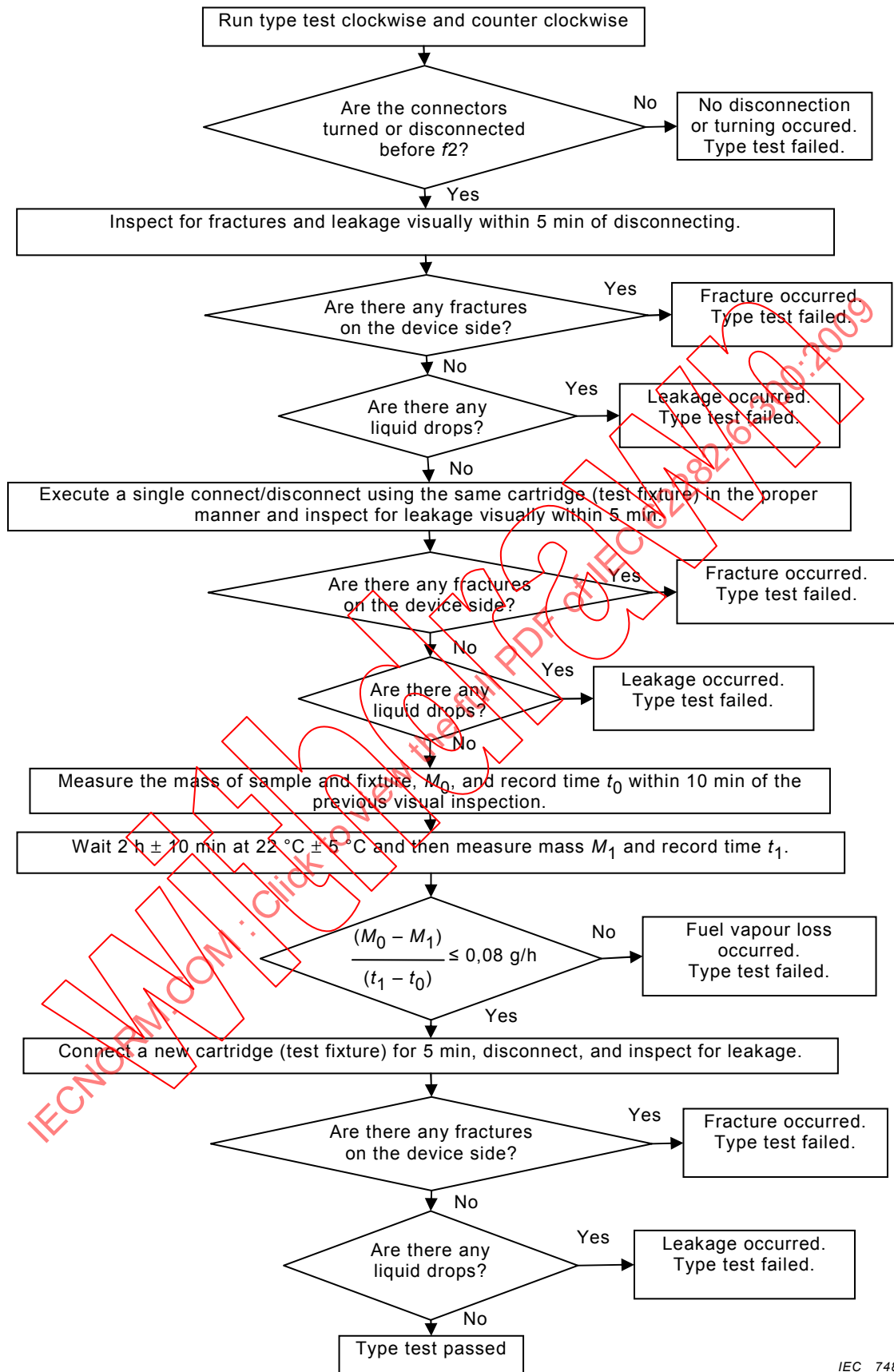


Figure 45 – Flow chart for connector type tests for: Torsion test in foreseeable misuse on a manufacturer's cartridge or a manufacturer's end use MFC device

4.4.9.6 Bending test

a) Normal operation test

Purpose: The purpose of this type test is to simulate inadvertent forces applied to an assembled cartridge and MFC power unit during normal use and to verify that the passing criteria are satisfied.

Test procedure a (Testing a manufacturer's cartridge): Connect a cartridge to a device test fixture as specified in Table 20 in the proper manner, and mount the device test fixture in a vise on a compression testing machine with its connecting axis perpendicular to the downward direction of the tester head. Using a rod with a tip having a radius of 10 mm fixed onto the load cell of the machine, press down the cartridge to generate a bending force (moment) in the coupling. The moment shall be 0,108 N·m minus the moment of the dead weight of the cartridge for the connector strength classification of I. Similarly, deduct the moment of the dead weight of the cartridge for the other connector strength classifications from 0,32 N·m for II, 0,84 N·m for III, and 5,4 N·m for IV. Take into consideration the dead weight of the cartridge and the loading point on the cartridge in setting the compression load. The bending test shall be performed in two directions, X and Y, with the connecting axis as Z. Inspect for any fractures or leakage. Follow with a proper connect/disconnect operation of the connectors and inspect for any fractures, leakage, or fuel vapour loss on both cartridge and device test fixture. Connect a new cartridge for 5 min and disconnect. Again, inspect for any fractures or leakage.

Test procedure b (Testing a manufacturer's device): Connect a cartridge test fixture to a device as specified in Table 21 in the proper manner, and mount the device in a vise on a compression testing machine with its connecting axis perpendicular to the downward direction of the tester head. Using a rod with a tip having a radius of 10 mm fixed onto the load cell of the machine, press down the cartridge test fixture to generate a bending force (moment) in the coupling. The moment shall be 0,108 N·m minus the moment of the dead weight of the cartridge test fixture for the connector strength classification of I. Similarly, deduct the moment of the dead weight of the cartridge test fixture for the other connector strength classifications from 0,32 N·m for II, 0,84 N·m for III, and 5,4 N·m for IV. Take into consideration the dead weight of the cartridge test fixture and the loading point on the cartridge test fixture in setting the compression load. The bending test shall be performed in two directions, X and Y, with the connecting axis as Z. Inspect for any fractures or leakage. Follow with a proper connect/disconnect operation of the connectors and inspect for any fractures, leakage, or fuel vapour loss on both cartridge test fixture and device. Connect a new cartridge test fixture for 5 min and disconnect. Again, inspect for any fractures or leakage.

Passing criteria: No fractures, no leakage, and no fuel vapour loss. Leakage and fuel vapour loss shall be determined on the basis of the procedure described in Figure 46. No drops of liquid shall be observed on the paper, by means of a visual check, when the connector is held upside down. Do not allow the connector to touch the paper. The connectors may disconnect before the bending force reaches f_1 ; this is acceptable.

NOTE 1 Moment of the dead weight of cartridge = the dead weight of cartridge x distance from the connector to the cartridge's center of gravity. See Clause A.1 for detail.

NOTE 2 The foreseeable misuse test may be omitted if the two connectors disconnect before the bending force reaches f_1 with no fractures, no leakage, and no fuel vapour loss.

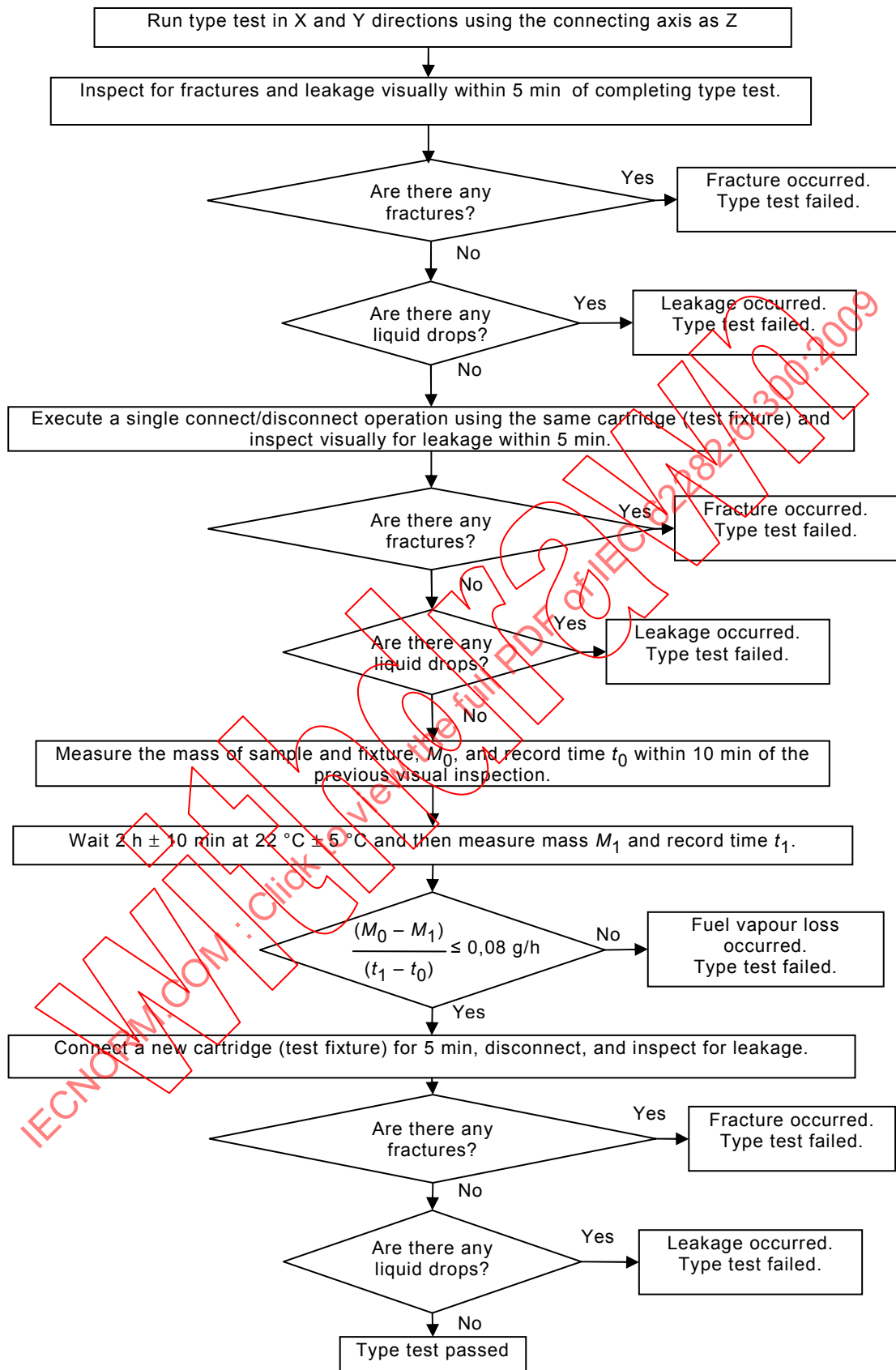


Figure 46 – Flow chart for connector type tests for: Bending test in normal operations on a manufacturer's cartridge or a manufacturer's end use MFC device

b) Foreseeable misuse test

Purpose: The purpose of this type test is to simulate forces applied to an assembled cartridge and MFC power unit during reasonably foreseeable misuse and to verify that the passing criteria are satisfied.

Test procedure a (Testing a manufacturer's cartridge): Connect a cartridge to a device test fixture as specified in Table 20 in the proper manner, and mount the device test fixture in a vise on a compression testing machine with its connecting axis perpendicular to the downward direction of the tester head. Using a rod with a tip having a radius of 10 mm fixed onto the load cell of the machine, press down the cartridge to generate a bending force (moment) in the coupling. The moment shall be 3,1 N·m minus the moment of the dead weight of the cartridge for the connector strength classification of I. Similarly, deduct the moment of the dead weight of the cartridge for the other connector strength classifications: from 4,9 N·m for connector strength II, 6,7 N·m for connector strength III, and 9,7 N·m for connector strength IV. Take into consideration the dead weight of the cartridge and the loading point on the cartridge in setting the compression load. The bending test shall be performed in two directions, X and Y, with the connecting axis as Z. Inspect for any fractures, or leakage on both cartridge and device test fixture. Follow with a proper connect/disconnect operation of the connectors and inspect for any fractures, leakage, or fuel vapour loss on both cartridge and device test fixture. Connect a new cartridge for 5 min and disconnect. Again, inspect for any fractures or leakage.

Test procedure b (Testing a manufacturer's device): Connect a cartridge test fixture to a device as specified in Table 21 in the proper manner, and mount the device in a vise on a compression testing machine with its connecting axis perpendicular to the downward direction of the tester head. Using a rod with a tip having a radius of 10 mm fixed onto the load cell of the machine, press down the cartridge test fixture to generate a bending force (moment) in the coupling. The moment shall be 3,1 N·m minus the moment of the dead weight of the cartridge test fixture for the connector strength classification of I. Similarly, deduct the moment of the dead weight of the cartridge test fixture for the other connector strength classifications from 4,9 N·m for connector strength II, 6,7 N·m for connector strength III, and 9,7 N·m for connector strength IV. Take into consideration the dead weight of the cartridge test fixture and the loading point on the cartridge test fixture in setting the compression load. The bending test shall be performed in two directions, X and Y, with the connecting axis as Z. Inspect for any fractures or leakage, and fuel vapour on both cartridge test fixture and device. Follow with a proper connect/disconnect operation of the connectors and inspect for any fractures, leakage, or fuel vapour loss on both cartridge test fixture and device. Connect a new cartridge test fixture for 5 min and disconnect. Again, inspect for any fractures or leakage.

Passing criteria: The connectors shall disconnect on their own with no leakage or fuel vapour loss. Leakage and fuel vapour loss shall be determined on the basis of the procedure described in Figure 47. No drops of liquid shall be observed on the paper, by means of a visual check, when the connector is held upside down. Do not allow the connector to touch the paper. No damage or fractures shall occur on the MFC power unit side. The cartridge side connector may be damaged as long as there is no leakage and no fuel vapour loss; this is acceptable.

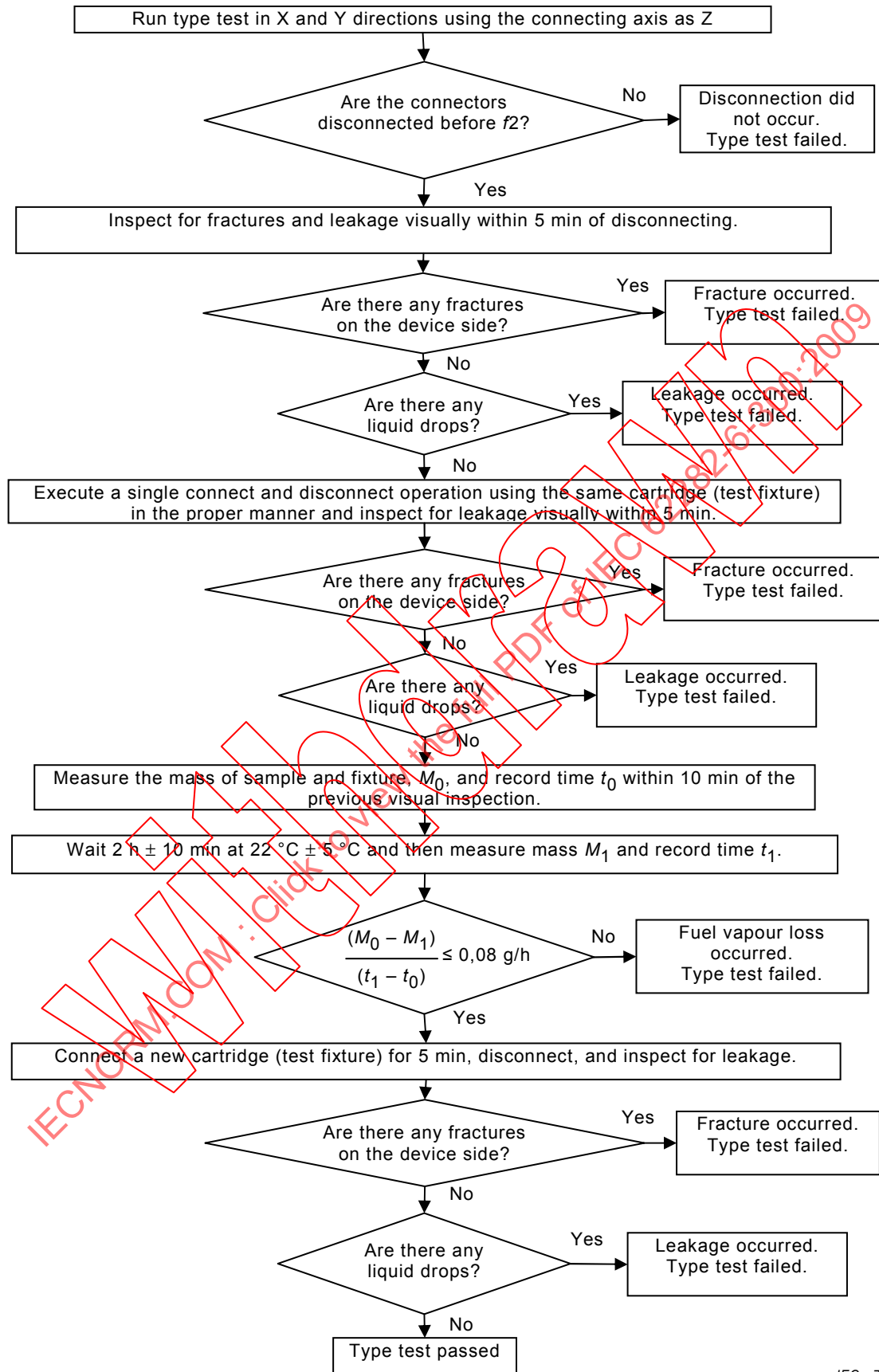


Figure 47 – Flow chart for connector type tests for: Bending test in foreseeable misuse on a manufacturer's cartridge or a manufacturer's end use MFC device

4.4.9.7 Drop test

Foreseeable misuse test

Purpose: The purpose of this type test is to simulate inadvertent forces applied to an assembled cartridge and MFC power unit during reasonably foreseeable misuse, specifically dropping in this case, and to verify that the passing criteria are satisfied.

Test procedure:

a) Test procedure a (Testing a manufacturer's cartridge):

1) I and II in Table 20

- i) Connect a cartridge to a device test fixture in the proper manner, hold the assembled set so that the connecting axis is in the horizontal direction, with the largest of the device surfaces that are parallel to the axis, facing the floor, and drop it freely from a height of 1,2 m onto a horizontal surface that consists of hardwood (such as oak) at least 13 mm thick, mounted on two layers of plywood each 18 mm to 20 mm thick, all supported on a concrete or equivalent non-resilient floor. Inspect for any fractures or leakage on both cartridge and device test fixture. Follow with a proper connect/disconnect operation of the connectors and inspect for any fractures, leakage, or fuel vapour loss on both cartridge and device test fixture. Connect a new cartridge for 5 min and disconnect. Again, inspect for any fractures or leakage.
- ii) Connect a cartridge to a device test fixture in the proper manner, hold the assembled set with the connecting axis vertical as the device test fixture side down, and drop it freely from a height of 1,2 m onto a horizontal surface that consists of hardwood (such as oak) at least 13 mm thick, mounted on two layers of plywood each 18 mm to 20 mm thick, all supported on a concrete or equivalent non-resilient floor. Inspect for any fractures or leakage on both cartridge and device test fixture. Follow with a proper connect/disconnect operation - and inspect for any fractures, leakage, or fuel vapour loss on both cartridge and device test fixture. Connect a new cartridge for 5 min and disconnect. Again, inspect for any fractures or leakage.

2) III and IV in Table 20

Connect a cartridge to a device test fixture in the proper manner, hold the assembled set so that the connecting axis is in the horizontal direction, with the largest of the device surfaces that are parallel to the axis, facing the floor, and drop it freely from a height of 1,2 m for III and 0,75 m for IV onto a horizontal surface that consists of hardwood (such as oak) at least 13 mm thick, mounted on two layers of plywood each 18 mm to 20 mm thick, all supported on a concrete or equivalent non-resilient floor. Inspect for any fractures or leakage on both cartridge and device test fixture. Follow with a proper connect/disconnect operation of the connectors and inspect for any fractures, leakage, or fuel vapour loss on both cartridge and device test fixture. Connect a new cartridge for 5 min and disconnect. Again, inspect for any fractures or leakage.

Passing criteria: No leakage and no fuel vapour loss. Leakage and fuel vapour loss shall be determined on the basis of the procedure described in Figure 48. No drops of liquid shall be observed on the paper, by means of a visual check, when the connector is held upside down. Do not allow the connector to touch the paper. The two connectors shall disconnect when dropped. The cartridge side connector may be damaged; this is acceptable.

b) Test procedure b (Testing a manufacturer's device):

1) I and II in Table 21

- i) Connect a cartridge test fixture to a device in the proper manner, hold the assembled set so that the connecting axis is in the horizontal direction, with the largest of the device surfaces that are parallel to the axis, facing the floor, and drop it freely from a height of 1,2 m onto a horizontal surface that consists of hardwood (such as oak) at least 13 mm thick, mounted on two layers of plywood each 18 mm to 20 mm thick, all supported on a concrete or equivalent non-resilient floor. Inspect for any fractures or leakage on both cartridge test fixture and device. Follow with a proper connect/disconnect operation of the connectors and inspect for any fractures, leakage, or fuel vapour loss on both cartridge test fixture and device. Connect a new cartridge test fixture for 5 min and disconnect. Again, inspect for any fractures or leakage.
- ii) Connect a cartridge test fixture to a device in the proper manner, hold the assembled set with the connecting axis vertical as the device side down, and drop it freely from a height of 1,2 m onto a horizontal surface that consists of hardwood at least 13 mm thick, mounted on two layers of plywood each 18 mm to 20 mm thick, all supported on a concrete or equivalent non-resilient floor. Inspect for any leakage or fuel vapour loss on both cartridge test fixture and device. Connect a new cartridge test fixture for 5 min and disconnect. Again, inspect for any fractures or leakage.

2) III and IV in Table 21

Connect a cartridge test fixture to a device in the proper manner, hold the assembled set so that the connecting axis is in the horizontal direction, with the largest of the device surfaces that are parallel to the axis, facing the floor, and drop it freely from a height of 1,2 m for III and 0,75 m for IV onto a horizontal surface that consists of hardwood (such as oak) at least 13 mm thick, mounted on two layers of plywood each 18 mm to 20 mm thick, all supported on a concrete or equivalent non-resilient floor. Inspect for any fractures or leakage on both cartridge test fixture and device. Follow with a proper connect/disconnect operation - and inspect for any fractures, leakage, or fuel vapour loss on both cartridge test fixture and device. Connect a new cartridge test fixture for 5 min and disconnect. Again, inspect for any fractures or leakage.

Passing criteria: No leakage and no fuel vapour loss. Leakage and fuel vapour loss shall be determined on the basis of the procedure described in Figure 48. No drops of liquid shall be observed on the paper, by means of a visual check, when the connector is held upside down. Do not allow the connector to touch the paper. The two connectors shall disconnect when dropped. The cartridge side connector may be damaged; this is acceptable.

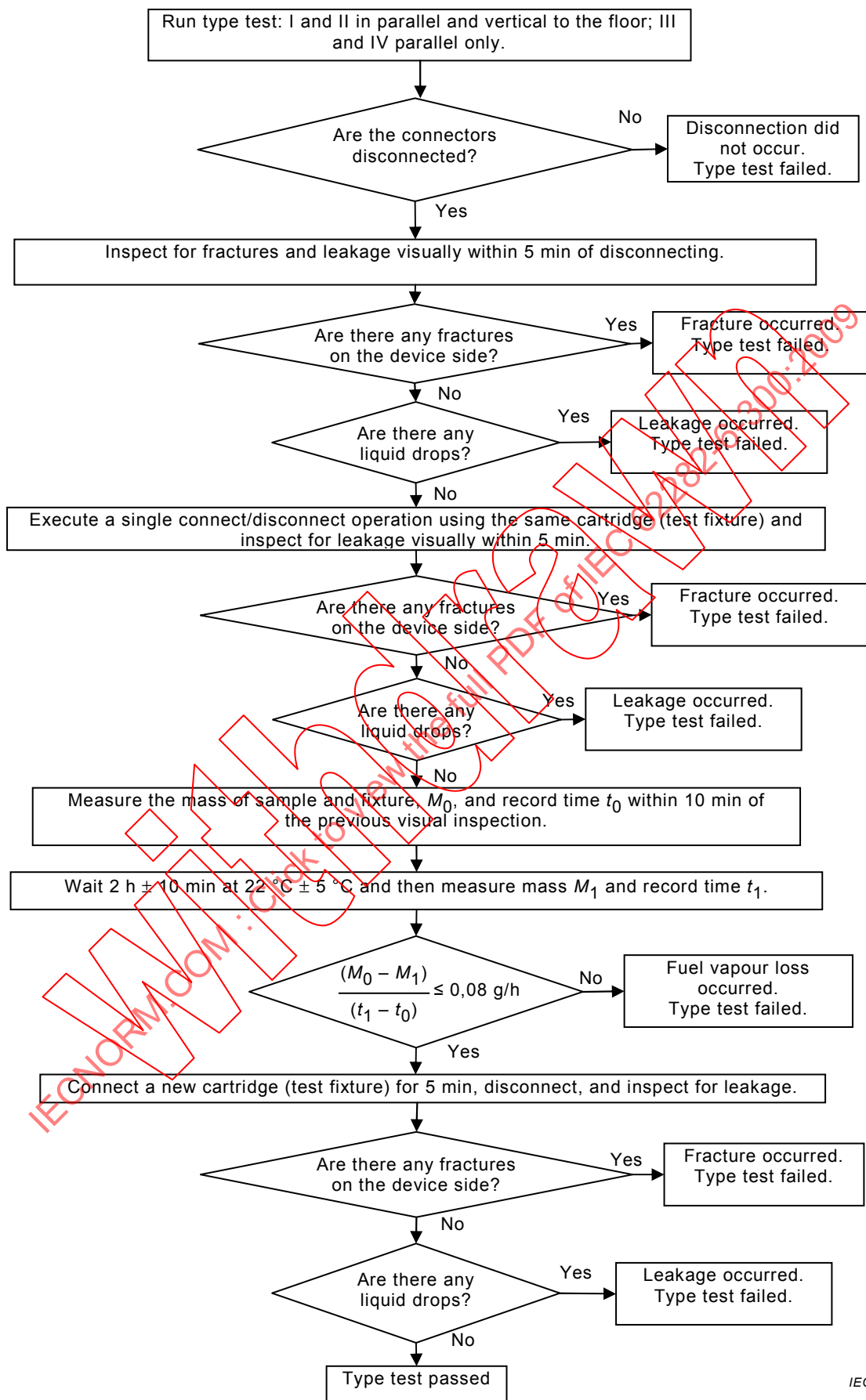


Figure 48 – Flow chart for connector type tests for: Drop test in foreseeable misuse on a manufacturer's cartridge or a manufacturer's end use MFC device

4.4.9.8 Vibration test

Normal operation test

Purpose: Simulate possible loads that may occur when a user carries and transports an assembled set of a cartridge and a MFC power unit on board an airplane, train, automobile, etc., and verify that the passing criteria are satisfied.

Test procedure a (Testing a manufacturer's cartridge): Connect a cartridge and a device test fixture as specified in Table 20 in the proper manner and place them in a mounting test fixture for vibration test so that the device test fixture will be fixed in position with no movement. Set the mounting test fixture on a shake table and conduct a vibration test in each of X, Y, and Z directions, with the connection axis of the connectors as axis Z, using a single sample. Inspect for any fractures or leakage on both cartridge and device test fixture. Follow with a proper connect/disconnect operation and inspect for any fractures, leakage, or fuel vapour loss on both cartridge and device test fixture. Connect a new cartridge test fixture for 5 min and disconnect. Again, inspect for any fractures or leakage. See the provisions for vibration tests in IEC/PAS 62282-6-1 for the detailed procedures.

Test procedure b (Testing a manufacturer's device): Connect a cartridge test fixture to a device as specified in Table 21 in the proper manner and place them in a mounting test fixture for vibration test so that the test sample will be fixed in position with no movement. Set the mounting test fixture on a shake table and conduct a vibration test in each of X, Y, and Z directions, with the connection axis of the connectors as axis Z, using a single sample. Inspect for any fractures or leakage on both cartridge test fixture and device. Follow with a proper connect/disconnect operation and inspect for any fractures, leakage, or fuel vapour loss on both cartridge test fixture and device. Connect a new cartridge test fixture for 5 min and disconnect. Again, inspect for any fractures or leakage. See the provisions for vibration tests in IEC/PAS 62282-6-1 for the detailed procedures.

Passing criteria: No fractures, no leakage, and no fuel vapour loss. Leakage and fuel vapour loss shall be determined on the basis of the procedure described in Figure 49. No drops of liquid shall be observed on the paper, by means of a visual check, when the connector is held upside down. Do not allow the connector to touch the paper. The two connectors may disconnect; this is acceptable.

IEC/PAS 62282-6-1 Vibration test

The vibration shall be a sinusoidal waveform with a logarithmic sweep between 7 Hz and 200 Hz and back to 7 Hz traversed in 15 min. This cycle shall be repeated 12 times for a total of 3 h for each of three mutually perpendicular mounting positions of the test samples. The logarithmic frequency sweep is as follows: from 7 Hz a peak acceleration of 1 Gn is maintained until 18 Hz is reached. The amplitude is then maintained at 0,8 mm (1,6 mm total excursion) and the frequency increased until a peak acceleration of 8 Gn occurs (approximately 50 Hz). A peak acceleration of 8 Gn is then maintained until the frequency is increased to 200 Hz.

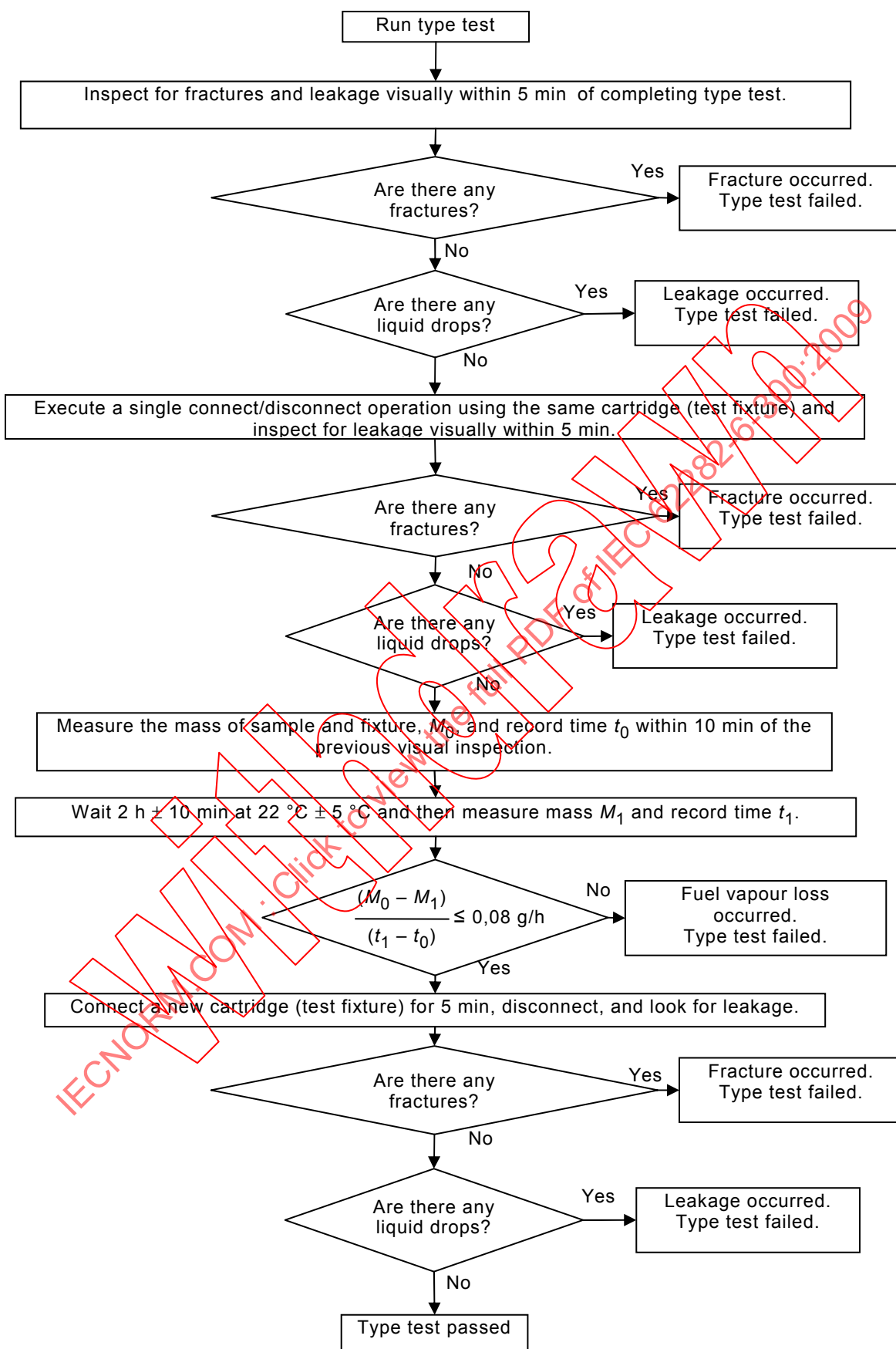


Figure 49 – Flow chart for connector type tests for: Vibration test in normal operations on a manufacturer's cartridge or a manufacturer's end use MFC device

5 Fuel cartridge

5.1 Fuel concentrations

Fuel methanol concentrations shall be as follows under this standard:

Methanol 98,0 mass % $\pm$ 1,5 mass %

Methanol 64,0 mass % $\pm$ 1,5 mass %

Methanol 61,8 mass % $\pm$ 1,5 mass %

5.2 Cartridge pressure

Cartridges may be pressurized or non-pressurized as defined in 3.12 and 3.13.

5.3 Cartridge capacity, size and shape

5.3.1 Cartridge size and shape

All cartridges, no matter what size or shape, shall meet the requirements in Clause 4. However, in order to promote interchangeability of cartridges within the marketplace, this standard describes certain standard sizes and shapes for the manufacturers of insert cartridges to follow.

a) Insert type cartridge sizes

Standard dimensions for insert-type prismatic cartridges are shown in Figure 50 and Table 23, while those for cylindrical cartridges in Figure 51 and Table 24.

1) Prismatic cartridges

The connector shall be located on the center of the smallest face of a cartridge.

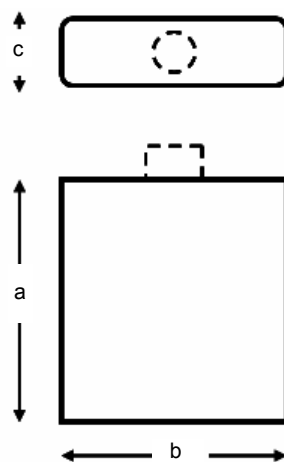


Figure 50 – Prismatic cartridge

Table 23 – Size and type of prismatic cartridge

Cartridge size and type ^d		Dimension a ^a (nominal length)		Dimension b ^b (precise dimension)		Dimension c ^b (precise dimension)	
		Size	Tolerance _c	Size	Tolerance _c	Size	Tolerance _c
S	Z	75	0,0/−1,6	26	0,0/−1,2	13	0,0/−1,1
	Y	100	0,0/−1,8	30	0,0/−1,3	20	0,0/−1,5
	X	75	0,0/−1,6	40	0,0/−1,3	20	0,0/−1,5
	W	60	0,0/−1,5	50	0,0/−1,4	20	0,0/−1,5
M	V	200	0,0/−2,5	30	0,0/−1,3	20	0,0/−1,5
	U	150	0,0/−2,1	40	0,0/−1,3	20	0,0/−1,5
	T	120	0,0/−1,9	50	0,0/−1,4	20	0,0/−1,5
–	#	Other than those above	–	Other than those above	–	Other than those above	–

^a Distance between the base plane to the cartridge bottom in mm.
^b Width and depth of the cartridge in mm.
^c Size tolerance in mm under the condition of −20 °C to 55 °C.
^d See 4.4.4, Table 19 and 6.1, Figure 61.

2) Cylindrical cartridges

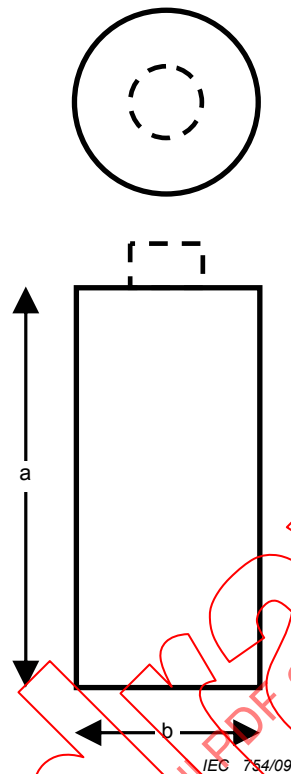


Figure 51 – Cylindrical cartridge

Table 24 – Size and type of cylindrical cartridge

Cartridge size and type ^d		Dimension a ^a		Dimension b ^b	
		Size	Tolerance ^c	Size	Tolerance ^c
S	K	60	+0/–1,1	Ø13	+0/–1,5
	J	80	+0/–1,2	Ø20	+0/–1,6
	I	61,5	+0/–1,3	Ø34,2	+0/–1,5
	H	100	+0/–1,2	Ø26,2	+0/–1,8
M	G	123	+0/–1,3	Ø34,2	+0/–1,9
–	#	Other than those above	–	Other than those above	–

^a Distance between the base plane to the cartridge bottom in mm.

^b Diameter of the cartridge in mm.

^c Size tolerance in mm under the condition of –20 °C to 55 °C. If the temperature exceeds the specified limit, the device manufacturer shall adjust the tolerances accordingly.

^d See 4.4.4, Table 19 and 6.1, Figure 61.

b) Fuel cartridge identification code

Fuel cartridge identification is a three-position code: the first position in the code is a letter, which represents the connector type; the second position in the code is a number, which

represents the fuel and pressure type; and the third position in the code is a letter, which represents the size and shape.

5.3.2 Cartridge capacity and usable fuel determination

5.3.2.1 Purpose

This test is used to determine the usable fuel (mass % weight) for fuel cartridges.

5.3.2.2 Calculations for fuel mass in cartridge

$$M1 - M2 = M3$$

$$\text{mass \% usable fuel} = M3 / (M1 - M0) \times 100$$

$$\text{mass \% remaining fuel} = 100 - \text{mass \% usable fuel}$$

where

M0 is the weight of empty cartridge;

M1 is the initial weight of filled cartridge;

M2 is the final weight of the cartridge;

M3 is the weight of discharged fuel during the test.

5.3.2.3 Requirement

This is a performance test to compare cartridges and does not have a requirement or limit.

5.3.2.4 Test procedure

Leave a sample in an ambient atmosphere of $22\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ until the sample reaches a temperature of $22\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Conduct a test in accordance with the procedures described below. The test parameters required are described in Table 25.

Table 25 – Test parameters for usable fuel determination

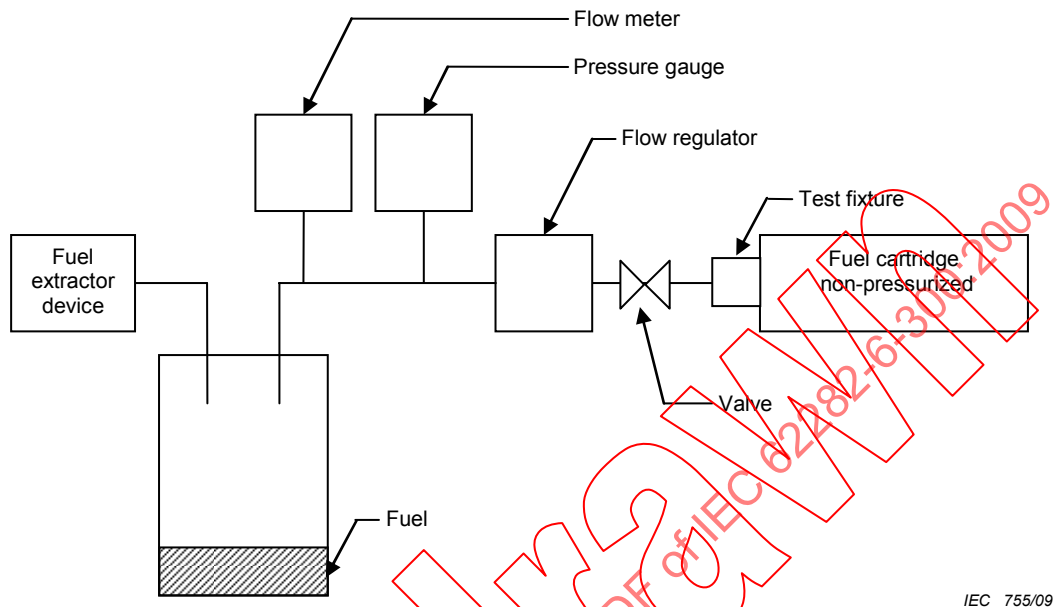
Cartridge volume ml	Fuel removal rate ml/min	Final pressure
200 or less	5	5 kPa below atmosphere
> 200 to 1 000	20	20 kPa below atmosphere

For non-pressurized cartridges:

a) Pump-assisted discharging cartridges:

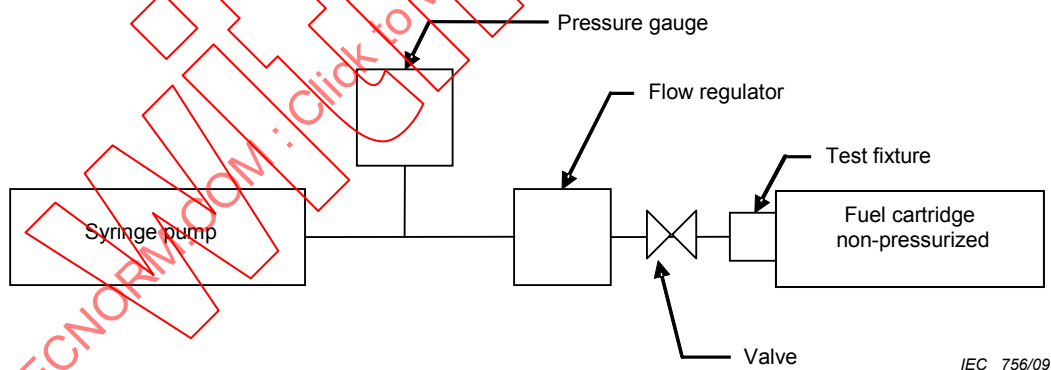
Weigh the manufacturer's fuel cartridge. Record this weight as M1. This test cartridge is then connected, in a horizontal position, to a proper device test fixture (see Figure B.2 as an example). In turn, the connector of this device test fixture is connected to a test pump that draws fuel out of the cartridge. The pump and pressure gauge are connected together with tubing (see Figures 52 and 53). Fuel is pumped out of the cartridge. Depending on the

cartridge size, the fuel removal rate of the pump shall be set in accordance with Table 25. Terminate the test when the test pressure reaches the value shown in Table 25, and then remove the cartridge. Measure the weight of the cartridge and record this weight as M2. Perform the calculation.



IEC 755/09

Figure 52 – Test diagram: usable fuel measurement for pump-assisted discharging cartridge (option 1)



IEC 756/09

Figure 53 – Test diagram: usable fuel measurement for pump-assisted discharging cartridge (option 2)

b) Non-pump assisted discharging cartridges:

Weigh the manufacturer's fuel cartridge. Record this weight as M1. Connect this cartridge to a proper device test fixture from Table 20 (see Figure B.2 as an example) with the cartridge mounted above the fixture (see Figure 54). When connected, fuel starts to flow. For cartridges that require manual pressurization by any means (for example, squeezing by hand or tightening with screw), continue to apply pressure repeatedly until no more fuel flows. When the fuel stops flowing, remove the cartridge, measure this weight and record it as M2. Perform the calculation.

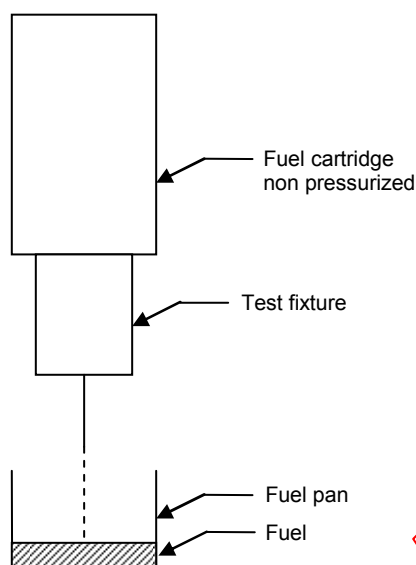


Figure 54 – Test diagram: usable fuel measurement for non-pump assisted discharging cartridge

For pressurized cartridges:

Weigh the manufacture's cartridge. Record this weight as M1. Connect the cartridge in the horizontal position to a proper device test fixture from Table 20 (see Figure B.2 as an example), beginning with the test fixture valve closed (see Figure 55). When the test fixture valve is opened, fuel starts to flow. When the fuel stops flowing, remove the cartridge, measure this weight of the test cartridge and record it as M2. Perform the calculation.

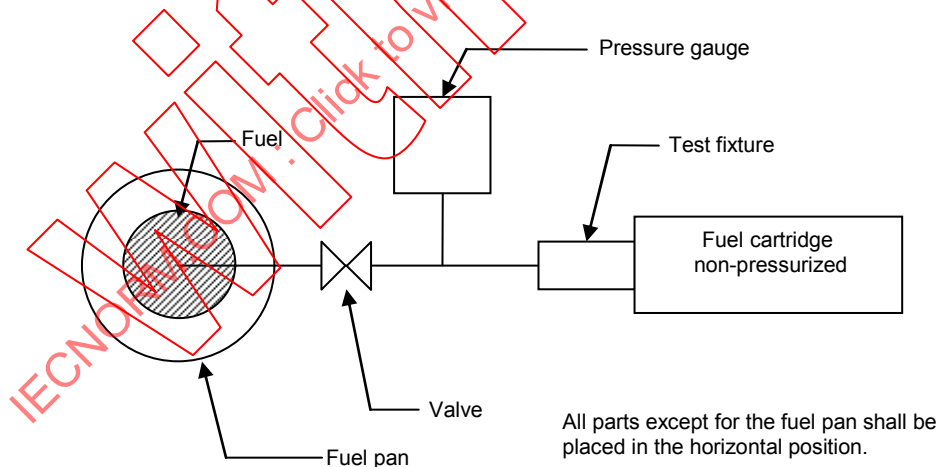


Figure 55 – Test diagram: usable fuel measurement for pressurized cartridge

5.4 Maximum discharge pressure

Cartridges shall be limited in their maximum discharge pressure or constructed rigid enough to prevent MFC power units from receiving fuel at excessive pressures when external forces expected in normal operation are applied. By simulating forces applied to an assembled cartridge and MFC power unit in normal use when a user fuels a MFC power unit, cartridges shall be tested to verify that they do not produce excessive fuel pressures within MFC power units as follows:

Test sample: Use manufacture's fuel cartridges and a device test fixture as described in Clause B.2 but equipped with a pressure gauge so that internal pressures of the reservoir within the device fixture are measurable (see Clause B.2). Three samples shall be tested.

Test procedure: Both test methods shall be conducted.

Test method 1: Connect an actual cartridge and a fully filled device test fixture (90 % or more full of fuel) in a proper manner, and mount the set on the horizontal table of a compression machine, while ensuring that no loading occurs perpendicular to the coupling of the connectors during the compression test. Compress the cartridge by sandwiching it with the horizontal plane of the table underneath the cartridge and the flat face of a rod 40 mm in diameter fixed onto the load cell of the machine. Force shall be applied to the location on the cartridge most likely to create the highest pressure. Compress the cartridge at a compression speed of 12,7 mm/min or less and measure the internal pressure of the device side while holding the compression force at 254 N.

Test method 2: Connect an actual cartridge and a fully filled device test fixture (90 % or more full of fuel) in a proper manner, and mount the set on the horizontal table of a compression machine, while ensuring that no loading occurs perpendicular to the coupling of the connectors during the compression test. Compress the cartridge by sandwiching it with the horizontal plane of the table underneath the cartridge and the flat face of a rod 10 mm in diameter fixed onto the load cell of the machine. Force shall be applied to the location on the cartridge most likely to create the highest pressure. Compress the cartridge at a compression speed of 12,7 mm/min or less and measure the internal pressure of the device side while holding the compression force at 153 N.

Passing criteria: No fractures, no leakage, and no fuel vapour loss. Leakage and vapour loss shall be determined on the basis of the procedure described in Figure 56 below. No drops of liquid shall be observed on the paper, by means of a visual check, when the connector is held upside down. Do not allow the connector to touch the paper. The maximum pressure shall be less than 0,2 MPa absolute on the device side. The two connectors may disconnect due to compression; this is acceptable. Deformation of the cartridge, permanent or non-permanent, is also acceptable.

NOTE 1 Maximum discharge pressure test does not apply to pressurized cartridges because power units intended for pressurized cartridges must have a pressure limiting means, that is, a pressure regulator or electrically controlled valve.

NOTE 2 See Annex A for gripping force.

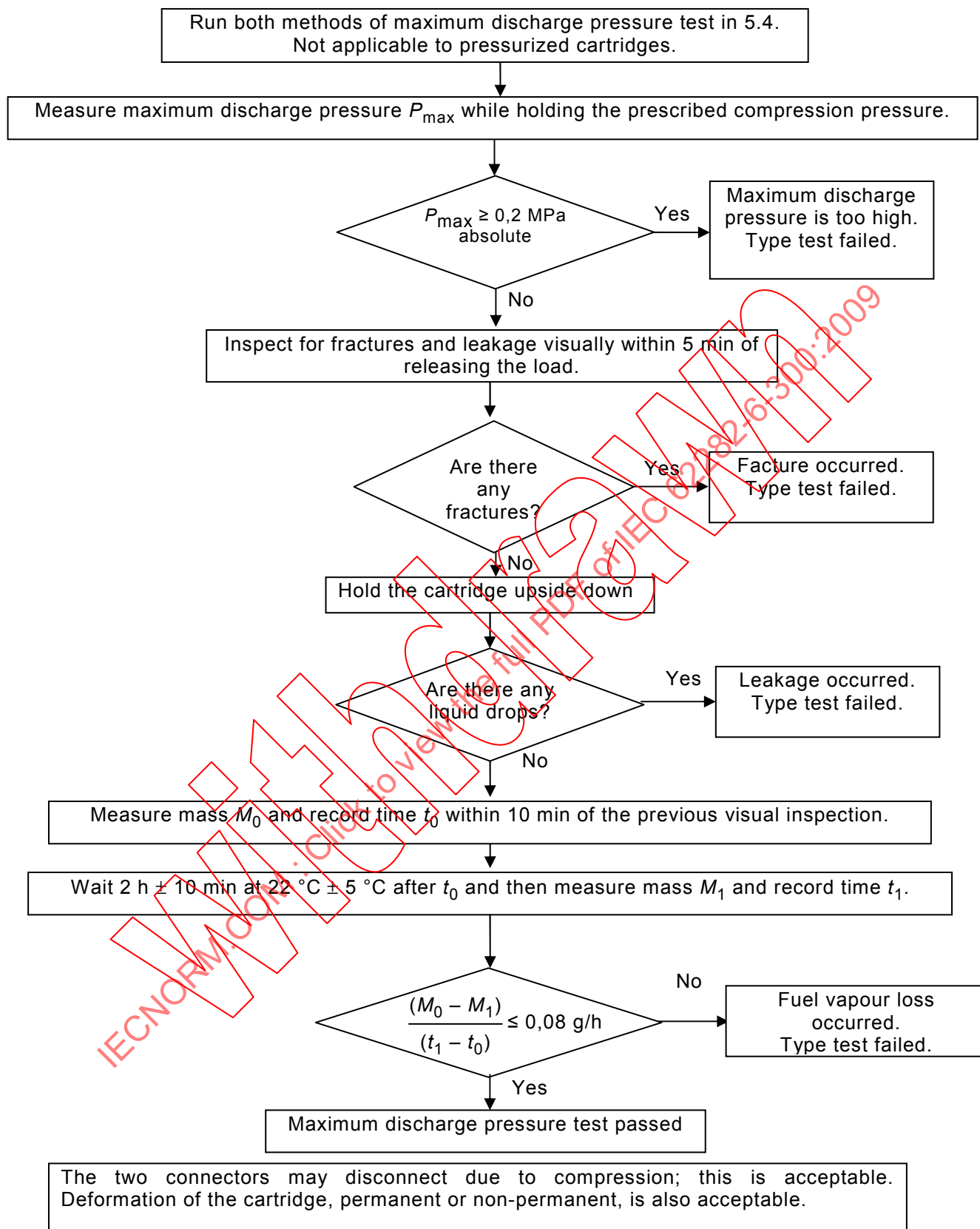


Figure 56 – Flow chart for maximum discharge pressure test

5.5 Fuel quality

5.5.1 General requirements

MFC power systems shall be protected from performance degradation due to the usage of low quality fuel. If fuel is stored in a poor quality cartridge, it may also degrade after a certain period of time. It is therefore necessary to test the fuel after storage in a cartridge for a prolonged period of time. No materials that may cause degradation in the characteristics of MFC power systems due to the leaching of impurities shall be used for the fuel cartridge. Fuel shall consist of pure methanol or a mixture of pure methanol and pure water only. Cartridge materials shall be selected so that no impurities will migrate into the fuel. Fuel shall comply with 5.5.2.

5.5.2 Fuel quality requirements

In order to protect MFC power systems from impurities which may cause adverse effects on MFC power systems and limit their effective life, fuel removed from a fuel cartridge for MFC power system (fuel cartridge) that is full of fuel and after being stored for seven days at 50 °C ± 2 °C shall comply with the following requirements:

- a) Visual appearance: Fuel removed from the fuel cartridge shall be transparent, colourless, and clear.
- b) Ionic impurity: Ionic conductivity shall be at 1 µS/cm or less.
- c) Optical absorption: The fuel shall be measured with a ultra-violet and visible spectrometer. The absorbance shall be 0,05 or less in the range of 370 nm and 700 nm using a path length of 1 cm and pure methanol solution having the same concentration as the sample fuel and made from methanol and water with the highest obtainable purity in the reference optical cell.
- d) Residue: After evaporation of the fuel as described below, the residue shall be 10 µg/ml or less for cartridges exceeding 50 ml in capacity and 20 µg/ml for those 50 ml or less. Follow the procedure as described in 5.5.4.
- e) Hydrogen ion concentration: The concentration of hydrogen ion shall be within a range of pH 5,3 and pH 7,0 when it is measured at 22 °C ± 2 °C after diluting the fuel to 2 mol/l with pure water.
- f) Cationic impurity: Cationic ion in the fuel critically degrades the electrolyte membrane in the fuel cell depending on its valence. Cationic substance impurity index (I) for the fuel shall be less than 4,05.

$$I = 100 \times (A + 2B + 3C) / Y$$

Y: Fuel methanol concentration (mass %)

A: Total amount of Li, Na, and K in µmol/l

B: Total amount of Mg, Ca, Ti, V, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, Sn, and Sb in µmol/l

C: Total amount of Cr, Fe, Al in µmol/l

- g) Ammonium impurity: Ammonium impurity in the fuel also critically degrades the electrolyte membrane in the fuel cell. Ammonium impurity index (II) for the fuel shall be less than 4,05.

$$II = 100 \times D / Y$$

Y: Fuel methanol concentration (mass %)

D: Total amount of ammonium impurity in µmol/l

- h) Anionic impurity: Anionic substance impurity is not so critical as cationic substance impurity and index (III) shall be less than 10 000.

$$III = 100 \times (40 \times D + 30 \times E + 30 \times F + 40 \times G) / Y$$

Y: Fuel methanol concentration (mass %)

D: NO₃⁻ in µmol/l

E: Phosphate ion in $\mu\text{mol/l}$

F: SO_4^{2-} in $\mu\text{mol/l}$

G: Total amount of F^- , Cl^- , Br^- , I^- in $\mu\text{mol/l}$

- i) Low-molecular weight organic impurity: Fuel removed from the fuel cartridge that is full of fuel; its low-molecular weight organic substance impurity index (IV) shall be less than 10 000.

$$\text{IV} = 100 \times (6 \times \text{H} + 38 \times \text{J} + 8 \times \text{K}) / \text{Y}$$

Y: Fuel methanol concentration (mass %)

H: Total amount of $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, CH_3CHO , and CH_3COOH in $\mu\text{mol/l}$

J: Total amount of $1\text{-C}_3\text{H}_7\text{OH}$ and $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ in $\mu\text{mol/l}$

K: Total amount of $2\text{-C}_3\text{H}_7\text{OH}$ and $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$ in $\mu\text{mol/l}$

NOTE 1 Effect of high-molecular weight organic and organometallic impurities depends on each substance and it is difficult to list-up every possible substance. Hence organic impurities that are not provided for in item i) hereof should be accepted as long as the test requirements as set out in 5.5.4 are met.

NOTE 2 When I and II, and III in f) Cationic impurity, g) Anmonium impurity, h) Anionic impurity and i) Low-molecular weight organic impurity are determined, the detection limit should be specified for each object substance, and the value of detection limit should be counted as the minimum value even if the object substance is not detected.

- j) Other impurities: Impurities that are not provided for in f), g), h) and i) hereof shall be accepted as long as the test requirements as set out in 5.5.4 are satisfied.

5.5.3 Test sample

Start with a manufacturer's fuel cartridge. Store this cartridge for seven days at $50\text{ }^\circ\text{C} \pm 2\text{ }^\circ\text{C}$. Remove the fuel from the cartridge and proceed with verifying the fuel purity. Prepare a sufficient number of cartridges in order to conduct the required tests.

For the hydrogen ion concentration test, dilute the test sample from above to 2 mol/l with distilled water before determining the fuel purity.

5.5.4 Test procedure to measure the residue

The procedure is as follows.

- 1) Clean a one-liter flask with deionized water and bake it at a high temperature for a certain period of time to ensure the flask is clean;
- 2) fill it with 500 ml to 1 000 ml of fuel removed from the fuel cartridges that have been stored for seven days at $50\text{ }^\circ\text{C} \pm 2\text{ }^\circ\text{C}$. Measure and record the amount of fuel removed from the fuel cartridges;
- 3) evaporate the liquid in the flask so that approximately 100 ml remains;
- 4) weigh a platinum dish to the nearest 0,1 mg (a) and place it on an explosion-proof hotplate;
- 5) transfer the liquid to the tared platinum dish in small increments until the entire solution is evaporated to a few ml without boiling. During evaporation, rinse the flask three times with a few ml of pure methanol followed once by a few ml of pure water to remove all the residues;
- 6) evaporate the last few ml in an oven maintained at a temperature of $100\text{ }^\circ\text{C} \pm 5\text{ }^\circ\text{C}$;
- 7) cool the dish in a desiccator for 30 min;
- 8) weigh the dish to the nearest 0,1 mg (b); and,
- 9) calculate the evaporation residue in micrograms per ml as follows:

$$\text{Evaporation residue } (\mu\text{g/ml}) = 1\ 000 \times (b - a) / \text{fuel volume (not including the rinses) (ml)}$$

5.5.5 Impurities test for chemicals not specified in 5.5.2

Impurities should be tested as follows:

a) Purpose: To simulate the effect of the long-term storage of fuel cartridges as it relates to fuel quality

b) Test equipment

See 5.5.6 for details and the schematic drawing for reference.

c) Test conditions

See 5.5.6 for details and the schematic drawing for reference.

Air used in this test should be less than 60 % in relative humidity.

d) Test procedure:

1) Preparation of membrane electrode assembly (MEA)

i) Select an MEA that has an electrode surface area of approximately 10 cm².

ii) The selected MEA should also have the following characteristics.

The electrolyte membrane needs to have an ion exchange capacity of 0,03 meq/cm² ± 0,015 meq/cm². When 1 mol/l methanol fuel is supplied to the membrane, it should generate a current density of 1,5 A/10 cm² and water between 250 mg/(h·cm²) to 800 mg/(h·cm²) on the cathode side when operating at a temperature condition of 70 °C ± 2 °C.

NOTE 1 meq stands for milli-equivalent.

NOTE 2 The use of MEAs that have 250 mg/(h·cm²) to 350 mg/(h·cm²) of water production is recommended for this test.

2) Assembly of reference and test cells

Use an appropriate single cell holder which is capable of supplying fuel and air to the MEA. Fluorocarbon material of a suitable thickness should be used as the seal plate. Prepare a number of cells so that at least two cells will remain after the procedures of steps 3) and 4). These two cells will act as the reference cell and the test cell for this test.

3) Preparation of reference and test cells

Before starting the test, the MEA should be fully activated in the proper manner as specified by the manufacturer.

Start up a cell by delivering 1 mol/l solution of pure methanol fuel to the anode. Increase the cell temperature to 70 °C ± 2 °C using a temperature controlled electrical heater. Establish a current density of 150 mA/cm² ± 3 mA/cm² by incremental increases of 30 mA/cm² to 50 mA/cm². Measure the voltage after at least 10 s has passed at each current increment. Ensure that 0,4 V is achieved at each incremental step before proceeding to the next current density level. Also measure the voltage at 150 mA/cm² ± 3 mA/cm². Repeat the procedure for the remaining cells. Choose a pair or more of cells which show 0,4 V or more at 150 mA/cm² ± 3 mA/cm² and have a voltage difference between the cells within 5 %; proceed to the next step.

4) Stability validation of reference and test cells

i) Part 1

Supply 1 mol/l solution of pure methanol fuel to a cell. Re-circulation of fuel to the anode is not permitted. The cell temperature of $70\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ should be established and maintained and continue power generation for 8 h to 24 h with the current at $150\text{ mA/cm}^2 \pm 3\text{ mA/cm}^2$. Measure the cell voltage after 2 h (call this measurement V12) and 8 h (V18) from starting the constant current generation. Suspend the test for 30 min or more. This includes removing the load, stopping the airflow and fuel flow. The heater may be turned off.

ii) Part 2

Re-start the operation. Again, increase the cell temperature to $70\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ and supply 1 mol/l solution of pure methanol fuel to the cell. Re-circulation of fuel to the anode is not permitted. Continue power generation for 8 h to 24 h with the current density at $150\text{ mA/cm}^2 \pm 3\text{ mA/cm}^2$. Once the current density becomes constant, proceed to measure the cell voltage after 2 h (V22) and 8 h (V28).

If the differences between V12 and V22, as well as V18 and V28 are within 5 %, start the fuel degradation by cartridge test. Repeat the procedures in Part 1 and Part 2 on the other cell(s). If the difference exceeds 5 %, the procedures may be repeated on the same cell until 5 % is achieved by comparing the data between two consecutive days.

5) "Fuel degradation by cartridge" test

For the reference cell: Methanol with the purity that meets the requirements under 5.5.2 f), g), h) and i) should be diluted with pure water to 1 mol/l, which is then supplied to the reference cell. Caution: Any fuel that has once been used to fill a fuel cartridge shall not be used. Pure water shall have a specific resistance of $1\text{ M}\Omega\cdot\text{cm}$ or more with TOC of 10 ng/ml or below.

For the test cell: The fuel should have been stored in a fuel cartridge for 7 days at $50\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$. After stored for the prescribed time, remove the fuel from the cartridge. Next, dilute the fuel with pure water to 1 mol/l. Supply this solution to the test cell.

Increase the temperature of both reference and test cells to $70\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ and maintain this temperature. Start power generation to turn on a constant current load at $150\text{ mA/cm}^2 \pm 3\text{ mA/cm}^2$. Record the voltage of both reference and test cells after 4 h of operation at a current density of $150\text{ mA/cm}^2 \pm 3\text{ mA/cm}^2$, and designate this reference cell voltage as VR0, and this test cell voltage as VS0.

Maintain power generation at $150\text{ mA/cm}^2 \pm 3\text{ mA/cm}^2$ while operating at $70\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ until 500 h of power generation is accumulated. For each 24-hour period, the power generation shall be suspended for 30 min or more. After suspending the operation for 30 min or more, resume generating electricity for 4 h or longer at $70\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, $150\text{ mA/cm}^2 \pm 3\text{ mA/cm}^2$. In the last cycle after reaching 496 h of operation, measure the voltage at 4 h of generation at $150\text{ mA/cm}^2 \pm 3\text{ mA/cm}^2$, and designate this reference cell voltage as VR500, and this test cell voltage as VS500.

Determine the applicability of this test using $(VR0 - VR500)/VR0 \leq 0,10$ as the criterion. When the test is deemed applicable, evaluate the fuel cartridge in accordance with the following passing criteria.

Passing criteria: If $(VS0 - VS500)/VS0 - (VR0 - VR500)/VR0$ is 0,10 or less, the tested fuel cartridge is acceptable.

5.5.6 Test setup for fuel quality test of fuel cartridges

5.5.6.1 General notice

The important thing for this test is not to dry up the MEA and prevent the cathode from being flooded. Excess airflow will make the MEA dried up and insufficient airflow will flood the MEA and the cathode. Make sure to keep the MEA moist while the test is interrupted. Neither fuel nor air supply should be interrupted during the test. Temperature should be maintained at 70 °C throughout the duration of the test. Periodical checks of the open circuit voltage and impedance of the cell may assist the casual analysis and optimisation of operating conditions.

5.5.6.2 Test equipment and material

Recommended test equipment and material are described below.

a) Test equipment

Instruments and devices listed below are recommended for the preparation of this test.

- 1) Airflow regulator and airflow meter: dry airflow rate from 0 l/h to 50 l/h.
- 2) Fuel pump and fuel flow meter: fuel flow rate from 0 ml/h to 100 ml/h.
Materials to be in contact with fuel should be carefully selected so as not to elute impurities to the fuel. Use of polytetrafluoroethylene (PTFE), polyetheretherketone or ceramic is recommended.
- 3) Electric heater and heater controller to keep the fuel cell temperature at 70 °C ± 2 °C during the test period.
- 4) Constant-current electrical load with the minimum loading voltage of 0,0 V and load current accuracy of ± 1 %.
- 5) Voltmeter to measure the voltage with an accuracy of ± 1 %.
- 6) AC 1 kHz impedance meter.

b) Material

- 1) End plate made of fuel-leak proof carbon such as resin impregnated carbon graphite. Specific conductivity should be more than 5×10^4 S/m.
- 2) Fuel reservoir and fuel supply piping system: Material should be carefully selected not to elute impurities into the fuel. Polytetrafluoroethylene (PTFE), polyetheretherketone, tetrafluoroethylene-perfluoroalkoxyethylene co-polymer (PFA) or fused quartz is recommended.
- 3) Current collector should be made of gold plated copper.

5.5.6.3 Schematic drawing of test apparatus

The recommended test apparatus is schematically shown in Figure 57, and the test cell construction is shown in Figures 58, 59, and 60 below.

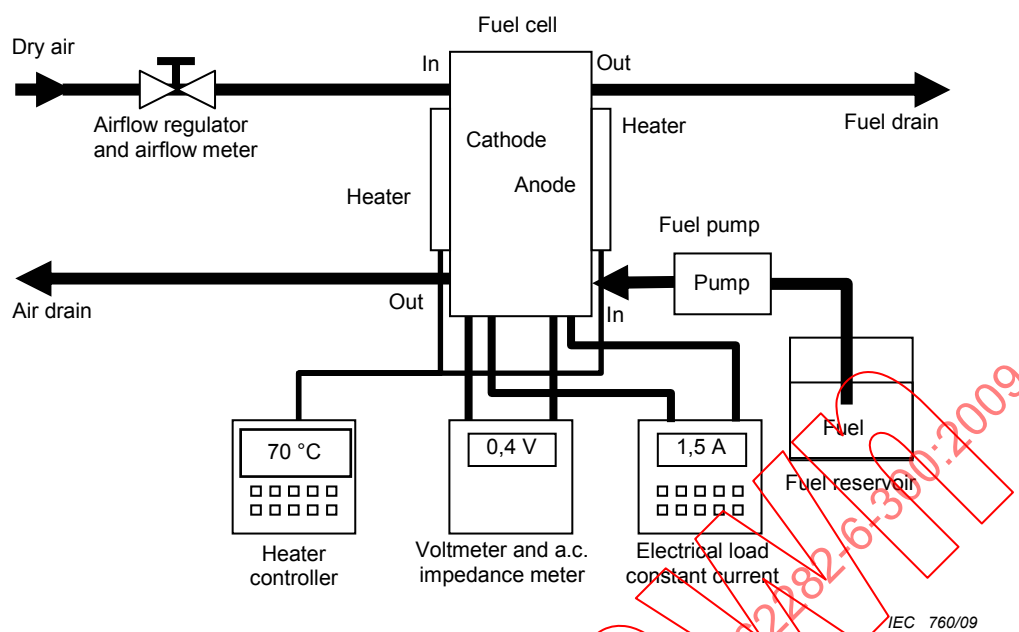


Figure 57 – Test apparatus

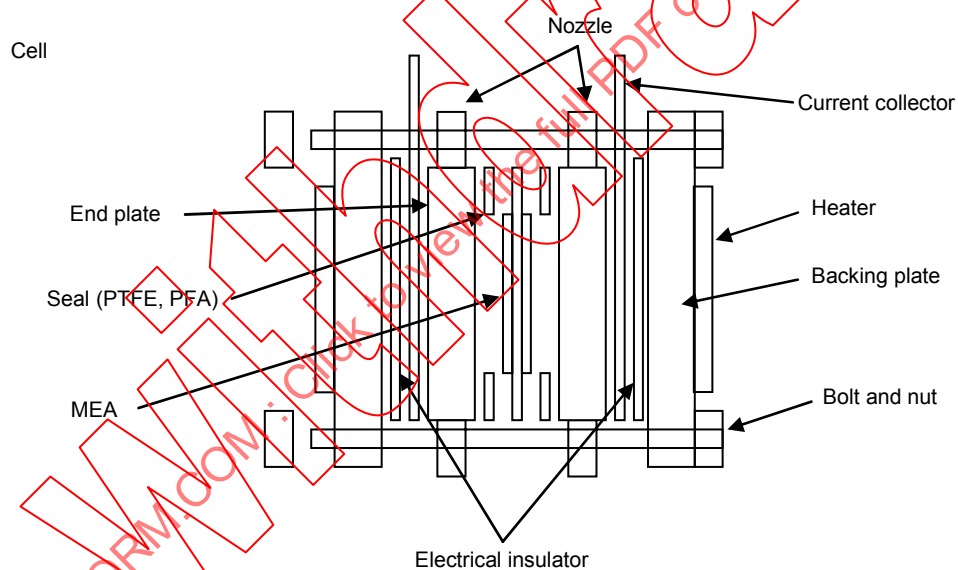


Figure 58 – Test cell construction drawing

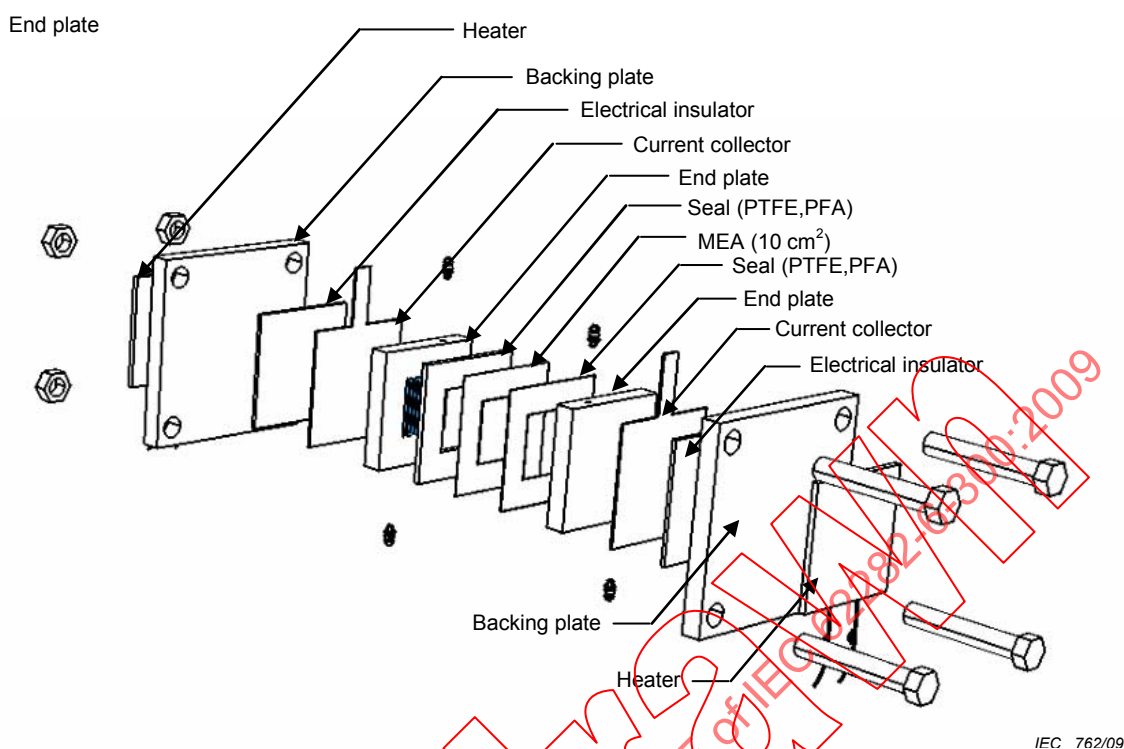
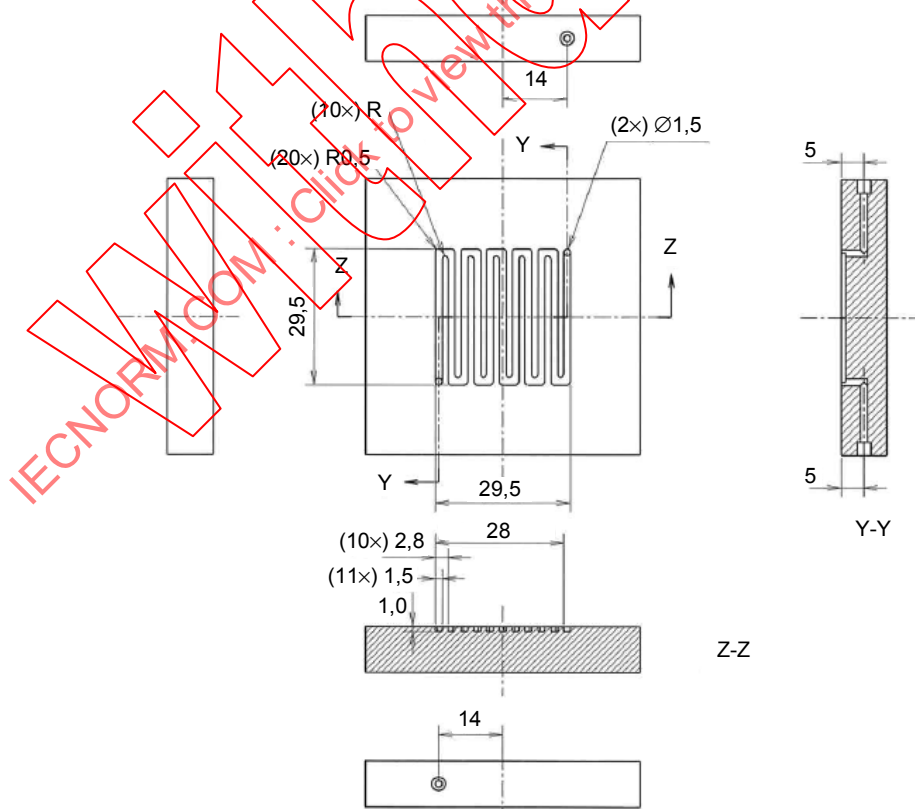


Figure 59 – Exploded view of test cell



IEC 763/09

Figure 60 – Endplate and its flow channel design

5.5.6.4 Operating procedure

Recommended operating procedure and fuel flow rates are listed below.

Fuel flow rate: $5,4 \text{ ml}/(\text{cm}^2 \times \text{h}) \pm 0,6 \text{ ml}/(\text{cm}^2 \times \text{h})$, i.e. stoichiometry of approximately 6 .

Air flow rate: Select an appropriate air flow rate between $0,6 \text{ l}/(\text{cm}^2 \times \text{h})$ to $3,0 \text{ l}/(\text{cm}^2 \times \text{h})$, i.e. stoichiometry of around 4 to 20, and keep it within a 10 % deviation during the test. If air flow rate exceeds the optimum range, it may cause cell degradation.

An example of how to select the optimum air flow rate is as follows.

Make the air flow rate increase from $0,6 \text{ l}/(\text{cm}^2 \times \text{h})$ gradually and monitor the cell temperature and the electrical load current as well as the cell voltage.

At the cell temperature of 70°C and the electrical load current of $1,5 \text{ A}/10 \text{ cm}^2$, select the air flow rate at which the cell voltage shows $0,4 \text{ V}$ or more and the reading of the a.c. 1 kHz impedance meter of the cell does not increase continuously. Use it as the optimum air flow rate.

Daily start-up protocol:

1. Start the fuel flow
2. Switch on the heater
3. Wait until the cell temperature reaches 70°C
4. Start the airflow
5. Increase the electrical load current to $1,5 \text{ A}/10 \text{ cm}^2$

Daily shut-down protocol:

1. Switch off the electrical load
2. Switch off the heater
3. Stop the air flow
4. Stop the fuel flow

Long-term cell storage: In the case of a long-term storage over 24 h, air supply and drain tubes should be closed in order not to dry the MEA. Fill the fuel supply and drain tubes with fuel and close them. Store them in ambient conditions. When restarting, initial open circuit and operating voltages may be lower than before the interruption. The voltages are likely to recover within a few days of operation. In such a case, reliable test results can be obtained by continuing the test.

6 Marking

6.1 Cartridge marking

Interchangeable cartridge type code, as listed in Figure 61, shall be durably marked and externally visible. See also IEC/PAS 62282-6-1.

Code

Connector type	Fuel type and pressure type	Size and shape (mm)
----------------	-----------------------------	---------------------

Connector (as per 4.3)	Mark
Type A	A
Type B	B
Type C	C
Type D	D

Fuel type & pressure type	Mark
98,0 mass % methanol non-pressurized	1
64,0 mass % methanol non-pressurized	2
61,8 mass % methanol non-pressurized	3
98,0 mass % methanol pressurized	4
64,0 mass % methanol pressurized	5
61,8 mass % methanol pressurized	6

Size and shape	Mark
Insert type	
Prismatic; 75 × 26 × 13	Z
Prismatic; 100 × 30 × 20	Y
Prismatic; 75 × 40 × 20	X
Prismatic; 60 × 50 × 20	W
Prismatic; 200 × 30 × 20	V
Prismatic; 150 × 40 × 20	U
Prismatic; 120 × 50 × 20	T
Cylindrical; Ø13 × 60	K
Cylindrical; Ø20 × 80	J
Cylindrical; Ø34,2 × 61,5	I
Cylindrical; Ø26,2 × 100	H
Cylindrical; Ø34,2 × 123	G
Satellite type	
Not exceeding 200 ml in fuel volume	S
Exceeding 200 ml in fuel volume	R
Any cartridges other than described above	#

NOTE See 3.12 and 3.13 for definition.

IEC 764/09

Figure 61 – Types of fuel cartridges

6.2 MFC power unit or electronic device marking

The words “Cartridge Type:” followed by the cartridge type code, as listed in Figure 61, shall be marked durably and visibly. See also IEC/PAS 62282-6-1 and IEC 62282-6-200.

Power unit markings shall be durable and visible or placed in a conspicuous location on the device routinely accessed by the user.

6.3 User information required in the manual or on the packaging

a) Required on the packaging:

Interchangeable cartridge type as listed in Figure 61.

For example: “Cartridge Type: A1Z”

b) Required on the packaging or in the manual:

- amount of usable fuel or usable fuel percentage, and type of fuel and fuel concentration;
- expiration date information as either the expiration date, or the explanation of the manufacturing date code and the specification of expected shelf life;
- description of the interchangeable cartridge size and shape, and pressure cartridge designation;
- distributor name and contact information.

For example: “Contains 20 ml of 98,0 mass % methanol aqueous solution; non-pressurized prismatic Type A cartridge of 75 mm × 26 mm × 13 mm in size; manufactured on January 1, 2007 with a shelf life of two years.; Distributed by XXX Industries Ltd. 1234 AAAA Street, City of BBBB, Province of CCCC, DDDD Customer service: 1-800-XXX-YYYY.”

Annex A (informative)

Calculations of f_1 , f_2 , and maximum discharge pressure

A.1 Calculation of f_1 and f_2

Assuming the weight and size of a typical cartridge as shown in Table A.1, f_1 and f_2 are derived on the basis of the ergonomics data shown in Table A.2.

Table A.1 – Weight and size of typical cartridge

Classification of cartridge size	Fuel volume	Weight	Size diameter × length
S	50 ml	70 g	35 mm × 70 mm
M	100 ml	135 g	40 mm × 105 mm
L	200 ml	260 g	48 mm × 140 mm
XL	1 000 ml	1 150 g	85 mm × 200 mm

Table A.2 – Ergonomics data: force by human hand or finger

Forces brought by fingers and hand		N or N × m	
		Value	Unit
Pressing force with thumb	f_P	102	N
Tensile force with key pinch	f_T	57	N
Torsion			
size S (diameter = 35 mm)	f_{RS}	1,77	N·m
size M (diameter = 40 mm)	f_{RM}	2,1	N·m
size L (diameter = 48 mm)	f_{RL}	2,8	N·m
size XL (diameter = 85 mm)	f_{RXL}	11,2	N·m
Bending			
size S (L=70 mm)	f_{BS}	6,1	N·m
size M (L=105 mm)	f_{BM}	9,7	N·m
size L (L=140 mm)	f_{BL}	13,3	N·m
size XL (L= 200 mm)	f_{BXL}	19,4	N·m
Gripping force	f_G	508	N
NOTE "Key pinch" means a pinching action that occurs when turning a key using thumb and the side of index finger.			

f_1 and f_2 for type tests in 4.4.9 are derived from the ergonomics data in Table A.2 and following hypotheses a), b), c) and d).

- a) Forces f_1 and f_2 for the compression test are set at 20 % and 50 % of f_P respectively, which are the force a thumb can produce by pressing as shown in Table A.2.
- b) Forces f_1 and f_2 for the tensile test are set at 20 % and 50 % of f_T respectively, which are the force a man can produce by key pinching as shown in Table A.2.

- c) Forces f_1 and f_2 for the torsion test are set at 10 % and 50 % of f_R respectively, which are the force a man can produce in a manual grasp and turn action as shown in Table A.2. Each f_{RS} is derived from the following equation: $y = 0,48e^{0,037x}$ (y : rotation force with fingertip i.e. f_R ; x : diameter of cartridge).
- d) Force f_1 for the bending test is the moment force obtained by the equation: cartridge weight $\times$ 1/2 of cartridge length $L + 2 \times$ cartridge weight $\times$ (cartridge length $L - 1$ cm) using the specific values of cartridge weight and length shown in Table A.1. The f_1 values obtained for different sizes in bending are represented as h_S , h_M , h_L , and h_{XL} respectively in Table A.3. Force f_2 , on the other hand, is 50 % of f_B in Table A.2. f_B is the moment obtained from the equation: (cartridge length $L - 1$ cm) $\times$ f_p .
- e) Compression force for the maximum discharge pressure test is a value equivalent to 50 % of the gripping force of an average human hand as shown in the Table A.2. For cartridges that can be compressed only by fingers, a value equivalent to approximately 150 % of f_p (147 N), the pressing force of a thumb, is used.

A.2 Forces assigned to type tests

Table A.3 shows the specific value assigned to each type test as f_1 or f_2 .

Table A.3 – Forces f_1 and f_2 for type tests

Test item	Strength	f_1 for normal use	f_2 for foreseeable misuse
Compression test for proper combination and correct orientation	I-IV	$0,2 f_p = 20$ N	-
Compression test for proper combination and incorrect orientation	I-IV	$0,2 f_p = 20$ N	$0,5 f_p = 51$ N
Compression test for improper mechanical key combination	I-IV	$0,2 f_p = 20$ N	$0,5 f_p = 51$ N
Tensile test	I-IV	$0,2 f_T = 11,4$ N	$0,5 f_T = 29$ N
Torsion test	I	$0,1 f_{RS} = 0,177$ N·m	$0,5 f_{RS} = 0,89$ N·m
	II	$0,1 f_{RM} = 0,21$ N·m	$0,5 f_{RM} = 1,05$ N·m
	III	$0,1 f_{RL} = 0,28$ N·m	$0,5 f_{RL} = 1,40$ N·m
	IV	$0,1 f_{RXL} = 1,12$ N·m	$0,5 f_{RXL} = 5,6$ N·m
Bending test	I	$h_S = 0,108$ N·m	$0,5 f_{BS} = 3,1$ N·m
	II	$h_M = 0,32$ N·m	$0,5 f_{BM} = 4,9$ N·m
	III	$h_L = 0,84$ N·m	$0,5 f_{BL} = 6,7$ N·m
	IV	$h_{XL} = 5,4$ N·m	$0,5 f_{BXL} = 9,7$ N·m
Drop test	I-III	-	1,2 m, hard wood
	IV	-	0,75 m, hard wood
Vibration test	I-IV	IEC/PAS 62282-6-1	

A.3 Reference documents

OSAMU Taniguchi, 1980: The force of human action and behavior 21: 45-59. Measurement of hand and finger force (Pressing force with thumb, tensile force with key pinch and torsion)

WOODSON, W.E. and CONOVER, D.W., 1964: Human engineering guide for equipment designers, chapter 2, controls, p.114 (Torsion)

MONTOYE, H. J. and LAMPHIEAR, D.E., 1977: Grip and arm strength in males and females, age 10 to 69. Reserch Quartely, 48: 109-120 (Gripping force)

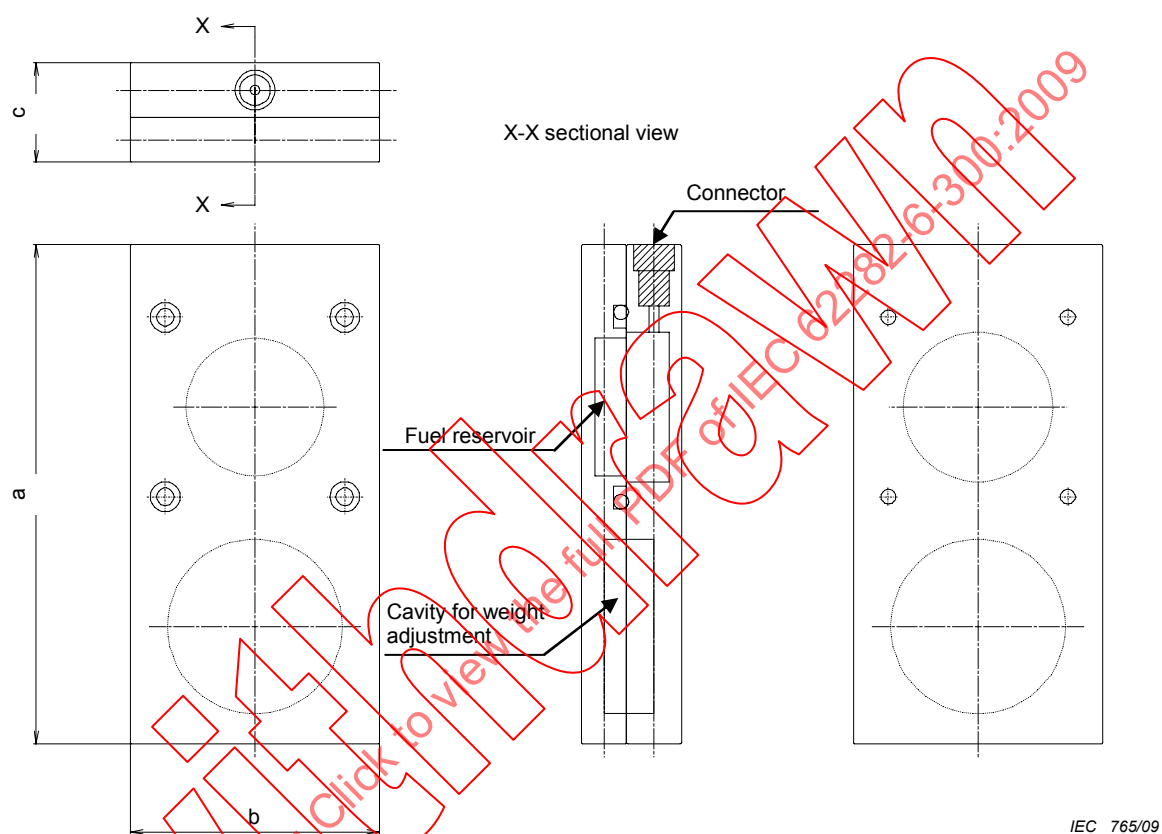
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 62282-6-300:2009

Withdawn

Annex B (informative)

Test fixtures

B.1 Device test fixture for cartridge testing of 4.4.9.1 through 4.4.9.8

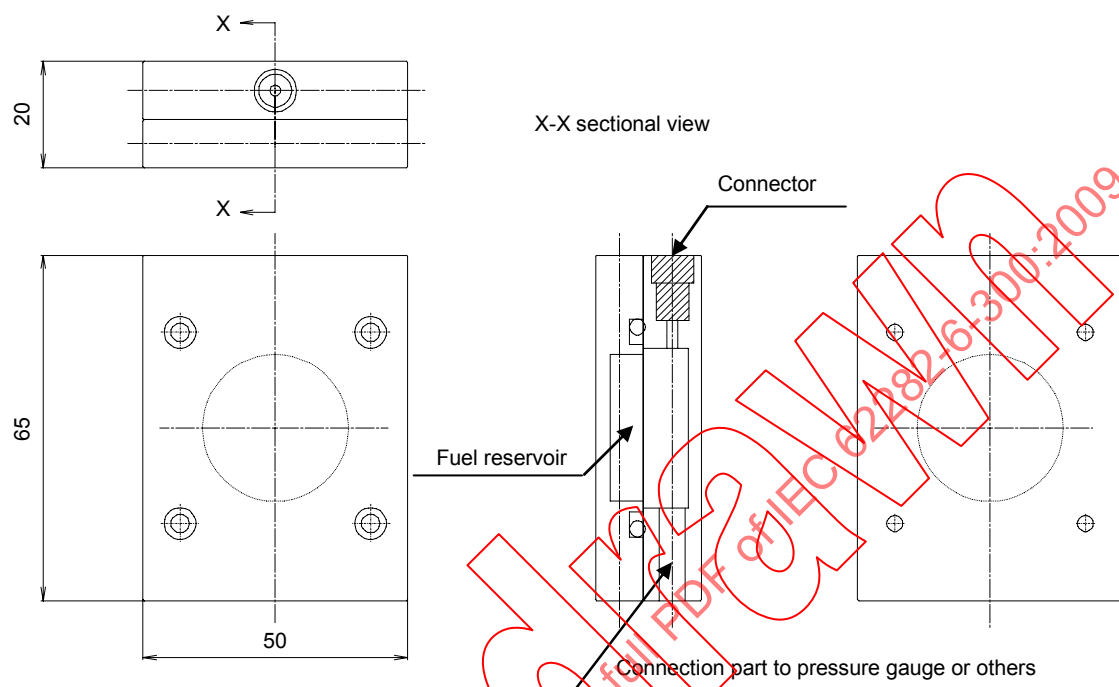


Dimensions a, b and c are listed in Table 20.

Figure B.1 – Device test fixture for cartridge testing of 4.4.9

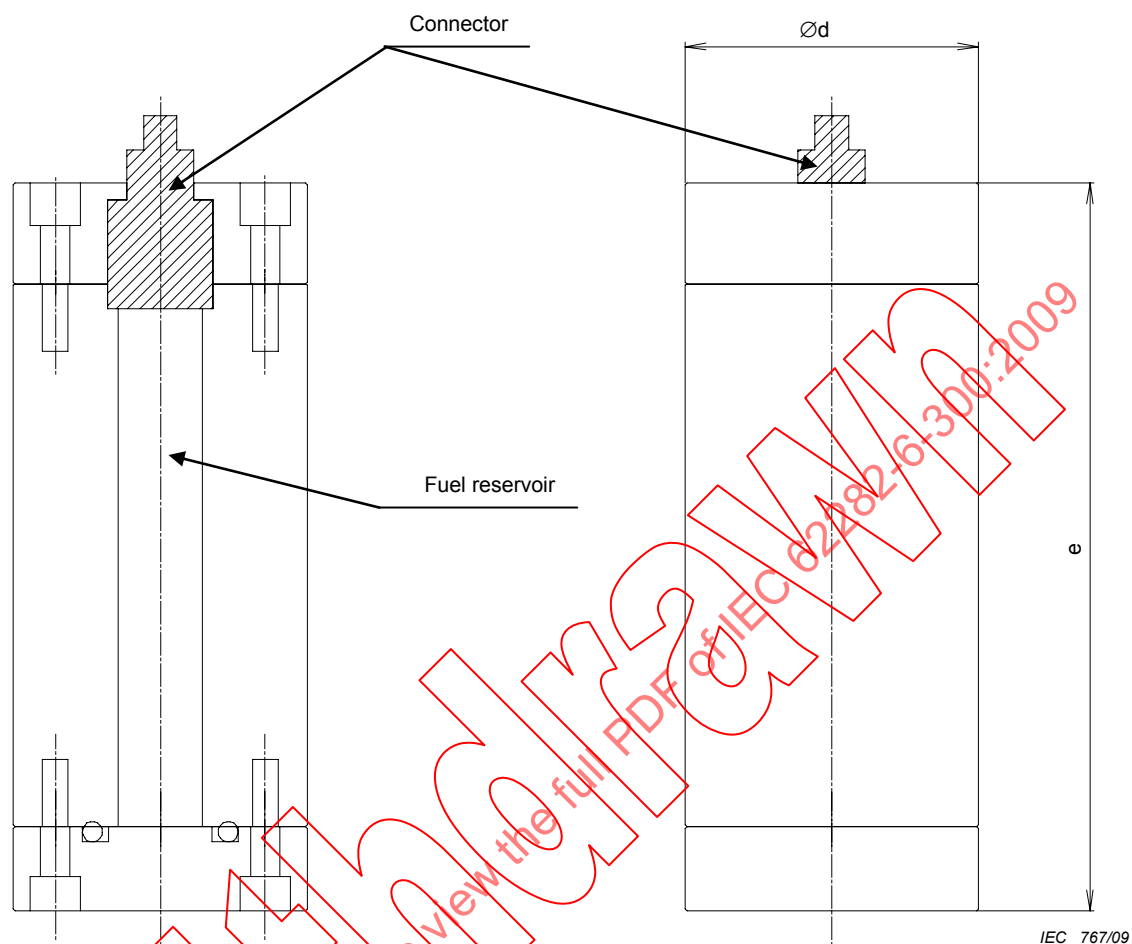
B.2 Device test fixture for cartridge testing of 5.3.2 and 5.4

Dimensions in millimetres



IEC 766/09

Figure B.2 – Device test fixture for cartridge testing of 5.3.2 and 5.4

B.3 Cartridge test fixture for device testing of 4.4.9

Dimensions d and e are listed in Table 21.

Figure B.3 – Cartridge test fixture for device testing of 4.4.9

Bibliography

IEC 61032, *Protection of persons and equipment by enclosures – Probes for verification*

YASUDA, K. et al. The effects of contaminants of fuel on the direct methanol fuel cell (DMFC) performance. *ECS Transactions*, 2007, vol. 5, no. 1, pp. 291-296.

URIBE, F. A. et al. Effect of ammonia as potential fuel impurity on proton exchange membrane fuel cell performance. *J. Electrochem. Soc.*, 2002, vol. 149, pp. A293-296.

ZHAO, X. et al. Effect of chloride anion as a potential fuel impurity on DMFC performance. *Electrochem. Solid-State Lett.*, 2005, vol. 8, no. 3, pp. A149-151.

IECNORM.COM :: Click to view the full PDF of IEC 62282-6-300:2009

IECNORM.COM :: Click to view the full PDF of IEC 62282-6-300:2009

Withdawn

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	105
INTRODUCTION.....	107
1 Domaine d'application	108
2 Références normatives.....	109
3 Termes et définitions	110
4 Connecteurs côté combustible.....	113
4.1 Exigences générales	113
4.1.1 Sécurité.....	113
4.1.2 Aucune fuite et aucune perte de vapeur de combustible	113
4.2 Exigences de construction et de manœuvre	115
4.2.1 Généralités.....	115
4.2.2 Joint du connecteur	115
4.2.3 Séquence pour les connecteurs	115
4.2.4 Détrompeurs mécaniques	115
4.2.5 Exigences de matériau	115
4.3 Connecteurs interchangeables côté combustible.....	115
4.3.1 Généralités.....	115
4.3.2 Type A.....	116
4.3.3 Type B.....	124
4.3.4 Type C	131
4.3.5 Type D	138
4.4 Essais de type pour les connecteurs de combustible interchangeables	145
4.4.1 Types d'essais.....	145
4.4.2 Exigence de résistance mécanique pour les connecteurs de combustible interchangeables.....	145
4.4.3 Paramètres d'essai.....	146
4.4.4 Classification des dimensions de cartouche et de la résistance du connecteur	147
4.4.5 Dispositif d'essai	147
4.4.6 Forces attendues en fonctionnement normal et en mauvais usage prévisible (f_1 et f_2)	149
4.4.7 Nombre d'échantillons	151
4.4.8 Conditions de laboratoire.....	151
4.4.9 Essais de type	151
5 Cartouche de combustible	179
5.1 Concentration de combustible	179
5.2 Pression de la cartouche	179
5.3 Capacité, dimensions et forme des cartouches.....	179
5.3.1 Dimensions et forme des cartouches	179
5.3.2 Capacité des cartouches et détermination du combustible utilisable	182
5.4 Pression de refoulement maximale	185
5.5 Qualité du combustible	188
5.5.1 Exigences générales	188
5.5.2 Exigences de qualité du combustible	188
5.5.3 Echantillon d'essai.....	189
5.5.4 Procédure d'essai pour mesurer le résidu	189
5.5.5 Essai d'impuretés pour les produits chimiques non spécifiés en 5.5.2.....	190

5.5.6 Montage d'essai pour l'essai de qualité du combustible des cartouches de combustible	192
6 Marquage	195
6.1 Marquage de la cartouche	195
6.2 Marquage du bloc d'alimentation électrique MFC ou du dispositif électronique	197
6.3 Informations utilisateur exigées dans le manuel ou sur l'emballage	197
Annexe A (informative) Calculs de f_1 , f_2 et de la pression de refoulement maximale.....	198
Annexe B (informative) Dispositifs d'essai	201
Bibliographie.....	204
Figure 1 – Schéma de principe d'un système MFC.....	109
Figure 2 – Types de cartouches de combustible.....	112
Figure 3 – Conception du connecteur côté bloc d'alimentation électrique MFC (vue transversale).....	116
Figure 4 – Conception du connecteur côté bloc d'alimentation électrique MFC (vue de face-dessus).....	116
Figure 5 – Conception de la zone d'étanchéité pour le connecteur côté bloc d'alimentation électrique MFC (vue transversale).....	117
Figure 6 – Espace de la cartouche pour les cartouches satellites (vue transversale).....	118
Figure 7 – Espace de la cartouche pour les cartouches insérables (vue transversale)	119
Figure 8 – Détrompeur mécanique (vue transversale).....	120
Figure 9 – Détrompeur mécanique (vue de face-dessus).....	120
Figure 10 – Variante du détrompeur mécanique avec le numéro de détrompeur (vue de face-dessus).....	120
Figure 11 –Dispositif de retenue du connecteur (vue transversale)	122
Figure 12 –Dispositif de retenue du connecteur (vue de face-dessus).....	122
Figure 13 – Conception du connecteur côté bloc d'alimentation électrique MFC (vue transversale).....	124
Figure 14 – Conception du connecteur côté bloc d'alimentation électrique MFC (vue de face-dessus).....	124
Figure 15 – Espace de la cartouche (vue transversale).....	125
Figure 16 – Détrompeurs mécaniques.....	126
Figure 17 – Dispositif de retenue du connecteur (vue transversale avant connexion)	128
Figure 18 – Dispositif de retenue du connecteur (vue de face-dessus avant connexion)	128
Figure 19 – Dispositif de retenue du connecteur (vue transversale quand retenu).....	129
Figure 20 – Dispositif de retenue du connecteur (vue de face-dessus quand retenu)	129
Figure 21 – Dispositif de retenue du connecteur engagé (vue transversale).....	129
Figure 22 – Conception du connecteur côté bloc d'alimentation électrique MFC (vue transversale).....	132
Figure 23 – Conception du connecteur côté bloc d'alimentation électrique MFC (vue de face-dessus).....	132
Figure 24 – Espace cartouche (vue transversale)	134
Figure 25 – Détrompeur mécanique (vue transversale).....	135
Figure 26 – Détrompeur mécanique (vue de face-dessus).....	135
Figure 27 – Variante du détrompeur mécanique avec un numéro de détrompeur	135
Figure 28 – Dispositif de retenue du connecteur (vue transversale)	137

Figure 29 – Conception du connecteur côté bloc d'alimentation électrique MFC (vue transversale).....	139
Figure 30 – Conception du connecteur côté bloc d'alimentation électrique MFC (vue de face-dessus).....	139
Figure 31 – Espace de la cartouche pour la cartouche insérable (vue transversale).....	140
Figure 32 – Détrompeur mécanique (vue transversale).....	141
Figure 33 – Détrompeur mécanique (vue de face-dessus).....	141
Figure 34 – Variantes du détrompeur mécanique avec le numéro du détrompeur.....	142
Figure 35 – Dispositif de retenue du connecteur (vue transversale).....	143
Figure 36 – Dispositif de retenue du connecteur (vue de face-dessus).....	143
Figure 37 – Logigramme pour les essais de type des connecteurs: Essai de compression pour combinaison correcte et orientation correcte en fonctionnement normal sur une cartouche du fabricant ou un appareil MFC d'utilisation finale d'un fabricant.....	153
Figure 38 – Logigramme pour les essais de type des connecteurs: Essai de compression pour combinaison correcte et orientation incorrecte en fonctionnement normal sur une cartouche du fabricant ou un appareil MFC d'utilisation finale d'un fabricant.....	155
Figure 39 – Logigramme pour les essais de type des connecteurs: Essai de compression pour combinaison correcte et orientation incorrecte en mauvais usage prévisible sur une cartouche du fabricant ou un appareil MFC d'utilisation finale d'un fabricant.....	157
Figure 40 – Logigramme pour les essais de type des connecteurs: Essai de compression pour combinaison incorrecte de détrompeur mécanique en fonctionnement normal sur une cartouche du fabricant ou un appareil MFC d'utilisation finale d'un fabricant.....	159
Figure 41 – Logigramme pour les essais de type des connecteurs: Essai de compression pour combinaison incorrecte de détrompeur mécanique en mauvais usage prévisible sur une cartouche du fabricant ou un appareil MFC d'utilisation finale d'un fabricant.....	161
Figure 42 – Logigramme pour les essais de type des connecteurs: Essai de traction en fonctionnement normal sur une cartouche du fabricant ou un dispositif MFC d'utilisation finale d'un fabricant.....	163
Figure 43 – Logigramme pour les essais de type des connecteurs: Essai de traction en mauvais usage prévisible sur une cartouche du fabricant ou un dispositif MFC d'utilisation finale d'un fabricant.....	165
Figure 44 – Logigramme pour les essais de type des connecteurs: Essai de torsion en fonctionnement normal sur une cartouche du fabricant ou un dispositif MFC d'utilisation finale d'un fabricant.....	167
Figure 45 – Logigramme pour les essais de type des connecteurs: Essai de torsion en mauvais usage prévisible sur une cartouche du fabricant ou un appareil MFC d'utilisation finale d'un fabricant.....	169
Figure 46 – Logigramme pour les essais de type des connecteurs: Essai de pliage en fonctionnement normal sur une cartouche du fabricant ou un dispositif MFC d'utilisation finale d'un fabricant.....	171
Figure 47 – Logigramme pour les essais de type des connecteurs: Essai de pliage en mauvais usage prévisible sur une cartouche du fabricant ou un dispositif MFC d'utilisation finale d'un fabricant.....	173
Figure 48 – Logigramme pour les essais de type des connecteurs: Essai de chute en mauvais usage prévisible sur une cartouche du fabricant ou un appareil MFC d'utilisation finale d'un fabricant.....	176

Figure 49 – Logigramme pour les essais de type des connecteurs: Essai de vibrations en fonctionnement normal sur une cartouche du fabricant ou un appareil MFC d'utilisation finale d'un fabricant.....	178
Figure 50 – Cartouche parallélépipédique.....	179
Figure 51 – Cartouche cylindrique.....	181
Figure 52 – Schéma d'essai: mesure du combustible utilisable pour les cartouches équipées de pompes (option 1).....	183
Figure 53 – Schéma d'essai: mesure du combustible utilisable pour les cartouches équipées de pompes (option 2).....	183
Figure 54 – Schéma d'essai: mesure du combustible utilisable pour les cartouches non équipées de pompes.....	184
Figure 55 – Schéma d'essai: mesure du combustible utilisable pour les cartouches à surpression interne.....	185
Figure 56 – Logigramme pour l'essai de pression maximale de refoulement.....	187
Figure 57 – Appareillage d'essai.....	193
Figure 58 – Dessin de construction de la cellule d'essai.....	193
Figure 59 – Vue éclatée de la cellule d'essai.....	194
Figure 60 – Plaque d'extrémité et sa conception de canal d'écoulement.....	194
Figure 61 – Types de cartouches de combustible.....	196
Figure B.1 – Dispositif d'essai de l'appareil pour les essais des cartouches de 4.4.9.....	201
Figure B.2 – Dispositif d'essai d'appareil pour les essais de cartouches des Paragraphes 5.3.2 et 5.4.....	202
Figure B.3 – Dispositif d'essai de la cartouche pour l'essai de l'appareil de 4.4.9.....	203
Tableau 1 – Dimension avec tolérance pour le connecteur côté bloc d'alimentation électrique MFC.....	117
Tableau 2 – Dimension de l'espace pour la cartouche satellite dans le bloc d'alimentation électrique MFC.....	118
Tableau 3 – Dimension de l'espace pour la cartouche insérable dans le bloc d'alimentation électrique MFC.....	119
Tableau 4 – Emplacement de l'ergot et dimension avec tolérance pour le détrompeur mécanique.....	121
Tableau 5 – Dimension et tolérance pour le dispositif de retenue du connecteur côté bloc d'alimentation électrique MFC.....	122
Tableau 6 – Dimension avec tolérance pour le connecteur côté bloc d'alimentation électrique MFC.....	125
Tableau 7 – Dimension et tolérance.....	126
Tableau 8 – Dimension et tolérance pour le dispositif de retenue du connecteur sur le bloc d'alimentation électrique MFC.....	130
Tableau 9 – Dimension avec tolérance pour le connecteur côté bloc d'alimentation électrique MFC.....	133
Tableau 10 – Dimension avec tolérance de l'espace pour la cartouche dans le bloc d'alimentation électrique MFC.....	134
Tableau 11 – Emplacement du détrompeur et dimension avec tolérance pour le détrompeur mécanique.....	136
Tableau 12 – Dimension et tolérance pour le dispositif de retenue du connecteur du côté bloc d'alimentation électrique MFC.....	137

Tableau 13 – Dimension avec tolérance pour le connecteur côté bloc d'alimentation électrique MFC	139
Tableau 14 – Dimension avec tolérance pour l'espace de la cartouche dans le bloc d'alimentation électrique MFC	140
Tableau 15 – Dimension avec tolérance pour le détrompeur mécanique	141
Tableau 16 – Emplacement du détrompeur pour le détrompeur mécanique	142
Tableau 17 – Dimension et tolérance pour le dispositif de retenue du côté bloc d'alimentation électrique MFC	144
Tableau 18 – Essais de type du connecteur de combustible interchangeable	146
Tableau 19 – Classification des dimensions des cartouches et de la résistance du connecteur	147
Tableau 20 – Dispositif d'essai d'appareil pour l'essai de cartouche	148
Tableau 21 – Dispositif d'essai de la cartouche pour l'essai de l'appareil	148
Tableau 22 – Forces extérieures attendues en fonctionnement normal et en mauvais usage prévisible	150
Tableau 23 – Dimensions et type de cartouche parallélépipédique	180
Tableau 24 – Dimensions et type de cartouche cylindrique	181
Tableau 25 – Paramètres d'essai pour la détermination du combustible utilisable	182
Tableau A.1 – Poids et taille de la cartouche type	198
Tableau A.2 – Données ergonomiques: force avec la main ou le doigt humains	198
Tableau A.3 – Forces f_1 et f_2 pour les essais de type	199

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TECHNOLOGIES DES PILES À COMBUSTIBLE –

**Partie 6-300: Systèmes à micro-piles à combustible –
Interchangeabilité de la cartouche de combustible**

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 n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 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.

La Norme internationale CEI 62282-6-300 a été établie par le comité d'études 105 de la CEI: Technologies des piles à combustible.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
105/214/FDIS	105/220/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 62282, sous le titre général *Technologies des piles à combustible*, est disponible sur le site web de la CEI.

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

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 62282-6-300:2009

Withdrawing

INTRODUCTION

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) attire l'attention sur le fait qu'il est déclaré que la conformité avec les dispositions du présent document peut impliquer l'utilisation de brevets intéressant les connecteurs coté combustible traités aux Paragraphes 4.3.1, 4.3.2, 4.3.3 et 4.3.4, de brevets concernant les détrompeurs mécaniques donnés en 4.2.3 et de brevets concernant la qualité du combustible donnée en 5.5.

La CEI ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à la portée de ces droits de propriété.

Le détenteur de ces droits de propriété a donné l'assurance à la CEI qu'il consent à négocier des licences avec des demandeurs du monde entier, à des termes et conditions raisonnables et non discriminatoires. A ce propos, la déclaration de détenteur des droits de propriété est enregistrée à la CEI. Des informations peuvent être demandées à:

- Hitachi, Ltd., 1-1, Omika-cho 7-chome, Hitachi-shi, 319-1292 Japan
- Toyo Seikan Kaisha, Ltd., 3-1 Uchisaiwaicho 1-chome, Tokyo 100-8522 Japan
- Toshiba Corporation, 1-1, Shibaura 1-chome, Tokyo 1005-8001 Japan
- Tokai Corporation, 3-4, Shimohara, Subashiri, Oyama-cho, Sunto-Gun, Shisuoka, 410-1431 Japan
- NEC Corporation, 7-1, Shiba 5-chome, Tokyo 108-8001 Japan
- Samsung SDI Co., Ltd., 575 Shin-dong, Yeongtong-gu, Suwan-si, Gyeonggi-do, 443-731, Korea.

L'attention est d'autre part attirée sur le fait que certains éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété autres que ceux qui ont été mentionnés ci-dessus. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de l'identification de ces droits de propriété en tout ou partie.

TECHNOLOGIES DES PILES À COMBUSTIBLE –

Partie 6-300: Systèmes à micro-piles à combustible – Interchangeabilité de la cartouche de combustible

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale couvre l'interchangeabilité des cartouches de combustible des micro-piles à combustible (MFC) pour assurer la compatibilité des cartouches pour différents blocs d'alimentations électrique MFC tout en maintenant la sécurité et les performances des systèmes MFC. Dans ce but, la norme couvre les cartouches de combustible et leurs types de connecteurs. Le type, la concentration et la qualité du combustible sont également traités. La présente norme fournit aussi les moyens d'éviter le raccordement avec une cartouche de combustible inappropriée. Des méthodes d'essai pour vérifier la conformité aux exigences d'interchangeabilité des combustibles et des cartouches de combustible sont également données dans la présente norme.

Le CEI/PAS 62282-6-1 et la CEI 62282-6-200 ne couvre pas la cartouche de combustible ou le combustible de la cartouche. La CEI 62282-6-300 décrit les méthodes d'essais de performance de la cartouche de combustible du combustible de la cartouche et des marquages pour réaliser l'interchangeabilité de cette cartouche. Celles-ci incluent les effets sur la performance de la cartouche de combustible tels que la qualité du combustible qui peut affecter les performances du bloc d'alimentation électrique MFC et le volume de combustible utilisable depuis la cartouche de combustible.

Un schéma de principe d'un système MFC est donné à la Figure 1. Les systèmes MFC et les blocs d'alimentation électrique MFC sont définis comme étant portatifs ou pouvant être facilement portés à la main, fournissant une tension de sortie en courant continu ne dépassant pas 60 V et une puissance de sortie ne dépassant pas 240 VA. La présente norme couvre la cartouche de combustible du bloc d'alimentation électrique MFC et l'interface mécanique des connecteurs entre la cartouche de combustible et le bloc d'alimentation électrique MFC. Le corps principal de la présente norme traite de la cartouche de combustible liquide de méthanol, y compris la solution méthanol/eau. L'Annexe A donne les éléments pour déterminer les forces attendues en fonctionnement normal et en mauvais usage prévisible. L'Annexe B donne un exemple de conception pour les dispositifs d'essai pour le connecteur coté combustible et des essais de type de cartouches de combustible.

NOTE Le combustible liquide désigne le combustible transporté depuis la cartouche vers le bloc d'alimentation électrique MFC à l'état liquide, et le combustible gazeux désigne le combustible transporté depuis la cartouche vers le bloc d'alimentation à l'état gazeux.

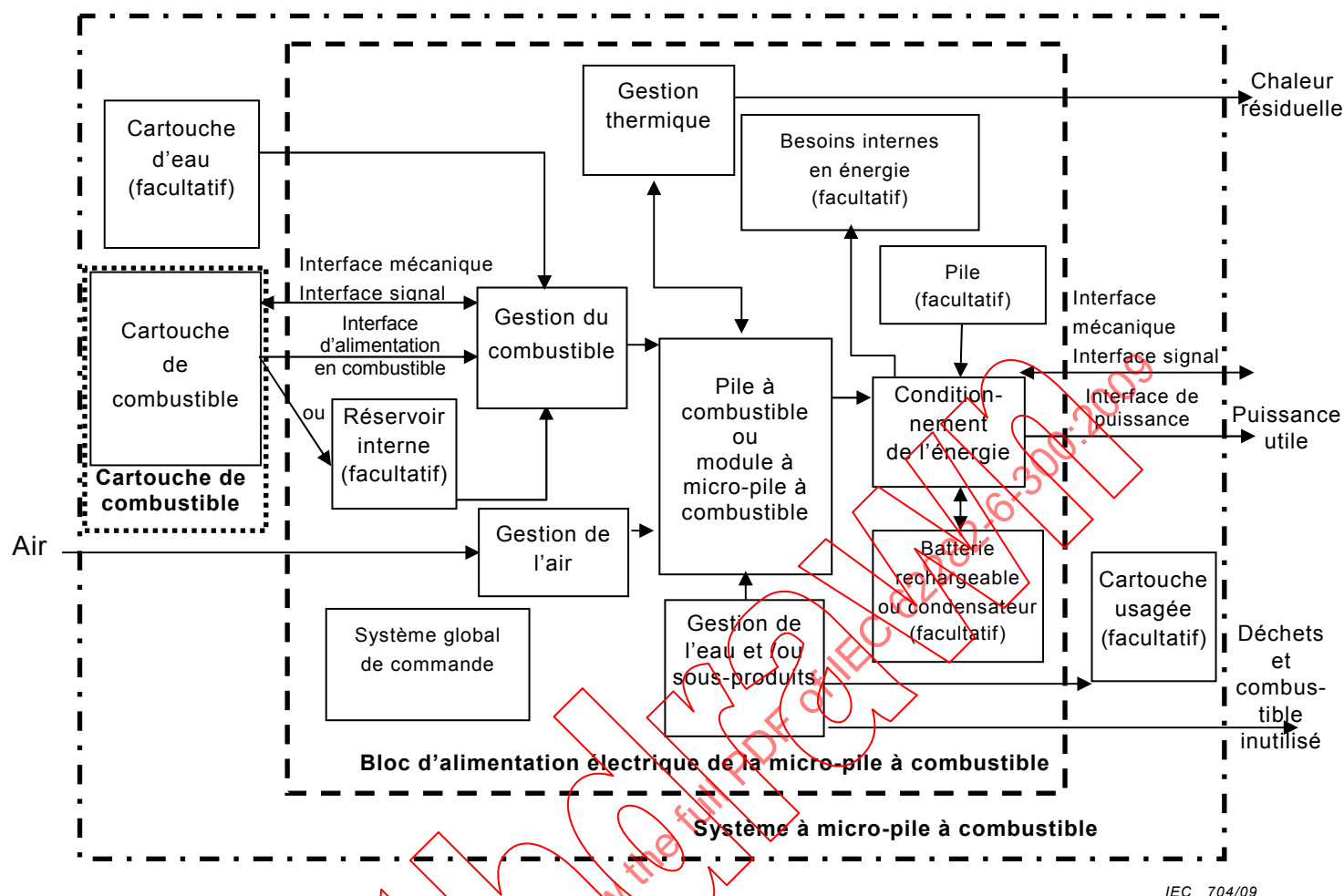


Figure 1 – Schéma de principe d'un système MFC

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60950-1:2005, *Matériels de traitement de l'information – Sécurité – Partie 1: Exigences générales*

CEI/PAS 62282-6-1:2006, *Fuel cell technologies – Part 6-1: Micro fuel cell power systems safety* (disponible en anglais uniquement)

NOTE La CEI/PAS 62282-6-1 sera remplacée par la CEI 62282-6-100 lorsqu'elle sera publiée comme Norme internationale. Les références à la CEI/PAS 62282-6-1 seront mises à jour en conséquence dans les éditions ultérieures de la présente norme.

CEI 62282-6-200:2007, *Technologies des piles à combustible – Partie 6-200: Systèmes à micro-piles à combustible – Méthodes d'essai des performances*

ISO 1302:2002, *Spécification géométrique des produits (GPS) – Indication des états de surface dans la documentation technique de produits*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent:

3.1

niveau de base

plan de référence sur le connecteur du bloc d'alimentation électrique MFC

Toutes les dimensions telles qu'elles sont représentées dans les figures de connecteur (voir 4.3) sont données par rapport à ce plan de référence.

Voir les Figures 3, 4 et 5 en 4.3.2.2, les Figures 13 et 14 en 4.3.3.2, les Figures 22 et 23 en 4.3.4.2, et les Figures 29 et 30 en 4.3.5.2.

3.2

plan de base

surface du bloc d'alimentation électrique sur laquelle vient se placer la cartouche

Voir les Figures 6 et 7 en 4.3.2.3, la Figure 15 en 4.3.3.3, la Figure 24 en 4.3.4.3 et la Figure 31 en 4.3.5.3.

3.3

dispositif de retenue du connecteur

moyen mécanique qui maintient la jonction entre le connecteur côté cartouche de combustible et le connecteur du bloc d'alimentation électrique MFC

3.4

position d'étanchéité du connecteur

point où l'étanchéité est réalisée après que le joint du bloc d'alimentation électrique MFC entre en contact avec le joint de la cartouche (position d'étanchéité complète)

3.5

distance pour ouvrir la vanne

distance entre le niveau de base du connecteur du bloc d'alimentation électrique MFC et le point où la vanne commence à s'ouvrir au cours de sa séquence d'ouverture

NOTE Le point où la vanne s'ouvre est le même que le point où le fluide cesse de couler au cours de la séquence de fermeture.

3.6

distance pour arrêter la vanne

distance entre le niveau de base du connecteur du bloc d'alimentation électrique MFC et la position finale de l'extrémité du dispositif de commande de la vanne au cours de sa séquence d'ouverture

Le dispositif de commande de la vanne est le composant qui est responsable de l'ouverture de la vanne.

Voir les Figures 3, 4 et 5 en 4.3.2.2, les Figures 13 et 14 en 4.3.3.2, les Figures 22 et 23 en 4.3.4.2, et les Figures 29 et 30 en 4.3.5.2.

3.7

appareil électronique

tout appareil parmi les appareils électroniques suivants, téléphone cellulaire, lecteur de musique, appareil photo numérique, caméscope, assistant numérique personnel, appareil de jeu portable et PC portable qui utilise un bloc d'alimentation électrique/un système MFC

3.8

force pour ouvrir la vanne

force nécessaire pour pousser la vanne du bloc d'alimentation électrique MFC en position d'arrêt (distance pour arrêter la vanne)

3.9

fractures

fissures ou ruptures détectables à l'œil à l'extérieur du connecteur côté combustible, de la vanne et de tous les éléments autour du connecteur

3.10

combustible

substance liquide ou gazeuse, qui est fournie par la cartouche de combustible au bloc d'alimentation électrique MFC et est utilisée pour produire de l'électricité dans un système à micro-piles à combustible; les combustibles liquides tels que le méthanol et les solutions méthanol/eau sont considérés comme combustibles dans le corps principal de cette norme

NOTE Les combustibles liquides tels que l'éthanol, les solutions éthanol/eau, l'acide formique, les solutions acide formique/eau seront couverts par un supplément à cette norme. Les combustibles gazeux, devant utiliser différents types de connecteurs côté combustible, seront couverts par un supplément à cette norme.

3.11

cartouche de combustible

élément amovible qui contient et fournit le combustible au bloc d'alimentation électrique MFC ou au réservoir interne, qui n'est pas à re-remplir par l'utilisateur. Voir la Figure 2 pour les types de cartouche

– cartouche insérable

cartouche de combustible, ayant sa propre enveloppe et qui est installée à l'intérieur de l'enveloppe de l'appareil électronique alimenté par le système à micro-piles à combustible

– cartouche externe

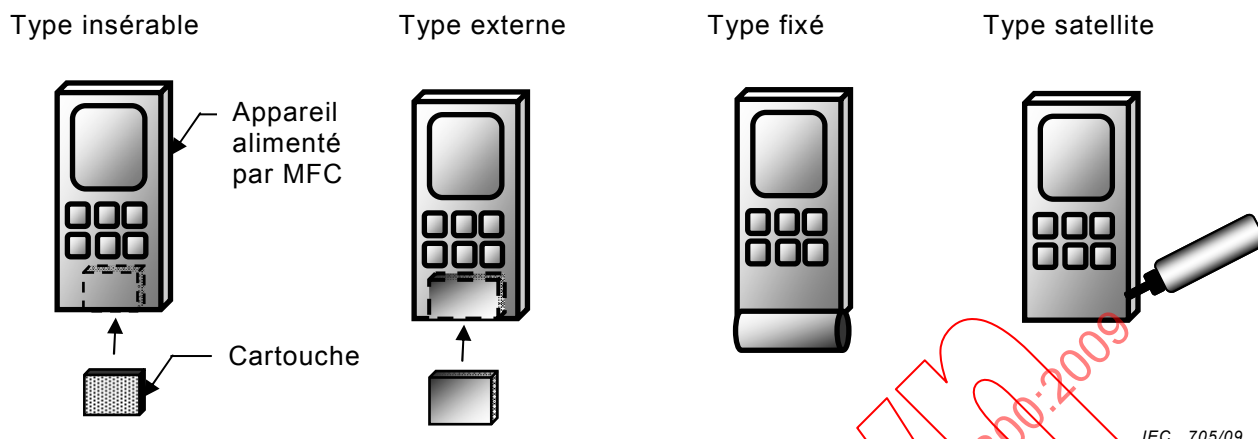
cartouche de combustible, ayant sa propre enveloppe qui forme une partie de l'enveloppe de l'appareil électronique alimenté par le système à micro-piles à combustible

– cartouche fixée

cartouche de combustible, ayant sa propre enveloppe qui est reliée à l'appareil électronique alimenté par le système à micro-piles à combustible

– cartouche satellite

cartouche de combustible qui est destinée à être raccordée à un bloc d'alimentation électrique MFC et débranchée de celui-ci pour le transfert du combustible au réservoir interne à l'intérieur du bloc d'alimentation électrique MFC



IEC 705/09

Figure 2 – Types de cartouches de combustible

3.12

cartouche de combustible, à surpression interne

bloc d'approvisionnement en combustible dans lequel la pression interne dépasse une pression manométrique de 34,5 kPa mesurée à 24 °C sans forces extérieures

3.13

cartouche de combustible, exempte de surpression interne

bloc d'approvisionnement en combustible dans lequel la pression interne ne dépasse pas une pression manométrique de 34,5 kPa mesurée à 24 °C sans forces extérieures

3.14

connecteur côté combustible

accessoire placé entre la cartouche de combustible et le bloc d'alimentation électrique MFC qui permet le passage du combustible de la cartouche au bloc d'alimentation électrique

3.15

réservoir interne

structure à l'intérieur d'un bloc d'alimentation électrique MFC qui stocke le combustible et non amovible

3.16

impureté

matériaux sous toute forme de métal, de matériau inorganique, de matériau organique, de molécule, d'ion, de complexes, polymère et oligomère qui sont contenus dans le combustible et qui peuvent perturber les performances de génération d'énergie du bloc d'alimentation électrique MFC

3.17

fuite

combustible liquide dangereux accessible à l'extérieur du bloc d'alimentation électrique MFC ou de la cartouche de combustible

3.18

détrompeur mécanique

structure, installée autour du connecteur côté combustible qui empêche le bloc d'alimentation électrique MFC d'être connecté à des cartouches dont les propriétés sont inappropriées (par exemple type de combustible, concentration de combustible, pression interne et résistance du connecteur)

3.19

bloc d'alimentation électrique MFC

générateur électrique, tel que défini à la Figure 1, fournissant une tension de sortie en courant continu ne dépassant pas 60 V et une puissance de sortie ne dépassant pas 240 VA

Le bloc d'alimentation électrique de micro-piles à combustible ne comprend pas de cartouche de combustible.

3.20

système à micro-piles à combustible

bloc d'alimentation électrique MFC avec ses cartouches associées, qui sont portatifs ou qui peuvent être facilement portés à la main

3.21

aucune perte de vapeur de combustible

vapeur de combustible s'échappant de la cartouche de combustible ou du bloc d'alimentation électrique MFC ou de l'unité à 0,08 g/h ou moins

4 Connecteurs côté combustible

4.1 Exigences générales

4.1.1 Sécurité

Les connecteurs côté combustible doivent être conformes aux exigences de sécurité du Paragraphe 4.10.3, Fuel valves, du Paragraphe 4.16, Fuel supply construction, et doivent subir avec succès les essais de type décrits à l'Article 7 de la CEI/PAS 62282-6-1.

4.1.2 Aucune fuite et aucune perte de vapeur de combustible

4.1.2.1 Il ne doit pas se produire de fuite ou de perte de vapeur de combustible au niveau des connecteurs côté combustible lors du branchement, de l'utilisation ou du retrait de la cartouche. Les exigences indiquées de 4.1.2.2 à 4.1.2.5 doivent être appliquées à tous les types de cartouches de combustible.

4.1.2.2 Le connecteur côté cartouche doit être équipé d'un dispositif d'orientation et/ou d'un dispositif mécanique pour assurer que la cartouche ne peut être connectée qu'en suivant l'orientation correcte et qu'une cartouche inappropriée ne peut pas être connectée au bloc d'alimentation électrique MFC. Ces dispositifs assurent que les conditions suivantes sont satisfaites.

- a) Le branchement incorrect de la cartouche sur le bloc d'alimentation électrique MFC par l'utilisateur ne doit pas endommager le connecteur côté cartouche ou le connecteur côté bloc d'alimentation électrique MFC d'une manière qui entraîne une fuite ou une perte de vapeur de combustible lorsqu'ils sont raccordés correctement par la suite, lorsque la cartouche est ensuite raccordée correctement à un autre bloc d'alimentation électrique MFC ou lorsque ce bloc est ensuite correctement raccordé à une autre cartouche de combustible.
- b) Une tentative de branchement de la cartouche sur un mauvais bloc d'alimentation électrique MFC ne doit pas endommager le connecteur côté cartouche ou le connecteur côté bloc d'alimentation électrique MFC d'une manière qui entraîne une fuite ou une perte de vapeur de combustible lorsqu'une cartouche correcte est ensuite branchée correctement au bloc d'alimentation électrique MFC ou lorsqu'une cartouche est ensuite branchée correctement à un bloc MFC correct.

- c) Une tentative de branchement de la cartouche au bloc d'alimentation électrique MFC avec une force attendue en fonctionnement normal ou en cas de mauvais usage prévisible ne doit pas entraîner de fuite ou de perte de vapeur de combustible, ou d'autres conséquences suite à la fuite ou la perte de vapeur de combustible lors d'une utilisation ultérieure correcte.

4.1.2.3 Si une force attendue en fonctionnement normal ou en cas de mauvais usage prévisible est appliquée à la cartouche et/ou au bloc d'alimentation électrique alors que la cartouche est branchée au bloc d'alimentation électrique MFC, il ne doit pas se produire de fuite ni de perte de vapeur de combustible dans les conditions suivantes.

- a) Si une cartouche est raccordée au bloc d'alimentation électrique MFC et qu'une charge est appliquée à la cartouche ou au bloc d'alimentation électrique MFC, il ne doit pas se produire de fuite ni de perte de vapeur de combustible.
- b) Si la cartouche peut être raccordée au bloc d'alimentation électrique MFC après une charge involontaire, il ne doit pas se produire de fuite ni de perte de vapeur de combustible. Si une autre cartouche ne peut pas être raccordée au bloc d'alimentation électrique MFC, il ne doit pas se produire de fuite ni de perte de vapeur de combustible.

4.1.2.4 Si une force attendue en fonctionnement normal ou en cas de mauvais usage prévisible est appliquée au connecteur côté cartouche et/ou à celui côté bloc d'alimentation électrique MFC alors que la cartouche est débranchée du bloc d'alimentation électrique MFC, il ne doit pas se produire de fuite ni de perte de vapeur de combustible dans les conditions suivantes.

- a) Une tentative de débranchement de la cartouche du bloc d'alimentation électrique MFC avec une force attendue en fonctionnement normal ou en cas de mauvais usage prévisible ne doit pas entraîner de fuite ou de perte de vapeur de combustible, ou d'autres conséquences suite à la fuite ou la perte de vapeur de combustible lors d'une utilisation ultérieure correcte.
- b) Un retrait incorrect de la cartouche du bloc d'alimentation électrique MFC par l'utilisateur ne doit pas endommager le connecteur côté cartouche ou celui côté bloc d'alimentation électrique de telle manière que lorsqu'une autre cartouche est branchée correctement au bloc MFC ou qu'un autre bloc d'alimentation électrique MFC est branchée correctement à la cartouche, il ne doit pas se produire de fuite et de perte de vapeur de combustible. Si la cartouche ne peut pas être retirée du bloc d'alimentation électrique MFC, il ne doit pas se produire de fuite ni de perte de vapeur de combustible.

4.1.2.5 Si le connecteur côté cartouche de combustible est endommagé lorsque la cartouche est branchée, utilisée ou retirée avec une force attendue en cas de mauvais usage prévisible, les exigences suivantes doivent être satisfaites.

- a) On ne doit pas détecter de fuite ou de perte de vapeur de combustible même si le connecteur côté combustible de la cartouche est endommagé.
- b) Lorsque le connecteur côté cartouche est endommagé au niveau de sa pièce d'accouplement, aucune fuite ou perte de vapeur de combustible ne doit être causée si le connecteur côté bloc d'alimentation électrique MFC est branché, utilisé ou retiré. Il n'est pas prévu d'inclure un dommage au bloc d'alimentation électrique MFC causé par un utilisateur avec une cartouche manifestement endommagée.
- c) Si le connecteur côté cartouche est endommagé, il doit être facile pour l'utilisateur de retirer du connecteur côté bloc d'alimentation électrique MFC la cartouche endommagée et/ou toute partie cassée de la cartouche. Le branchement d'une nouvelle cartouche au bloc d'alimentation électrique MFC ne doit pas être affecté.
- d) Le connecteur côté bloc d'alimentation électrique MFC ne doit pas être endommagé. Le connecteur côté cartouche doit être conçu avec un matériau pour le connecteur adapté pour ne pas causer de dommage au connecteur côté bloc d'alimentation électrique MFC.

4.2 Exigences de construction et de manœuvre

4.2.1 Généralités

Les connecteurs côté combustible des cartouches et des blocs d'alimentation MFC doivent satisfaire aux exigences de compatibilité de construction et de manœuvre comme suit. Les exigences suivantes doivent être appliquées à tous les types de cartouches: insérable, externe, fixée et satellite.

4.2.2 Joint du connecteur

Pour les connecteurs côtés blocs d'alimentation électrique MFC, l'essai de durabilité de cycle de connexion pour branchement/débranchement (la CEI/PAS 62282-6-1 exige 1 000 fois) est exigé.

4.2.3 Séquence pour les connecteurs

La séquence suivante doit être suivie pour la connexion d'une cartouche à un bloc d'alimentation électrique MFC: d'abord, le joint d'étanchéité est fixé entre le connecteur côté cartouche et celui côté bloc d'alimentation électrique MFC; ensuite, la vanne du bloc d'alimentation électrique MFC est ouverte; enfin la vanne de la cartouche est ouverte.

Lorsque le connecteur côté cartouche est retiré, la vanne de la cartouche est fermée en premier puis celle du bloc d'alimentation électrique MFC est fermée et en dernier lieu le joint est ouvert.

4.2.4 Détrompeurs mécaniques

Les connecteurs entre la cartouche et le bloc d'alimentation électrique MFC doivent posséder une structure de détrompage mécanique qui permette uniquement la connexion d'une combinaison correcte de cartouches de combustible et de blocs d'alimentation électrique MFC pour empêcher des branchements incorrects en termes de combustible et/ou de pression interne de la cartouche.

4.2.5 Exigences de matériau

Le matériau du connecteur doit être choisi pour maintenir l'intégrité de la jonction et résister au méthanol et à une solution aqueuse de méthanol de pH 2,5. Voir 4.5 de la CEI/PAS 62282-6-1 pour la sélection du matériau.

4.3 Connecteurs interchangeables côté combustible

4.3.1 Généralités

La compatibilité des connecteurs côté combustible est obtenue en normalisant les dimensions du connecteur côté bloc d'alimentation électrique MFC. Les Paragraphes 4.3.2.7 à 4.3.2.9, 4.3.3.8 à 4.3.3.10, 4.3.4.7 à 4.3.4.9 et 4.3.5.7 à 4.3.5.9 donnent des exigences supplémentaires pour le côté cartouche.

Les connecteurs interchangeables sont définis en 4.3.2, 4.3.3, 4.3.4 et 4.3.5.

NOTE Les conceptions qui ne sont pas prescrites dans la présente norme mais qui satisfont ou dépassent les exigences de performance de la présente norme seront considérées comme couvertes par la présente norme.

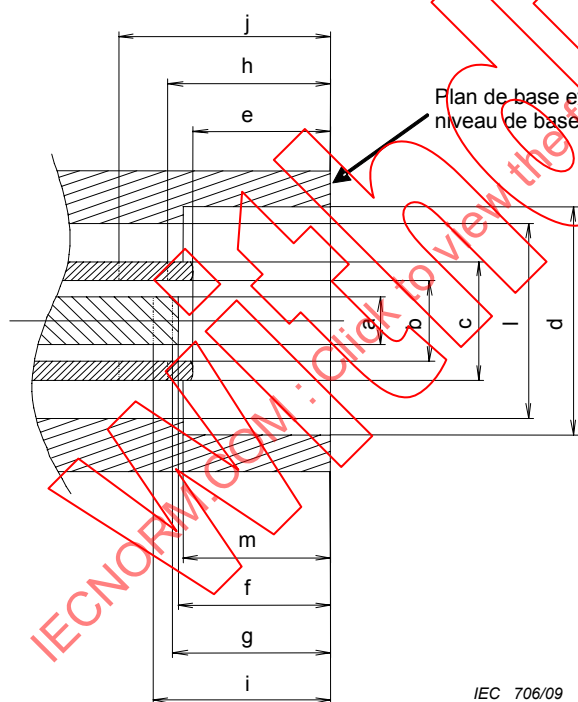
4.3.2 Type A

4.3.2.1 Informations fondamentales

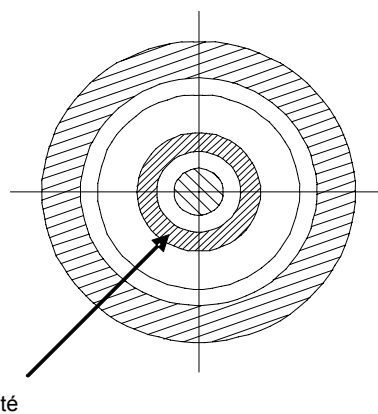
- | | |
|-------------------------------|--|
| a. Type de combustible | Méthanol et solutions aqueuses de méthanol, avec ou sans surpression interne |
| b. Catégorie de cartouche | Tous les types de cartouches: insérable, externe, fixée et satellite |
| c. Catégorie de connecteur | Toutes les classifications de résistance du connecteur de I à IV |
| d. Dimensions de la cartouche | Aucune limitation quant aux dimensions et à la conception (forme) en particulier pour les types insérable, externe, fixée et satellite |

4.3.2.2 Conception du connecteur côté bloc d'alimentation électrique MFC

La conception du connecteur côté bloc d'alimentation électrique MFC pour le type A est représentée aux Figures 3, 4 et 5 avec les dimensions et tolérances du Tableau 1.



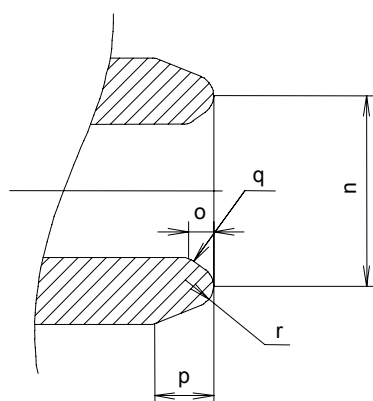
IEC 706/09



IEC 707/09

Figure 3 – Conception du connecteur côté bloc d'alimentation électrique MFC (vue transversale)

Figure 4 – Conception du connecteur côté bloc d'alimentation électrique MFC (vue de face-dessus)



IEC 708/09

Figure 5 – Conception de la zone d'étanchéité pour le connecteur côté bloc d'alimentation électrique MFC (vue transversale)

Tableau 1 – Dimension avec tolérance pour le connecteur côté bloc d'alimentation électrique MFC

Elément	Valeur	Tolérance
a Diamètre de la vanne	1,2 mm	±0,02 mm
b Diamètre interne de l'étanchéité	1,3 mm	±0,05 mm
c Diamètre externe de l'étanchéité	2,6 mm	±0,05 mm
d Diamètre du trou	4,8 mm	+0,05/-0,0 mm
e Position de la surface d'étanchéité initiale	2,8 mm	+0,2/-0,1 mm
f Position initiale de la tige de la vanne	3,1 mm	±0,05 mm
g Distance pour ouvrir la vanne	3,2 mm	±0,05 mm
h Position d'étanchéité du connecteur	3,3 mm	±0,05 mm
i Distance pour arrêter la vanne	3,4 mm	±0,05 mm
j Limite de compression pour l'étanchéité	4,5 mm	+0,0/-0,05 mm
k Force pour ouvrir la vanne	2,95 N	±0,3 N
l Diamètre de l'anneau interne	4,1 mm	+0,0/-0,05 mm
m Distance avec l'anneau interne	3,0 mm	±0,05 mm
n Diamètre de la partie supérieure de l'étanchéité	1,85 mm	±0,05 mm
o Longueur de l'inclinaison de l'étanchéité interne	0,25 mm	±0,05 mm
p Longueur de l'inclinaison de l'étanchéité externe	0,6 mm	±0,05 mm
q Rayon intérieur de l'étanchéité	R0,2 mm	±0,05 mm
r Rayon supérieur de l'étanchéité	R0,2 mm	±0,05 mm

4.3.2.3 Espace n'étant pas en conflit avec la cartouche connectée au bloc d'alimentation électrique MFC

L'espace pour adapter la cartouche lorsqu'une cartouche est connectée au bloc d'alimentation électrique MFC avec des connecteurs de type A est représenté aux Figures 6 et 7 avec les dimensions des Tableaux 2 et 3.

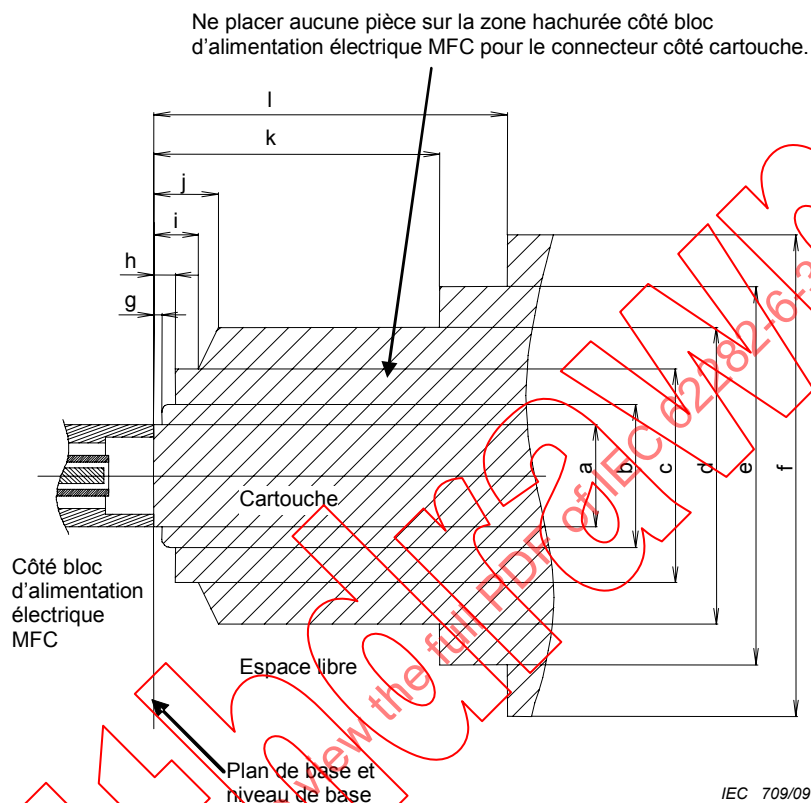


Figure 6 – Espace de la cartouche pour les cartouches satellites (vue transversale)

Tableau 2 – Dimension de l'espace pour la cartouche satellite dans le bloc d'alimentation électrique MFC

Marquage	Valeur
a	Φ6,0 mm
b	Φ8,9 mm
c	Φ13,4 mm
d	Φ18,7 mm
e	Φ23,7 mm
f	Dimensions du corps de la cartouche
g	0,3 mm
h	1,3 mm
i	2,8 mm
j	3,8 mm
k	17,6 mm
l	22,0 mm

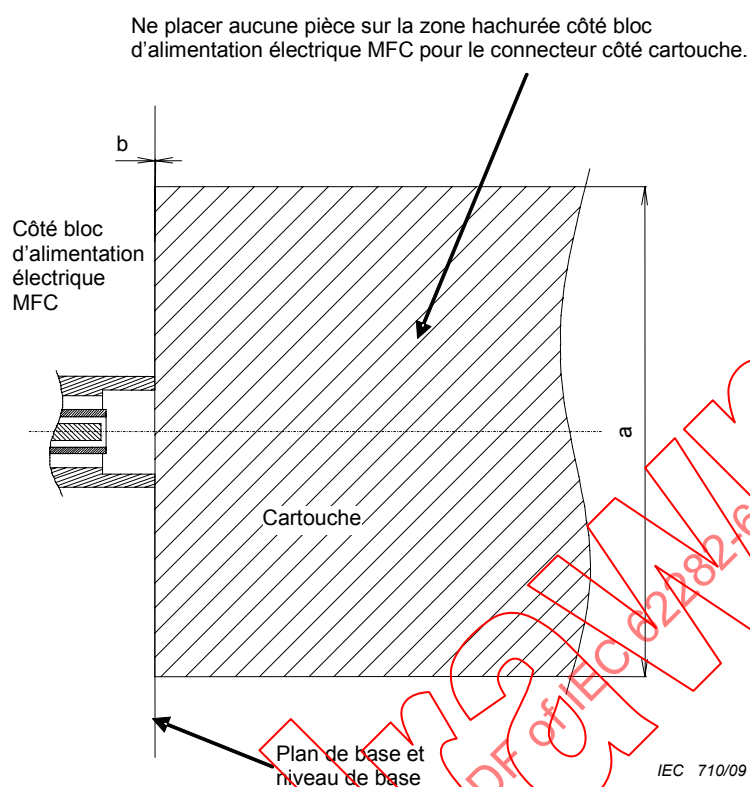


Figure 7 – Espace de la cartouche pour les cartouches insérables (vue transversale)

Tableau 3 – Dimension de l'espace pour la cartouche insérable dans le bloc d'alimentation électrique MFC

Marquage	Valeur
a	Dimensions du corps de la cartouche
b	0

4.3.2.4 Détrompeur mécanique du côté bloc d'alimentation électrique MFC

Les détrompeurs mécaniques sur le côté du bloc d'alimentation électrique MFC pour les connecteurs de type A sont représentés aux Figures 8, 9 et 10 avec l'emplacement des ergots, les dimensions et les tolérances du Tableau 4.

Dimensions en millimètres

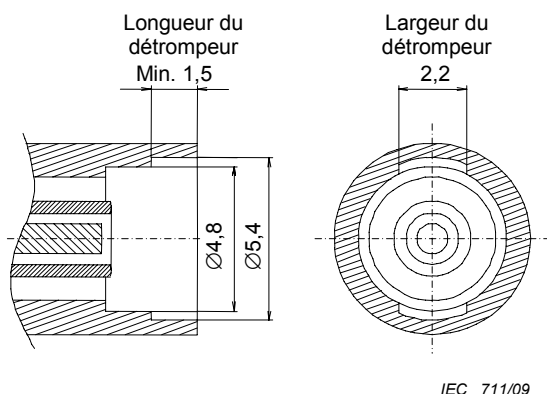


**Figure 8 – Détrompeur mécanique
(vue transversale)**

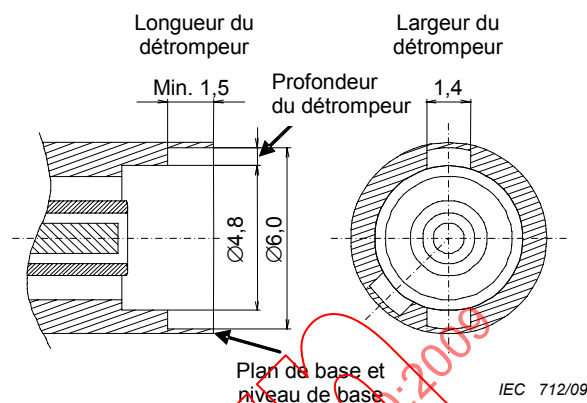


**Figure 9 – Détrompeur mécanique
(vue de face-dessus)**

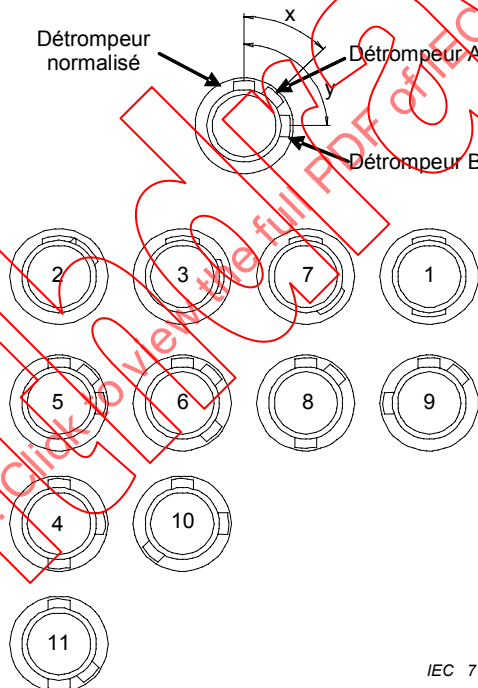


**Figure 10 – Variante du détrompeur mécanique
avec le numéro de détrompeur
(vue de face-dessus)**

Il y existe onze détrompeurs dans les connecteurs de type A. Le détrompeur mécanique numéro 1 est pour les cartouches sans surpression interne à $98,0 \% \pm 1,5 \%$ de la masse de méthanol, le détrompeur numéro 2 pour celles à $64,0 \% \pm 1,5 \%$ de la masse de méthanol et le détrompeur numéro 3 pour celles à $61,8 \% \pm 1,5 \%$ de la masse de méthanol. Le détrompeur mécanique numéro 4 est pour les cartouches à surpression interne de $98,0 \% \pm 1,5 \%$ de la masse de méthanol, le numéro 5 pour celles à $64,0 \% \pm 1,5 \%$ de la masse de méthanol et le numéro 6 pour celles à $61,8 \% \pm 1,5 \%$ de la masse de méthanol. Les autres sont destinés à des applications futures.

Tableau 4 – Emplacement de l'ergot et dimension avec tolérance pour le détrompeur mécanique

Dé-trom-peur n°	Catégorie de détrompeur	Angle du détrompeur A par rapport au détrompeur normalisé x	Angle du détrompeur B par rapport au détrompeur normalisé y	Largeur du détrompeur tolérance	Profondeur du détrompeur tolérance	Longueur du détrompeur	Attribution de détrompeur au combustible
1	Large et type de détrompeur 2	180°	Pas de détrompeur	2,2 mm ±0,05 mm	0,3 mm +0,03/-0,0 mm	min. 1,5 mm	98,0 % ± 1,5 % de la masse, sans surpression interne
2	Large et type de détrompeur 2	45°	Pas de détrompeur	2,2 mm ±0,05 mm	0,3 mm +0,03/-0,0 mm	min. 1,5 mm	64,0 % ± 1,5 % de la masse, sans surpression interne
3	Large et type de détrompeur 2	90°	Pas de détrompeur	2,2 mm ±0,05 mm	0,3 mm +0,03/-0,0 mm	min. 1,5 mm	61,8 % ± 1,5 % de la masse, sans surpression interne
4	Etroit et type de détrompeur 3	90°	180°	1,4 mm ±0,05 mm	0,6 mm +0,03/-0,0 mm	min. 1,5 mm	98,0 % ± 1,5 % de la masse, avec surpression interne
5	Etroit et type de détrompeur 3	45°	90°	1,4 mm ±0,05 mm	0,6 mm +0,03/-0,0 mm	min. 1,5 mm	64,0 % ± 1,5 % de la masse, avec surpression interne
6	Etroit et type de détrompeur 3	45°	135°	1,4 mm ±0,05 mm	0,6 mm +0,03/-0,0 mm	min. 1,5 mm	61,8 % ± 1,5 %, de la masse avec surpression interne
7	Large et type de détrompeur 2	135°	Pas de détrompeur	2,2 mm ±0,05 mm	0,3 mm +0,03/-0,0 mm	min. 1,5 mm	
8	Etroit et type de détrompeur 3	45°	180°	1,4 mm ±0,05 mm	0,6 mm +0,03/-0,0 mm	min. 1,5 mm	
9	Etroit et type de détrompeur 3	45°	270°	1,4 mm ±0,05 mm	0,6 mm +0,03/-0,0 mm	min. 1,5 mm	
10	Etroit et type de détrompeur 3	90°	225°	1,4 mm ±0,05 mm	0,6 mm +0,03/-0,0mm	min. 1,5 mm	
11	Etroit et type de détrompeur 3	135°	180°	1,4 mm ±0,05 mm	0,6 mm +0,03/-0,0 mm	min. 1,5 mm	-

4.3.2.5 Exigences pour le connecteur côté bloc d'alimentation électrique MFC

- | | | |
|-----|--|---|
| a | Étanchéité | Le matériau élastique pour l'étanchéité doit être localisé sur le connecteur côté bloc d'alimentation électrique MFC |
| b-1 | Variation de dimension entre 22 °C et -20 °C | -0,05 mm ou moins |
| b-2 | Variation de dimension entre 22 °C et 55 °C | +0,05 mm ou moins |
| c | Résistance chimique | Résiste au combustible |
| d | Rugosité de surface | APA 0,008-2,5/Rz 12,5
[ISO 1302:2002] |
| e | Autre exigence | Maintenir les caractéristiques des matériaux comme la résilience et la résistance à l'abrasion appropriées pour la durée de vie du bloc d'alimentation électrique MFC |

4.3.2.6 Exigences pour le dispositif de retenue du couplage du côté du bloc d'alimentation électrique MFC

Un dispositif de retenue du connecteur est exigé du côté bloc d'alimentation électrique MFC comme indiqué sur les Figures 11 et 12 avec les dimensions et tolérances du Tableau 5.

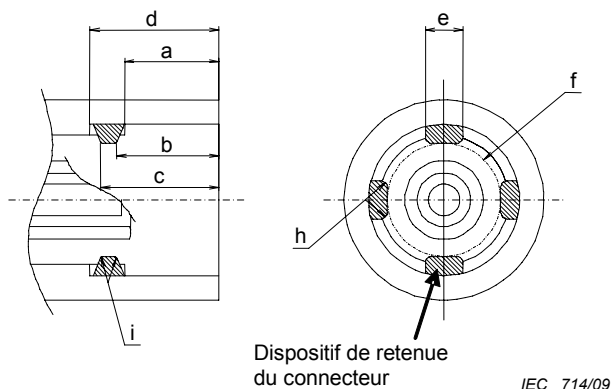


Figure 11 –Dispositif de retenue du connecteur (vue transversale)

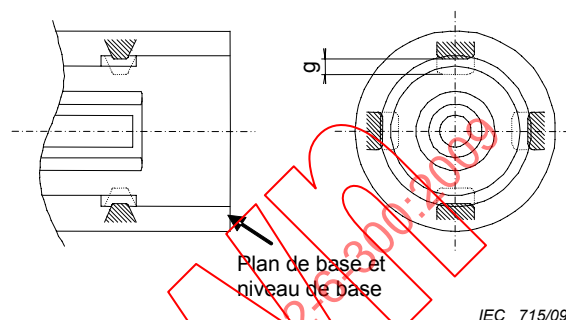


Figure 12 –Dispositif de retenue du connecteur (vue de face-dessus)

Tableau 5 – Dimension et tolérance pour le dispositif de retenue du connecteur côté bloc d'alimentation électrique MFC

Marquage	Valeur	Tolérance
a	3,0 mm	±0,05 mm
b	3,25 mm	±0,05 mm
c	3,75 mm	±0,05 mm
d	4,0 mm	±0,05 mm
e	1,2 mm	±0,05 mm
f	3,6 mm	±0,05 mm
g	0,5 mm	±0,05 mm
h	R0,25 mm	±0,05 mm
i	R0,2 mm	±0,05 mm

4.3.2.7 Exigences pour le connecteur côté cartouche

- | | | |
|-----|--|---------------------------------------|
| a | Matériau | Résistant au combustible |
| b-1 | Variation de dimension entre 22 °C et –20 °C | –0,05 mm ou moins |
| b-2 | Variation de dimension entre 22 °C et 55 °C | + 0,05 mm ou moins |
| c | Rugosité de surface: Zone d'étanchéité | APA 0,0025-0,8/Rz 6,3 [ISO 1302:2002] |
| | Autres | APA 0,008-2,5/Rz 25 [ISO 1302:2002] |

4.3.2.8 Exigences pour le détrompeur mécanique côté cartouche

- a Variation de dimension entre 22 °C et –20 °C –0,05 mm ou moins
- b Variation de dimension entre 22 °C et 55 °C +0,05 mm ou moins

4.3.2.9 Exigences pour le corps de la cartouche

Ne s'applique pas.

4.3.2.10 Séquence de la vanne

Séquence d'ouverture

- a Réalisation de l'étanchéité L'étanchéité est réalisée à la position d'étanchéité du connecteur de 3,3 mm.
- b Ouverture de la vanne côté bloc d'alimentation électrique MFC Après la réalisation de l'étanchéité, la vanne côté bloc d'alimentation électrique MFC commence à s'ouvrir à la distance pour ouvrir la vanne de 3,2 mm et elle est complètement ouverte à la distance pour arrêter la vanne de 3,4 mm.
- c Ouverture de la vanne de la cartouche La vanne côté cartouche commence à s'ouvrir après l'ouverture de la vanne côté bloc d'alimentation électrique MFC.

Séquence de fermeture

- d Fermeture de la vanne de la cartouche La vanne de la cartouche est fermée en premier au cours du processus de fermeture de la vanne.
- e Fermeture de la vanne côté bloc d'alimentation électrique MFC Après la fermeture complète de la vanne côté cartouche, la vanne côté bloc d'alimentation électrique MFC commence à se fermer à la distance pour ouvrir la valve de 3,2 mm et elle est complètement fermée à la position initiale de la tige de la vanne de 3,1 mm.
- f Ouverture de l'étanchéité Après la fermeture complète de la vanne côté bloc d'alimentation électrique MFC, l'ouverture de l'étanchéité intervient entre la position d'étanchéité du connecteur à 3,3 mm et la position initiale de la surface d'étanchéité à 2,8 mm.

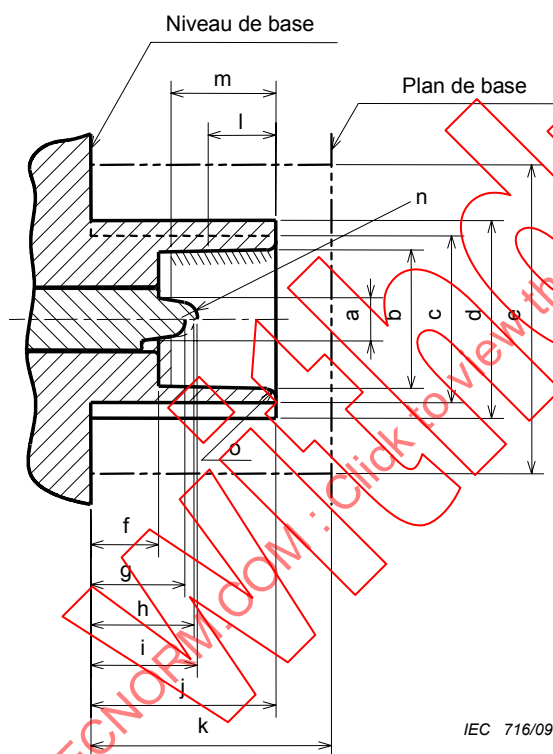
4.3.3 Type B

4.3.3.1 Informations fondamentales

a	Type de combustible	Méthanol et solutions aqueuses de méthanol, avec ou sans surpression interne
b	Catégorie de cartouche	Tous les types de cartouches: insérable, externe, fixée et satellite
c	Catégorie du connecteur	Toutes les classifications de la cartouche de I à III
d	Dimensions de la cartouche	Aucune limitation quant aux dimensions et à la conception (forme) en particulier pour les types insérable, externe, fixée et satellite

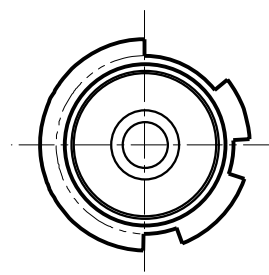
4.3.3.2 Conception du connecteur côté bloc d'alimentation électrique MFC

La conception du connecteur côté bloc d'alimentation électrique MFC pour le type B est représentée aux Figures 13 et 14 avec les dimensions et tolérances du Tableau 6.



IEC 716/09

Figure 13 – Conception du connecteur côté bloc d'alimentation électrique MFC (vue transversale)



IEC 717/09

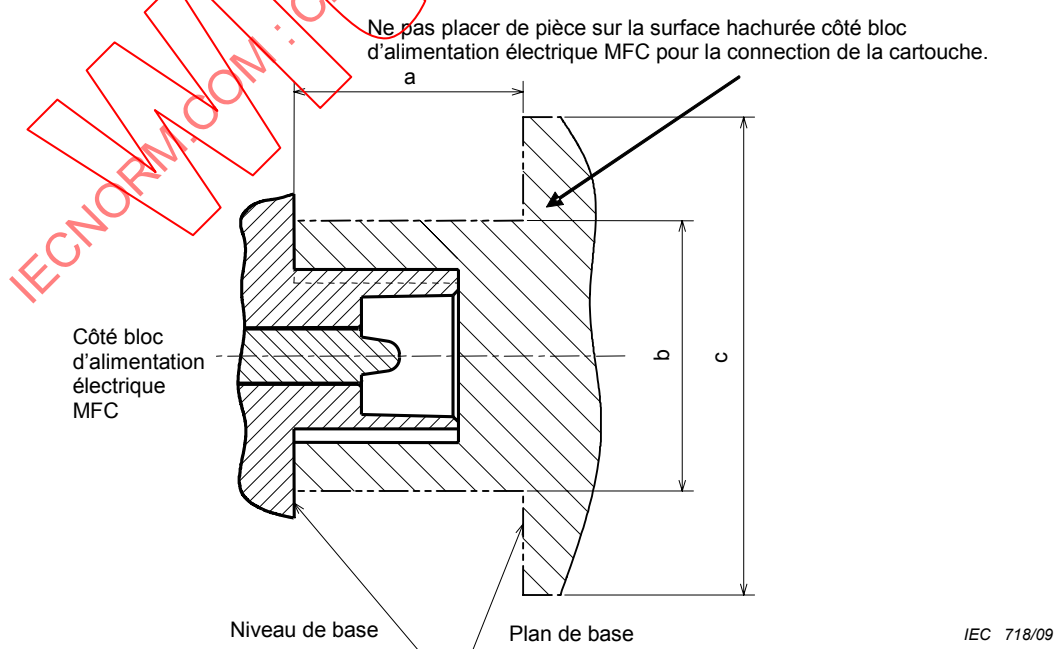
Figure 14 – Conception du connecteur côté bloc d'alimentation électrique MFC (vue de face-dessus)

**Tableau 6 – Dimension avec tolérance pour le connecteur
côté bloc d'alimentation électrique MFC**

Elément	Valeur	Tolérance
a Diamètre de la tige de la vanne	1,4 mm	$\pm 0,05$ mm
b Diamètre de l'orifice (entrée)	4,5 mm	$\pm 0,05$ mm
(partie inférieure)	4,35 mm	$\pm 0,05$ mm
c Diamètre interne pour le détrompeur mécanique	5,4 mm	$\pm 0,05$ mm
d Diamètre externe pour le détrompeur mécanique	6,4 mm	$\pm 0,05$ mm
e Diamètre de la zone du connecteur	10,6 mm	Min.
f Partie inférieure de l'orifice	2,2 mm	$\pm 0,05$ mm
g Distance pour arrêter la vanne	3,05 mm	$\pm 0,06$ mm
h Distance pour ouvrir la vanne	3,35 mm	$\pm 0,1$ mm
i Position initiale de la tige de la vanne	3,45 mm	$\pm 0,1$ mm
j Hauteur du connecteur	6,0 mm	$\pm 0,03$ mm
k Distance entre le niveau de base et le plan de base	7,8 mm	$\pm 0,05$ mm
l Position d'étanchéité du connecteur (centre)	2,5 mm	$\pm 0,2$ mm
m Zone de finition de surface	3,1 mm	$\pm 0,2$ mm
n Rayon de la tige de la vanne	0,5 mm	$\pm 0,1$ mm
o Rayon de toute l'entrée	0,5 mm	$\pm 0,05$ mm
p Force pour ouvrir la vanne	1,5 N	$\pm 0,3$ N

4.3.3.3 Espace n'étant pas en conflit avec la cartouche connectée au bloc d'alimentation électrique MFC

L'espace pour adapter la cartouche lorsqu'une cartouche est connectée au bloc d'alimentation électrique MFC avec des connecteurs de type B est représenté à la Figure 15 avec les dimensions et tolérances du Tableau 7.



IEC 718/09

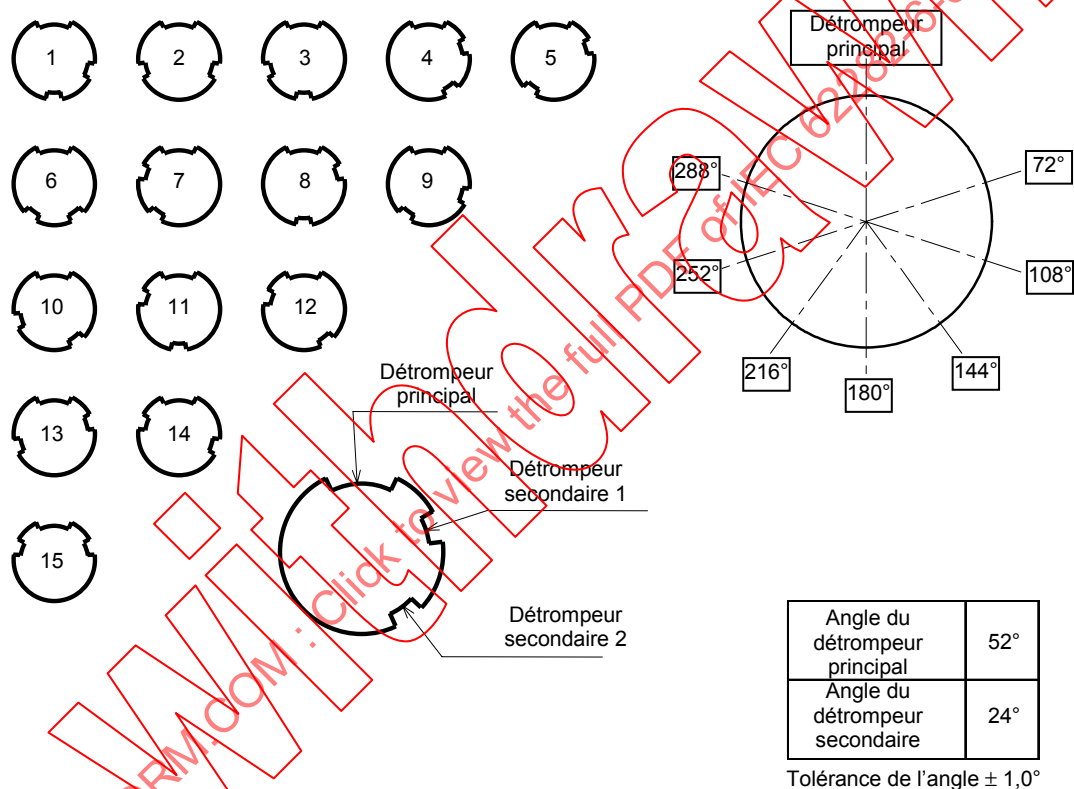
**Figure 15 – Espace de la cartouche
(vue transversale)**

Tableau 7 – Dimension et tolérance

Marquage	Valeur	Tolérance
a	7,8 mm	$\pm 0,05$ mm
b	$\Phi 10,6$ mm	Min.
c	Dimensions du corps de la cartouche	

4.3.3.4 Détrompeurs mécaniques côté bloc d'alimentation électrique MFC

Les détrompeurs mécaniques sur le côté du bloc d'alimentation électrique MFC pour les connecteurs de Type B sont représentés à la Figure 16.



IEC 719/09

Figure 16 – Détrompeurs mécaniques

Il existe quinze détrompeurs pour le connecteur de type B. Le détrompeur mécanique numéro 1 est pour les cartouches sans surpression interne de $98,0 \% \pm 1,5 \%$ de la masse de méthanol, le numéro 2 pour celles à $64,0 \% \pm 1,5 \%$ de la masse de méthanol et le numéro 3 pour celles à $61,8 \% \pm 1,5 \%$ de la masse de méthanol. Le détrompeur mécanique numéro 4 est pour les cartouches à surpression interne de $98,0 \% \pm 1,5 \%$ de la masse de méthanol, le numéro 5 pour celles à $64,0 \% \pm 1,5 \%$ de la masse de méthanol et le numéro 6 pour celles à $61,8 \% \pm 1,5 \%$ de la masse de méthanol. Les autres sont destinés à des applications futures.

4.3.3.5 Emplacement de l'ergot et dimension avec tolérance pour le détrompeur mécanique

No	Angle entre le détrompeur principal et le détrompeur secondaire 1	Angle entre le détrompeur principal et le détrompeur secondaire 2	Attribution du détrompeur à la solution de méthanol
1	108°	180°	98,0 % $\pm$ 1,5 % de la masse, sans surpression interne
2	108°	252°	64,0 % $\pm$ 1,5 % de la masse, sans surpression interne
3	180°	252°	61,8 % $\pm$ 1,5 % de la masse, sans surpression interne
4	72°	144°	98,0 % $\pm$ 1,5 % de la masse, avec surpression interne
5	72°	216°	64,0 % $\pm$ 1,5 % de la masse, avec surpression interne
6	144°	216°	61,8 % $\pm$ 1,5 % de la masse, avec surpression interne
7	216°	288°	
8	72°	180°	
9	108°	216°	
10	144°	252°	
11	180°	288°	
12	144°	288°	
13	72°	252°	
14	108°	288°	
15	72°	288°	

4.3.3.6 Exigences pour le connecteur côté bloc d'alimentation électrique MFC

a-1 Variation de dimension entre 22 °C et –20 °C	–0,05 mm ou moins
a-2 Variation de dimension entre 22 °C et 55 °C	+0,05 mm ou moins
b Résistance chimique	Résiste au combustible
c Rugosité de surface: Zone de finition de surface	APA 0,0025-0,8/Rz 6,3 [ISO 1302:2002]
Autres	APA 0,008-2,5/Rz 25 [ISO 1302:2002]

4.3.3.7 Exigences pour le dispositif de retenue du couplage du côté du bloc d'alimentation électrique MFC

Le dispositif de retenue du connecteur du type à cliquet est exigé pour le couplage du côté du bloc d'alimentation électrique MFC comme indiqué aux Figures 17, 18, 19, 20 et 21 avec les dimensions et tolérances du Tableau 8.

Position avant la connexion

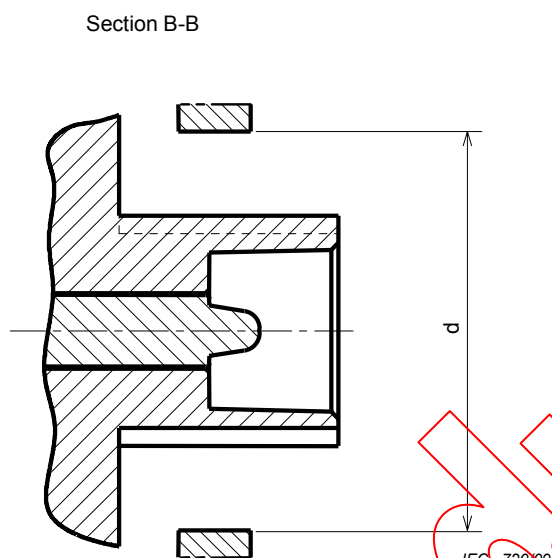


Figure 17 – Dispositif de retenue du connecteur (vue transversale avant connexion)

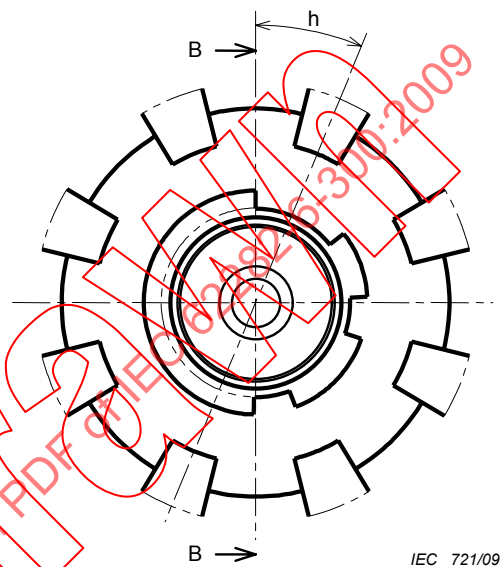
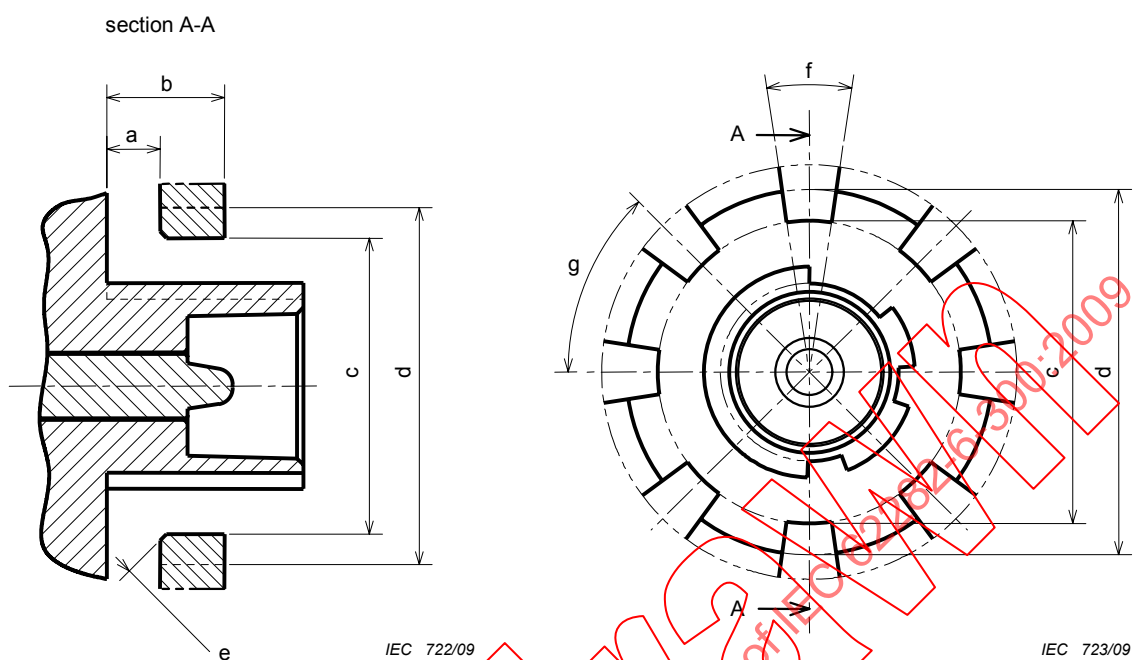


Figure 18 – Dispositif de retenue du connecteur (vue de face-dessus avant connexion)

Position lorsque la cartouche est retenue



NOTE Dispositif de retenue tourné de $22,5^\circ$ à partir de la Figure 18

Figure 19 – Dispositif de retenue du connecteur (vue transversale quand retenu)

Figure 20 – Dispositif de retenue du connecteur (vue de face-dessus quand retenu)

Connecté au dispositif de retenue mécanique (dessin de référence)

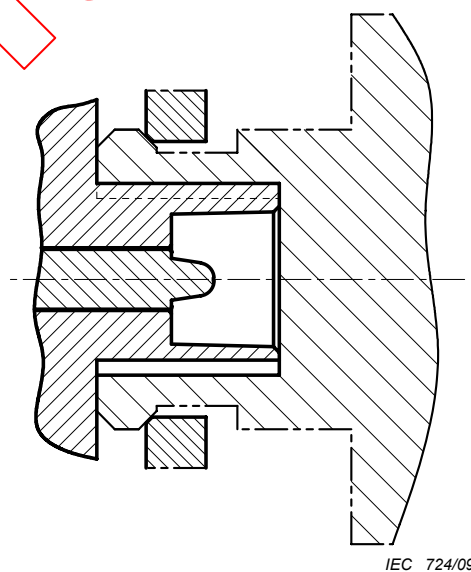


Figure 21 – Dispositif de retenue du connecteur engagé (vue transversale)

Tableau 8 – Dimension et tolérance pour le dispositif de retenue du connecteur sur le bloc d'alimentation électrique MFC

Marquage	Valeur	Tolérance
a	1,65 mm	±0,1 mm
b	3,65 mm	Max.
c	Ø 9,2 mm	±0,03 mm
d	Ø11,1 mm	±0,05 mm
e	C0,2 mm	±0,03 mm
f	17,0°	±0,5°
g	45,0°	±0,5°
h	22,5°	±0,5°

4.3.3.8 Exigences pour le connecteur côté cartouche

- a Etanchéité Le matériau élastique pour l'étanchéité doit être localisé sur le connecteur côté cartouche.
- b-1 Variation de dimension entre 22 °C et –20 °C –0,05 mm ou moins
- b-2 Variation de dimension entre 22 °C et 55 °C +0,05 mm ou moins
- c Résistance chimique Résistance au combustible
- d Rugosité de surface: Zone d'étanchéité APA 0,0025-0,8/Rz 6,3 [ISO 1302:2002]
Autres APA 0,008-2,5/Rz 25 [ISO 1302:2002]

4.3.3.9 Exigences pour le détrompeur mécanique côté cartouche

- a Variation de dimension entre 22 °C et –20 °C – 0,05 mm ou moins
- b Variation de dimension entre 22 °C et 55 °C + 0,05 mm ou moins

4.3.3.10 Exigences pour le corps de la cartouche

Ne s'applique pas.

4.3.3.11 Séquence de la vanne

Séquence d'ouverture

- a Réalisation de l'étanchéité Lorsque le matériau élastique du connecteur côté cartouche touche la cavité du connecteur côté bloc d'alimentation électrique MFC, l'étanchéité est complète. Elle est terminée avant que la position initiale de la tige de la vanne soit à 3,45 mm.
- b Ouverture de la vanne du bloc d'alimentation électrique MFC Après la réalisation de l'étanchéité, la vanne côté bloc d'alimentation électrique MFC commence à s'ouvrir à la distance pour ouvrir la vanne de 3,35 mm et elle est complètement ouverte à la distance pour arrêter la vanne de 3,05 mm.

- | | | |
|---|---------------------------------------|--|
| c | Ouverture de la vanne de la cartouche | La vanne côté cartouche commence à s'ouvrir après l'ouverture de la vanne côté bloc d'alimentation électrique MFC. |
|---|---------------------------------------|--|

Séquence de fermeture

- | | | |
|---|---|---|
| d | Fermeture de la vanne de la cartouche | La vanne de la cartouche est fermée en premier au cours du processus de fermeture de la vanne. |
| e | Fermeture de la vanne du bloc d'alimentation électrique MFC | Après la fermeture complète de la vanne côté cartouche, la vanne côté bloc d'alimentation électrique MFC commence à se fermer à la distance pour ouvrir la valve de 3,35 mm et elle est complètement fermée à la position initiale de la tige de la vanne de 3,45 mm. |
| f | Ouverture de l'étanchéité | Après la fermeture complète de la vanne côté bloc d'alimentation MFC, il y a ouverture de l'étanchéité. |

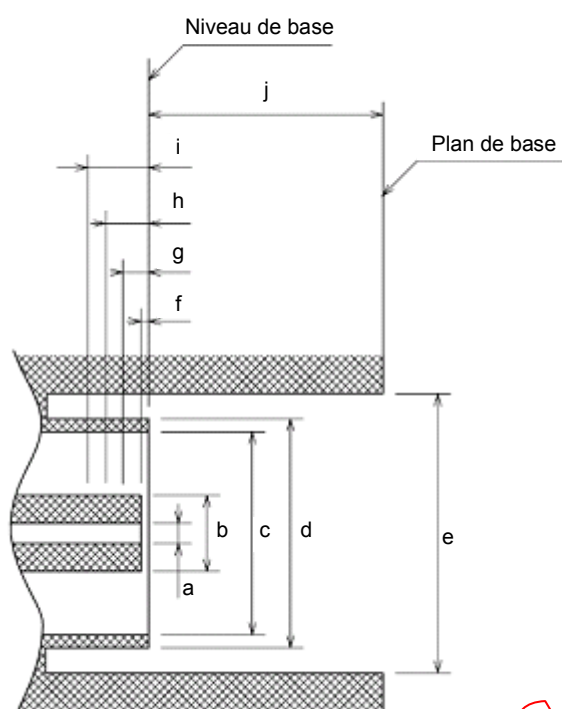
4.3.4 Type C

4.3.4.1 Informations fondamentales

- | | | |
|---|----------------------------|--|
| a | Type de combustible | Méthanol et solutions aqueuses de méthanol, sans surpression interne |
| b | Catégorie de cartouche | Tous les types de cartouches: insérable, externe, fixée et satellite |
| c | Catégorie de connecteur | Toutes les classifications de la résistance du connecteur de I à III |
| d | Dimensions de la cartouche | Aucune limitation quant aux dimensions et à la conception (forme) en particulier pour les types insérable, externe, fixée et satellite |

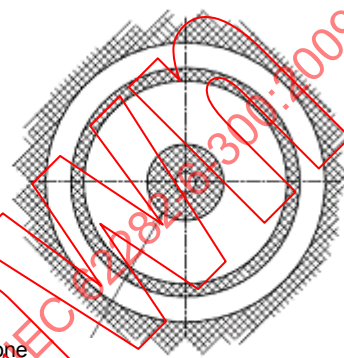
4.3.4.2 Conception du connecteur côté bloc d'alimentation électrique MFC

La conception du connecteur côté bloc d'alimentation électrique MFC pour le type C est représentée aux Figures 22 et 23 avec les dimensions et tolérances du Tableau 9.



IEC 725/09

Figure 22 – Conception du connecteur côté bloc d'alimentation électrique MFC (vue transversale)



IEC 726/09

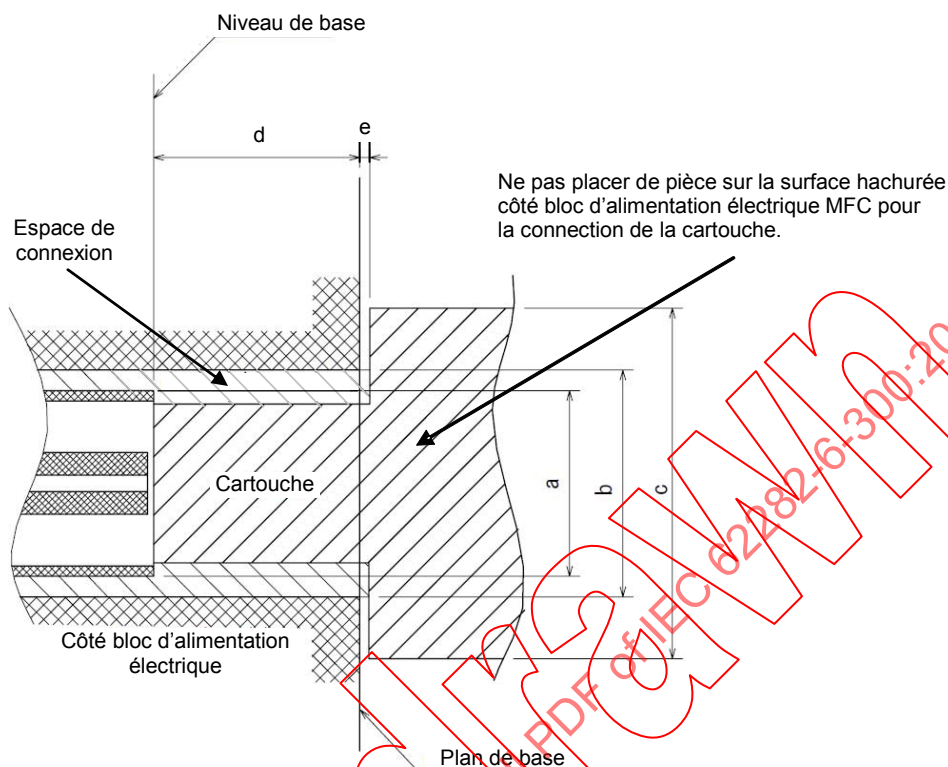
Figure 23 – Conception du connecteur côté bloc d'alimentation électrique MFC (vue de face-dessus)

**Tableau 9 – Dimension avec tolérance pour le connecteur
côté bloc d'alimentation électrique MFC**

Elément	Valeur	Tolérance
a Diamètre de l'orifice pour le combustible	0,8 mm	$\pm 0,1$ mm
b Diamètre extérieur de la zone d'étanchéité	3,0 mm	$\pm 0,1$ mm
c Diamètre de l'orifice	8,0 mm	$\pm 0,1$ mm
d Diamètre extérieur	9,0 mm	$\pm 0,1$ mm
e Diamètre de l'orifice extérieur	10,0 mm	$+0,0/-0,2$ mm
f Position de la surface d'étanchéité initiale	0,8 mm	$\pm 0,05$ mm
g Position d'étanchéité du connecteur	0,95 mm	$\pm 0,05$ mm
h Distance pour ouvrir la vanne	0,95 mm	$\pm 0,05$ mm
i Distance pour arrêter la vanne	1,55 mm	$\pm 0,05$ mm
j Distance du sommet de l'orifice extérieur	11,0 mm	$+0,2/-0,0$ mm
k Force pour ouvrir la vanne du bloc d'alimentation électrique MFC	2,4 N	$\pm 0,2$ N

4.3.4.3 Espace n'étant pas en conflit avec la cartouche connectée au bloc d'alimentation électrique MFC

L'espace pour adapter la cartouche lorsqu'une cartouche est connectée au bloc d'alimentation électrique MFC par des connecteurs de type C est représenté à la Figure 24 avec les dimensions et tolérances du Tableau 10.



IEC 727/09

Figure 24 – Espace cartouche (vue transversale)

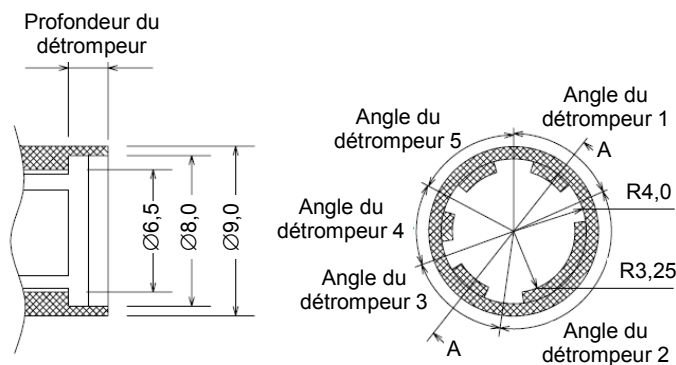
Tableau 10 – Dimension avec tolérance de l'espace pour la cartouche dans le bloc d'alimentation électrique MFC

Marquage	Valeur	Tolérance
a	Ø 9,0 mm	
b	Ø 10,0 mm	+0,0/–0,2 mm
c	Dimensions du corps de la cartouche	
d	11,0 mm	+0,2/–0,0 mm
e	0,5 mm	

4.3.4.4 Détrompeur mécanique du côté du bloc d'alimentation électrique MFC

Les détrompeurs mécaniques du côté du bloc d'alimentation électrique MFC pour les connecteurs de type C sont représentés aux Figures 25, 26 et 27 avec l'emplacement des ergots, les dimensions et les tolérances du Tableau 11.

Dimensions en millimètres



IEC 728/09

**Figure 25 – Détrompeur mécanique
(vue transversale)**

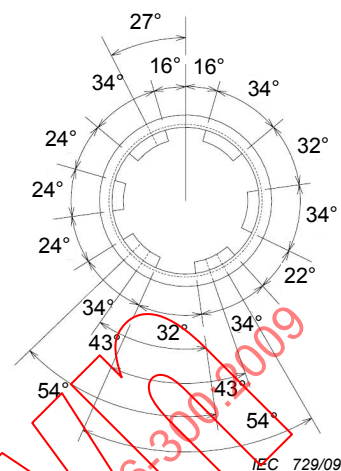
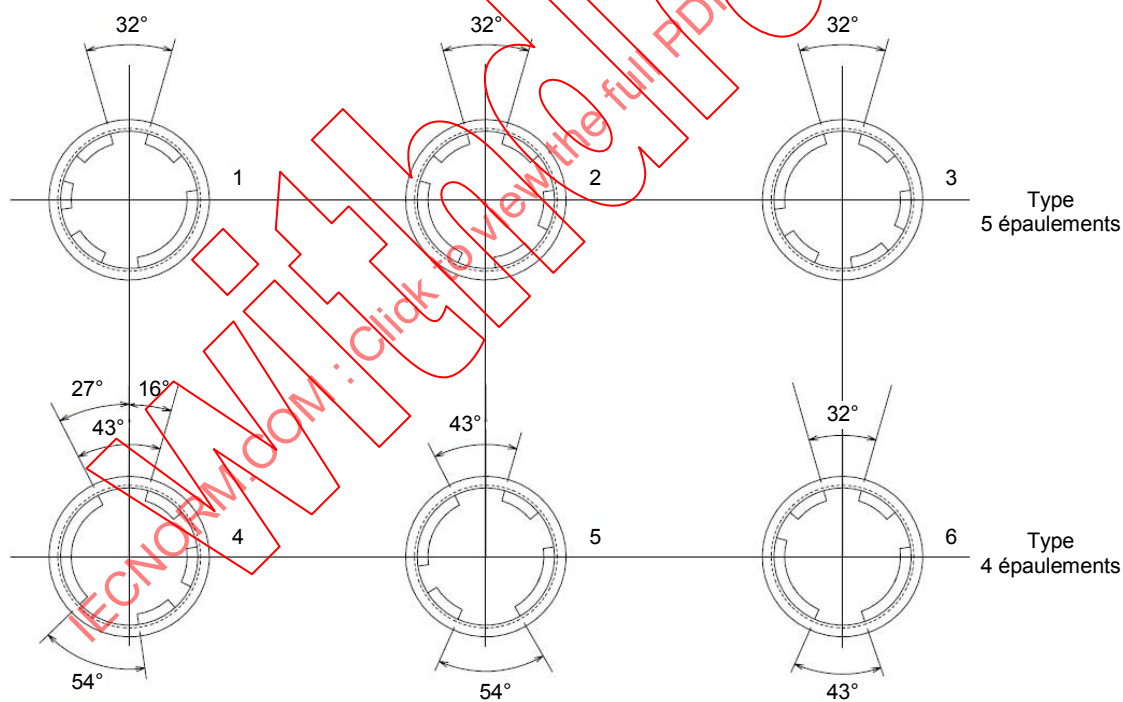


**Figure 26 – Détrompeur mécanique
(vue de face-dessus)**



IEC 730/09

Figure 27 – Variante du détrompeur mécanique avec un numéro de détrompeur

Il existe six détrompeurs pour les connecteurs de Type C. Le détrompeur mécanique numéro 1 est pour les cartouches sans surpression interne à $98,0 \% \pm 1,5 \%$ de la masse de méthanol, le numéro 2 pour les cartouches sans surpression interne à $64,0 \% \pm 1,5 \%$ de la masse de méthanol et le numéro 3 pour les cartouches sans surpression interne à $61,8 \% \pm 1,5 \%$ de la masse de méthanol. Les autres sont destinés à des applications futures.

Tableau 11 – Emplacement du détrompeur et dimension avec tolérance pour le détrompeur mécanique

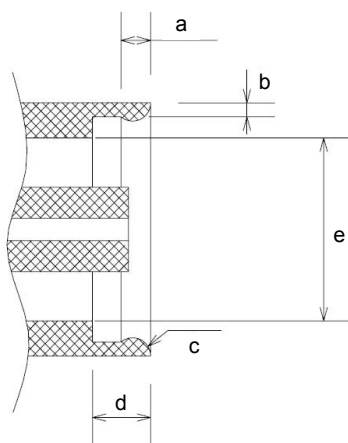
Détrom- peur n°	Profondeur du détrompeur mm	Angle 1 du détrompeur °	Angle 2 du détrompeur °	Angle 3 du détrompeur °	Angle 4 du détrompeur °	Angle 5 du détrompeur °	Attribution du détrompeur à la solution de méthanol
1	2,1	66	122	62	48	62	98,0 % $\pm$ 1,5 % de la masse, sans surpression interne
2	2,1	66	61	61	110	62	64,0 % $\pm$ 1,5 % de la masse, sans surpression interne
3	2,1	66	61	61	62	110	61,8 % $\pm$ 1,5 % de la masse, sans surpression interne
4	2,1	71,5	61	72	155,5	-	
5	2,1	71,5	111	73	104,5	-	
6	2,1	66	127,5	104,5	62	-	

4.3.4.5 Exigences pour le connecteur côté bloc d'alimentation électrique MFC

- a Etanchéité Le matériau élastique pour l'étanchéité doit être localisé sur le connecteur côté bloc d'alimentation électrique MFC.
- b-1 Variation de dimension entre 22 °C et –20 °C –0,05 mm ou moins
- b-2 Variation de dimension entre 22 °C et 55 °C +0,05 mm ou moins
- c Résistance chimique Résistance au méthanol
- d Rugosité de surface APA 0,008-2,5/Rz 6,3 [ISO 1302:2002]
- e Autre exigence Le connecteur côté bloc d'alimentation électrique MFC doit être placé à 11 mm $\pm$ 0,05 mm de profondeur dans une cavité de $\varnothing$ 10 mm comme représenté à la Figure 22.

4.3.4.6 Exigences pour le dispositif de retenue du couplage du côté du bloc d'alimentation électrique MFC

Le dispositif de retenue d'un mécanisme à mousqueton est exigé du côté du bloc d'alimentation électrique MFC comme représenté à la Figure 28 avec les dimensions et tolérances du Tableau 12.



IEC 731/09

Figure 28 – Dispositif de retenue du connecteur (vue transversale)

Tableau 12 – Dimension et tolérance pour le dispositif de retenue du connecteur du côté bloc d'alimentation électrique MFC

Marquage	Valeur	Tolérance
a	1,06 mm	$\pm 0,05$ mm
b	0,5 mm	$\pm 0,05$ mm
c	R0,65	$\pm 0,05$ mm
d	2,1 mm	$\pm 0,05$ mm
e	6,5 mm	$\pm 0,1$ mm

4.3.4.7 Exigences pour le connecteur côté cartouche

a	Matériau	Résiste au combustible
b-1	Variation de dimension entre 22 °C et –20 °C	–0,05 mm ou moins
b-2	Variation de dimension entre 22 °C et 55 °C	+0,05 mm ou moins
d	Rugosité de surface	APA 0,008-2,5/Rz 6,3 [ISO 1302:2002]

4.3.4.8 Exigences pour le détrompeur mécanique côté cartouche

a	Variation de dimension entre 22 °C et –20 °C	–0,05 mm ou moins
b	Variation de dimension entre 22 °C et 55 °C	+ 0,05 mm ou moins

4.3.4.9 Exigences pour le corps de la cartouche

Ne s'applique pas.

4.3.4.10 Séquence de la vanne

Séquence d'ouverture

- | | | |
|---|---|--|
| a | Réalisation de l'étanchéité | L'étanchéité est réalisée à la position d'étanchéité de 0,95 mm. |
| b | Ouverture de la vanne du bloc d'alimentation électrique MFC | Après la réalisation de l'étanchéité, la vanne du bloc d'alimentation électrique MFC commence à s'ouvrir et s'ouvre complètement à la distance pour ouvrir de 1,15 mm. |
| c | Ouverture de la vanne de la cartouche | La vanne de la cartouche commence à s'ouvrir après l'ouverture de la vanne du bloc d'alimentation électrique MFC. |

Séquence de fermeture

- | | | |
|---|---|--|
| d | Fermeture de la vanne de la cartouche | La vanne de la cartouche est fermée en premier au cours du processus de fermeture de la vanne. |
| e | Fermeture de la vanne du bloc d'alimentation électrique MFC | Après la fermeture complète de la vanne côté cartouche, la vanne côté bloc d'alimentation électrique MFC commence à se fermer à la distance pour ouvrir la valve de 1,15 mm et elle est complètement fermée à la position d'étanchéité de 0,95 mm. |
| f | Ouverture de l'étanchéité | Après la fermeture complète de la vanne côté bloc d'alimentation MFC, il y a ouverture de l'étanchéité à la position d'étanchéité de 0,95 mm. |

4.3.5 Type D

4.3.5.1 Informations fondamentales

- | | | |
|---|----------------------------|--|
| a | Type de combustible | Méthanol et solutions aqueuses de méthanol, avec ou sans surpression interne |
| b | Catégorie de cartouche | Tous les types de cartouches: Insérable, externe, fixée et satellite |
| c | Catégorie de connecteur | Toutes les classifications de résistance du connecteur de I à IV |
| d | Dimensions de la cartouche | Aucune limitation quant aux dimensions et à la conception (forme) en particulier pour les types insérable, externe, fixée et satellite |

4.3.5.2 Conception du connecteur côté bloc d'alimentation électrique MFC

La conception du connecteur côté bloc d'alimentation électrique MFC pour le type D est illustrée aux Figures 29 et 30 avec les dimensions et tolérances du Tableau 13.

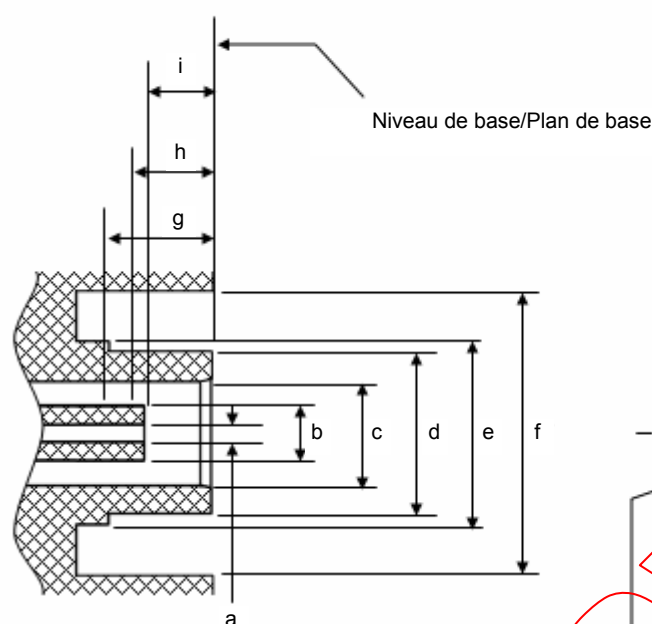


Figure 29 – Conception du connecteur côté bloc d'alimentation électrique MFC (vue transversale)

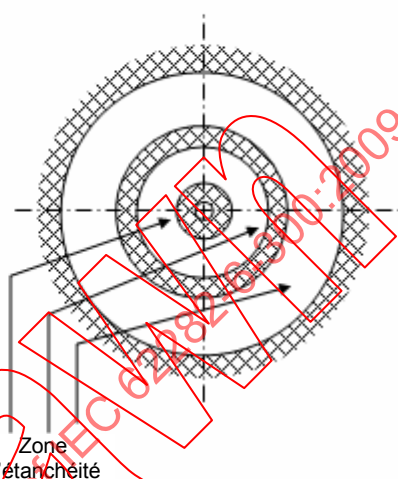


Figure 30 – Conception du connecteur côté bloc d'alimentation électrique MFC (vue de face-dessus)

Tableau 13 – Dimension avec tolérance pour le connecteur côté bloc d'alimentation électrique MFC

Elément	Valeur	Tolérance
a Diamètre de l'orifice pour le combustible	0,8 mm	$\pm 0,01$ mm
b Diamètre extérieur de la tige	2,5 mm	$\pm 0,01$ mm
c Diamètre intérieur de l'étanchéité	4,8 mm	$\pm 0,01$ mm
d Diamètre extérieur de l'étanchéité	7,4 mm	$\pm 0,01$ mm
e Diamètre extérieur avec ergot	8,4 mm	$\pm 0,01$ mm
f Diamètre extérieur	13,0 mm	$\pm 0,02$ mm
g Distance pour arrêter la vanne	4,6 mm	$\pm 0,01$ mm
h Distance pour ouvrir la vanne	3,6 mm	$\pm 0,01$ mm
i Distance du sommet de l'orifice extérieur	3,1 mm	$\pm 0,05$ mm

4.3.5.3 Espace n'étant pas en conflit avec la cartouche connectée au bloc d'alimentation électrique MFC

L'espace pour adapter la cartouche lorsqu'une cartouche est connectée au bloc d'alimentation électrique par des connecteurs de type D est représenté à la Figure 31 avec les dimensions et tolérances du Tableau 14.

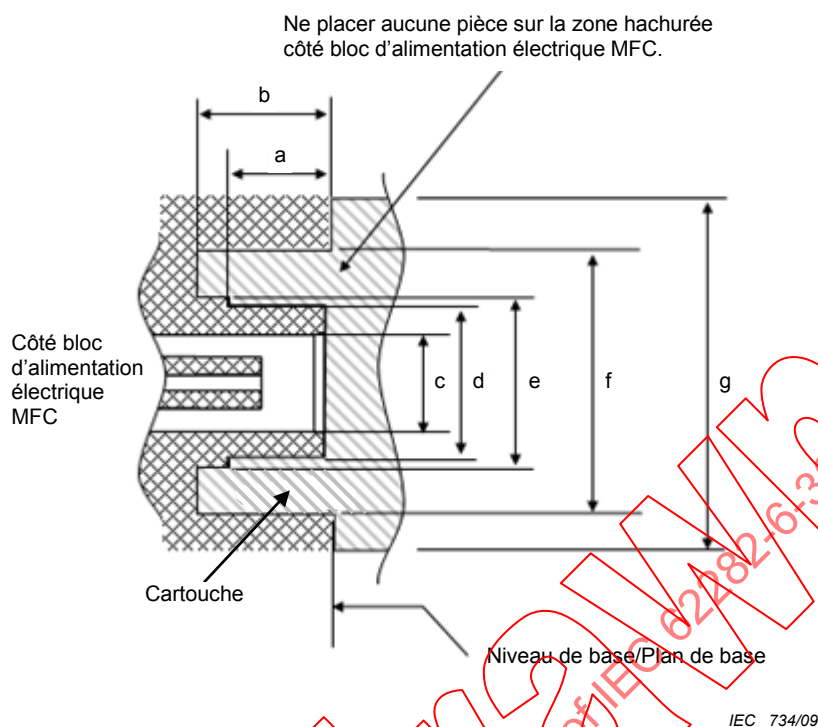


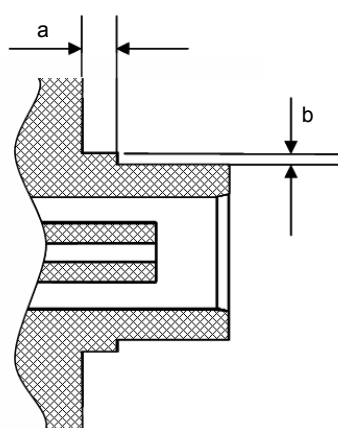
Figure 31 – Espace de la cartouche pour la cartouche insérable (vue transversale)

Tableau 14 – Dimension avec tolérance pour l'espace de la cartouche dans le bloc d'alimentation électrique MFC

Marquage	Valeur	Tolérance
a	4,9 mm	$\pm 0,01$ mm
b	6,4 mm	$\pm 0,01$ mm
c	4,8 mm	$\pm 0,01$ mm
d	7,4 mm	$\pm 0,01$ mm
e	8,4 mm	$\pm 0,01$ mm
f	13,0 mm	$\pm 0,02$ mm
g	Cartouche	

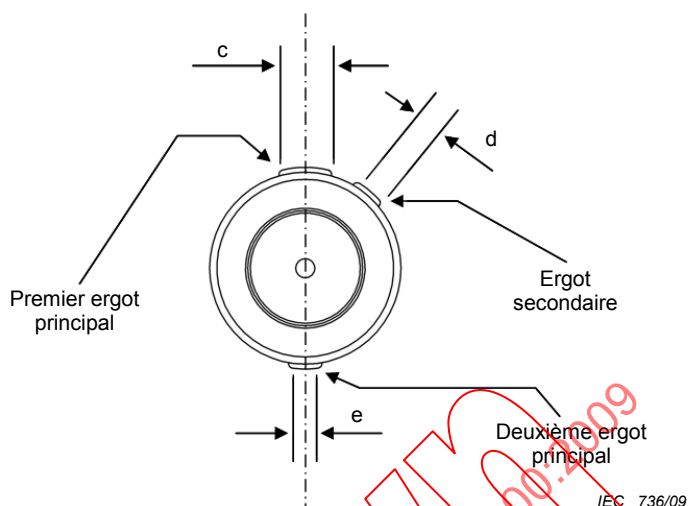
4.3.5.4 Détrigger mécanique du côté bloc d'alimentation électrique MFC

Les détrompeurs mécaniques du côté bloc d'alimentation électrique MFC pour les connecteurs de type D sont représentés aux Figures 32, 33 et 34 avec les emplacements des détrompeurs, les dimensions et tolérances des Tableaux 15 et 16.



IEC 735/09

**Figure 32 – Détrompeur mécanique
(vue transversale)**

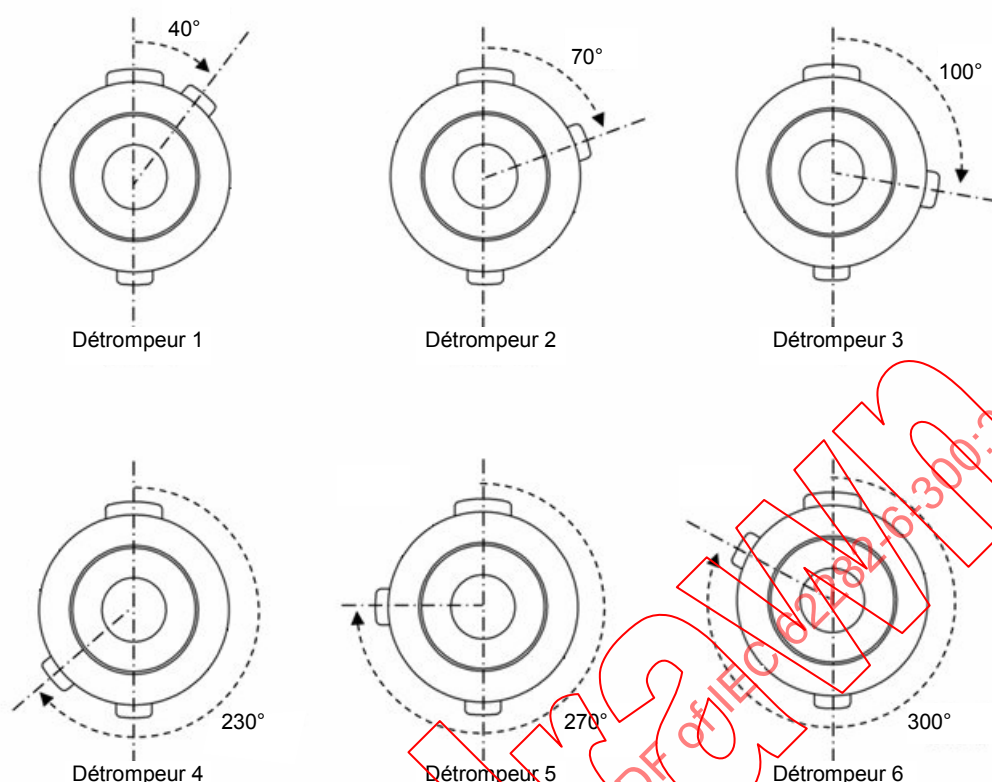


IEC 736/09

**Figure 33 – Détrompeur mécanique
(vue de face-dessus)**

Tableau 15 – Dimension avec tolérance pour le détrompeur mécanique

Marquage	Valeur	Tolérance
a	1,5 mm	$\pm 0,01$ mm
b	0,5 mm	$\pm 0,01$ mm
c	2,2 mm	$\pm 0,01$ mm
d	1,4 mm	$\pm 0,01$ mm
e	1,4 mm	$\pm 0,01$ mm



IEC 737/09

Figure 34 – Variantes du détrompeur mécanique avec le numéro du détrompeur

Il existe six détrompeurs pour le connecteur de Type D. Le détrompeur mécanique numéro 1 est pour les cartouches sans surpression interne de $98,0 \% \pm 1,5 \%$ de la masse de méthanol, le numéro 2 pour celles à $64,0 \% \pm 1,5 \%$ de la masse de méthanol et le numéro 3 pour celles à $61,8 \% \pm 1,5 \%$ de la masse de méthanol. Le détrompeur mécanique numéro 4 est pour les cartouches à surpression interne de $98,0 \% \pm 1,5 \%$ de la masse de méthanol, le numéro 5 pour celles à $64,0 \% \pm 1,5 \%$ de la masse de méthanol et le numéro 6 pour celles à $61,8 \% \pm 1,5 \%$ de la masse de méthanol.

Tableau 16 – Emplacement du détrompeur pour le détrompeur mécanique

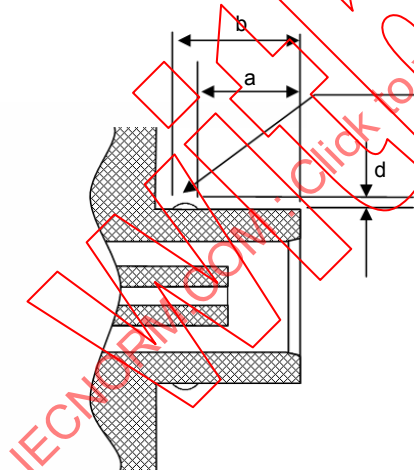
Détrom- peur N°	Angle entre le premier détrompeur principal et le détrompeur secondaire dans le sens des aiguilles d'une montre °	Attribution du détrompeur
1	40	$98,0 \% \pm 1,5 \%$ de la masse, sans surpression interne
2	70	$64,0 \% \pm 1,5 \%$ de la masse, sans surpression interne
3	100	$61,8 \% \pm 1,5 \%$ de la masse, sans surpression interne
4	230	$98,0 \% \pm 1,5 \%$ de la masse, avec surpression interne
5	270	$64,0 \% \pm 1,5 \%$ de la masse, avec surpression interne
6	300	$61,8 \% \pm 1,5 \%$ de la masse, avec surpression interne

4.3.5.5 Exigences pour le connecteur côté bloc d'alimentation électrique MFC

a	Étanchéité	Le matériau élastique doit être localisé sur le connecteur du côté bloc d'alimentation électrique MFC.
b-1	Variation de dimension entre 22 °C et –20 °C	– 0,05 mm ou moins
b-2	Variation de dimension entre 22 °C et 55 °C	+ 0,05 mm ou moins
c	Résistance chimique	Résistance au méthanol
d	Rugosité de surface: Zone de finition de surface	APA 0,0025 – 0,8/Rz 6,7 [ISO 1302:2002]
	Autres	APA 0,008 – 2,5/Rz 25 [ISO 1302:2002]
e	Autre exigence	Maintenir les caractéristiques des matériaux comme la résilience et la résistance à l'abrasion appropriées pour la durée de vie du bloc d'alimentation électrique MFC.

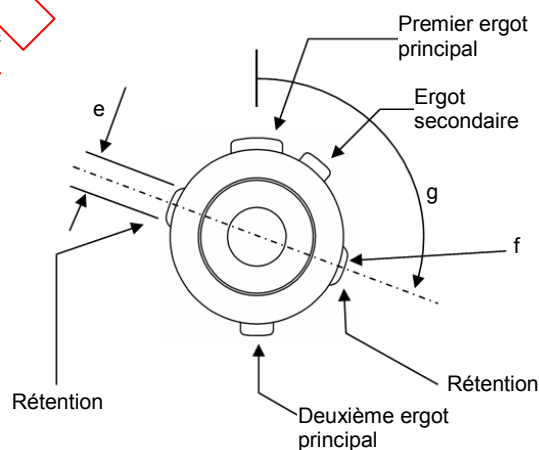
4.3.5.6 Exigences pour le dispositif de retenue du couplage du côté du bloc d'alimentation électrique MFC

Le dispositif de retenue est exigé du côté bloc d'alimentation électrique MFC comme représenté aux Figures 35 et 36 avec les dimensions et tolérances du Tableau 17.



IEC 738/09

Figure 35 – Dispositif de retenue du connecteur (vue transversale)



IEC 739/09

Figure 36 – Dispositif de retenue du connecteur (vue de face-dessus)

Tableau 17 – Dimension et tolérance pour le dispositif de retenue du côté bloc d'alimentation électrique MFC

Marquage	Valeur	Tolérance
a	4,35 mm	± 0,01 mm
b	5,45 mm	± 0,01 mm
c	Ø 0,70 mm	± 0,01 mm
d	0,27 mm	± 0,01 mm
e	1,76 mm	± 0,01 mm
f	Ø 3,97 mm	± 0,01 mm
g	150°	± 0,2°

4.3.5.7 Exigences pour le connecteur côté cartouche

- b-1 Variation de dimension entre 22 °C et –20 °C – 0,05 mm ou moins
- b-2 Variation de dimension entre 22 °C et 55 °C + 0,05 mm ou moins
- c Rugosité de surface
- | | |
|-----------------------------|---|
| Zone de finition de surface | APA 0,0025 – 0,8/Rz 6,7 [ISO 1302:2002] |
| Autres | APA 0,008 – 2,5/Rz 25 [ISO 1302:2002] |

4.3.5.8 Exigences pour le détrompeur mécanique côté cartouche

- a Variation de dimension entre 22 °C et –20 °C – 0,05 mm ou moins
- b Variation de dimension entre 22 °C et 55 °C + 0,05 mm ou moins

4.3.5.9 Exigences pour le corps de la cartouche

Ne s'applique pas.

4.3.5.10 Séquence de la vanne

Séquence d'ouverture

- | | |
|---|---|
| a Réalisation de l'étanchéité | L'étanchéité est réalisée à la position d'étanchéité de 3,1 mm. |
| b Ouverture de la vanne du bloc d'alimentation électrique MFC | Après la réalisation de l'étanchéité, la vanne du bloc d'alimentation électrique MFC commence à s'ouvrir à la distance pour ouvrir la vanne de 3,6 mm et elle est complètement ouverte à la distance pour arrêter la vanne de 4,6 mm. |
| c Ouverture de la vanne de la cartouche | La vanne de la cartouche commence à s'ouvrir après l'ouverture de la vanne du bloc d'alimentation électrique MFC. |

Séquence de fermeture

- | | | |
|---|---|---|
| d | Fermeture de la vanne de la cartouche | La vanne de la cartouche est fermée en premier au cours du processus de fermeture de la vanne. |
| e | Fermeture de la vanne du bloc d'alimentation électrique MFC | Après la fermeture complète de la vanne côté cartouche, la vanne côté bloc d'alimentation électrique MFC commence à se fermer à la distance pour ouvrir la vanne de 3,6 mm et elle est complètement fermée à la position initiale de la tige de la vanne de 3,1 mm. |
| f | Ouverture de l'étanchéité | Après la fermeture complète de la vanne côté bloc d'alimentation électrique MFC, il y a ouverture de l'étanchéité à la position d'étanchéité de 3,1 mm. |

4.4 Essais de type pour les connecteurs de combustible interchangeables

4.4.1 Types d'essais

Les connecteurs interchangeables doivent être soumis aux essais de type suivants.

- a) Essai de connexion d'un connecteur interchangeable à une cartouche de combustible

Installer les connecteurs avec une cartouche de carburant du fabricant et un dispositif de fixation de dispositif, réaliser ensuite les essais spécifiés au Tableau 18. Avant de réaliser les essais du Tableau 18, déterminer la catégorie de résistance du connecteur à partir des classes de résistance I à IV du connecteur comme cela est défini au Tableau 19. Utiliser aussi le Tableau 22 pour déterminer les forces externes qui sont applicables aux essais du Tableau 18.

- b) Essai de connexion d'un connecteur interchangeable à un appareil MFC d'utilisation finale

Installer les connecteurs avec un dispositif de fixation de cartouche et un dispositif du fabricant, réaliser ensuite les essais spécifiés au Tableau 18. Avant de réaliser les essais du Tableau 18, déterminer la catégorie de résistance du connecteur à partir de la classe de résistance de I à IV du connecteur comme cela est défini au Tableau 19. Utiliser aussi le Tableau 22 pour déterminer les forces externes qui sont applicables aux essais du Tableau 18.

4.4.2 Exigence de résistance mécanique pour les connecteurs de combustible interchangeables

Les connecteurs de combustible interchangeables doivent avoir les résistances mécaniques suivantes.

- a) Il ne doit se produire aucune fuite, aucune perte de vapeur de combustible, ni aucune fracture pouvant conduire à une fuite ou une perte de vapeur de combustible lorsqu'une force est appliquée au cours de la connexion, de l'utilisation connectée ou de la déconnexion d'un bloc d'alimentation électrique MFC et d'une cartouche tant que la force reste dans une gamme raisonnablement attendue lors d'un usage correct (f_1 : forces en fonctionnement normal).
- b) Le connecteur de combustible interchangeable doit être construit de telle manière que:
- 1) en fonctionnement normal, le connecteur de combustible interchangeable doit résister à une force (f_1) telle que représentée au Tableau 22 sans dommage pour le bloc d'alimentation électrique ou la cartouche. La déconnexion de la cartouche est admissible, et

- 2) en cas de mauvais usage prévisible, le connecteur interchangeable côté cartouche ne doit pas endommager le connecteur interchangeable côté bloc d'alimentation électrique MFC à une force jusqu'à f_2 comme indiqué au Tableau 22. La cartouche peut supporter des dommages mais aucune fuite ne doit intervenir (voir les Figures 39, 41, 43, 45, 47 et 48). Cela n'est pas applicable aux essais de compression.
- c) Lorsque le connecteur côté cartouche est conçu comme cela est décrit dans la configuration (b2), il doit satisfaire aux exigences de sécurité données dans la CEI/PAS 62282-6-1; cela ne doit pas engendrer de fuite, de perte de vapeur de combustible, de feu ou d'explosion.

La conformité à cette norme d'interchangeabilité doit être vérifiée par les essais de type du connecteur interchangeable côté combustible.

Les essais de type de connecteur de combustible interchangeable doivent être réalisés sur chaque classification de connecteur par la combinaison des échantillons d'essai représentés aux Tableaux 20 et 21. Les résultats de l'essai de type montreront à quelle classification appartient le connecteur soumis à l'essai.

NOTE La présente norme ne couvre pas les cas dans lesquels le bloc d'alimentation électrique MFC est endommagé lorsque le connecteur de la cartouche est accouplé au connecteur côté bloc d'alimentation électrique MFC avec une force supérieure à f_2 , la force spécifiée comme le maximum pour la protection du bloc d'alimentation électrique MFC.

4.4.3 Paramètres d'essai

Les essais de type tels qu'ils sont décrits au Tableau 18 doivent être réalisés sur la partie accouplement des connecteurs sur la base de la connexion, de l'usage connecté et de la déconnexion. Chaque essai de 4.4.9.1 à 4.4.9.8 sauf 4.4.9.7 doit être réalisé en utilisant le fonctionnement normal comme indiqué en 4.4.2 a). Pour le mauvais usage prévisible comme indiqué en 4.4.2 b) et c), six essais de 4.4.9.2 à 4.4.9.7 doivent être conduits.

Tableau 18 – Essais de type du connecteur de combustible interchangeable

Articles	Entité d'essai	Fonctionnement normal ^a	Utilisation impropre prévisible ^b
4.4.9.1	Essai de compression pour combinaison et orientation correctes	+	–
4.4.9.2 a) et b)	Essai de compression pour combinaison correcte et orientation incorrecte	+	+
4.4.9.3 a) et b)	Essai de compression pour combinaison incorrecte de détrompeur mécanique	+	+
4.4.9.4 a) et b)	Essai de traction	+	+
4.4.9.5 a) et b)	Essai de torsion	+	+
4.4.9.6 a) et b)	Essai de pliage	+	+
4.4.9.7	Essai de chute	–	+
4.4.9.8	Essai de vibrations	+	–
^a + indique que l'essai doit être effectué – indique que l'essai n'est pas exigé			
^b « combinaison correcte » et « combinaison incorrecte » (comme mentionné pour les essais de compression) font référence à l'engagement du détrompeur mécanique.			

4.4.4 Classification des dimensions de cartouche et de la résistance du connecteur

Les essais de type du connecteur de combustible interchangeable doivent être conduits conformément à la classification de résistance du connecteur au Tableau 19.

Tableau 19 – Classification des dimensions des cartouches et de la résistance du connecteur

Dimensions de la cartouche	Capacité en combustible des cartouches	Exigence de résistance du connecteur
S	Jusqu'à 50 cm ³ (50 cm ³ inclus)	I
M	De plus de 50 cm ³ à 100 cm ³ (100 cm ³ inclus)	II
L	De plus de 100 cm ³ à 200 cm ³ (200 cm ³ inclus)	III
XL	De plus de 200 cm ³ à 1 000 cm ³ (1 000 cm ³ inclus)	IV

NOTE 1 Les cartouches de taille S, M, L sont destinées à être utilisées pour les appareils portatifs ou les appareils transportables, XL est destinée à être utilisée pour les équipements mobiles couverts par la CEI 60950-1.

NOTE 2 Pour une dimension de cartouche donnée, il faut que la conception du fabricant remplisse l'exigence de résistance du connecteur du tableau.

4.4.5 Dispositif d'essai

Un dispositif d'essai doit être utilisé pour chaque essai.

Les dimensions et la masse des dispositifs d'essai sont données aux Tableaux 20 et 21.

Pour l'essai d'un bloc d'alimentation électrique MFC du fabricant, choisir le dispositif d'essai décrit au Tableau 21. Pour l'essai d'une cartouche de combustible fabricant, choisir le dispositif d'essai décrit au Tableau 20. Ce dispositif représente un appareil électronique comme un ordinateur portable ou un système MFC. Le réservoir de combustible du dispositif d'essai doit avoir une capacité de 3 ml ou plus et il doit être rempli à 90 % de la masse ou plus avec le combustible (voir Annexe B).

Si un connecteur passe avec succès les essais de type de connecteur de classe "I" au Tableau 22, le connecteur est classé comme ayant une résistance de connecteur de classe I.

Tableau 20 – Dispositif d'essai d'appareil pour l'essai de cartouche

Classification de la résistance du connecteur	Dispositif d'essai de l'appareil pour l'essai de la cartouche	
	Dimensions a × b × c à l'Annexe B, Article B.1	Masse
I	a: 90 mm ± 9 mm b: 50 mm ± 5 mm c: 20 mm ± 2 mm	100 g ± 10 g
II	a: 90 mm ± 9 mm b: 50 mm ± 5 mm c: 40 mm ± 4 mm	200 g ± 20 g
III	a: 250 mm ± 25 mm b: 140 mm ± 14 mm c: 100 mm ± 10 mm	4 kg ± 0,4 kg
IV	a: 410 mm ± 41 mm b: 310 mm ± 31 mm c: 120 mm ± 12 mm	18 kg ± 1,0 kg
NOTE I, II, III sont destinés à être utilisés pour les équipements portatifs ou les équipements transportables, IV est destiné à être utilisé pour les équipements mobiles couverts par la CEI 60950-1.		

Tableau 21 – Dispositif d'essai de la cartouche pour l'essai de l'appareil

Classification de la résistance du connecteur	Dispositif d'essai de la cartouche pour l'essai de l'appareil	
	Dimensions Ø d × e à l'Annexe B, Article B.3	Masse
I	d: 35 mm ± 3 mm e: 65 mm ± 6 mm	70 g ± 7 g
II	d: 35 mm ± 3 mm e: 125 mm ± 12 mm	135 g ± 13 g
III	d: 45 mm ± 4 mm e: 150 mm ± 15 mm	260 g ± 26 g
IV	d: 80 mm ± 8 mm e: 200 mm ± 20 mm	1 150 g ± 115 g
NOTE 1 I, II, III sont destinés à être utilisés pour les équipements portatifs ou les équipements transportables, IV est destiné à être utilisé pour les équipements mobiles couverts par la CEI 60950-1.		
NOTE 2 Si le dispositif d'essai de la cartouche n'est pas adapté au dispositif d'utilisation finale du fabricant, alors le fabricant du dispositif peut modifier les dimensions du dispositif d'essai de la cartouche pour l'adapter au dispositif, mais avec le même poids.		

4.4.6 Forces attendues en fonctionnement normal et en mauvais usage prévisible (f_1 et f_2)

Le Tableau 22 définit les forces externes qui sont raisonnablement attendues en fonctionnement normal et en mauvais usage prévisible. Une hauteur de 1,2 m est nécessaire pour l'essai de chute de classe de résistance de connecteur I à III alors que 0,75 m sont exigés pour la classe IV. Pour les essais de vibrations, les conditions d'essai telles qu'elles sont données dans la CEI/PAS 62282-6-1 doivent être applicables.

Dans les essais de type décrits ci-après, la force f_1 appliquée aux connecteurs côté combustible de la cartouche et du bloc d'alimentation électrique MFC ne doit pas produire de fractures, de fuite ni de perte de vapeur de combustible. Lorsque f_2 est appliquée, le connecteur côté cartouche peut être endommagé mais aucun dommage ne doit affecter le connecteur côté bloc d'alimentation électrique MFC ou ses parties adjacentes. Aucune fuite ni aucune perte de vapeur de combustible ne doit être autorisée dans les deux cas.

Tableau 22 – Forces extérieures attendues en fonctionnement normal et en mauvais usage prévisible

Entité d'essai	Résistance du connecteur	Fonctionnement normal		Usage impropre prévisible	
		f1: Force en fonctionnement normal	Critères de réussite pour les cartouches	f2: Force en usage impropre prévisible	Critères de réussite pour les cartouches
Essai de compression pour combinaison et orientation correctes	I à IV	20 N	Aucune fracture, aucune fuite, aucune perte de vapeur de combustible	-	-
Essai de compression pour combinaison correcte et orientation incorrecte	I à IV	20 N	Aucune fracture, aucune fuite, aucune perte de vapeur de combustible, aucune ouverture de vanne	51 N	Aucune fuite, aucune perte de vapeur de combustible, aucune ouverture de vanne
Essai de compression pour combinaison incorrecte de détrompeur mécanique	I à IV	20 N	Aucune fracture, aucune fuite, aucune perte de vapeur de combustible, aucune ouverture de vanne	51 N	Aucune fuite, aucune perte de vapeur de combustible, aucune ouverture de vanne
Essai de traction	I à IV	11,4 N	Aucune fracture, aucune fuite, aucune perte de vapeur de combustible. Déconnexion acceptable	29 N	Déconnexion sans fuite ni perte de vapeur de combustible
Essai de torsion	I	0,177 N·m	Aucune fracture, aucune fuite, aucune perte de vapeur de combustible. Déconnexion acceptable	0,89 N·m	Rotation ou déconnexion sans fuite ni perte de vapeur de combustible
	II	0,21 N·m		1,05 N·m	
	III	0,28 N·m		1,40 N·m	
	IV	1,12 N·m		5,6 N·m	
Essai de pliage	I	0,108 N·m	Aucune fracture, aucune fuite, aucune perte de vapeur de combustible. Déconnexion acceptable	3,1 N·m	Déconnexion sans fuite ni perte de vapeur de combustible
	II	0,32 N·m		4,9 N·m	
	III	0,84 N·m		6,7 N·m	
	IV	5,4 N·m		9,7 N·m	
Essai de chute	I à III	-	-	1,2 m; bois dur (comme le chêne)	Déconnexion sans fuite ni perte de vapeur de combustible
	IV	-		0,75 m; bois dur (comme le chêne)	
Essai de vibrations	I à IV	Selon la CEI/PAS 62282-6-1	CEI/PAS 62282-6-1	-	-

NOTE 1 f1 et f2 ont été déterminées à partir des données ergonomiques de la force générée par les doigts humains à l'exception des valeurs pour les essais de chute et de vibrations. L'Annexe A présente une information complète sur les données ergonomiques et le calcul de f1 et f2. Pour les essais de torsion et de pliage, une valeur est assignée à chaque classification de résistance du connecteur car le couple de torsion et le moment de pliage dépendent de la taille de la cartouche.

NOTE 2 Critères de réussite pour le bloc d'alimentation électrique MFC pour tous les essais: les critères pour la cartouche et aucune fracture.

4.4.7 Nombre d'échantillons

a) Connecteur côté cartouche

Le nombre d'échantillons doit être de trois (3) pour les connecteurs côté cartouche et, sauf spécification contraire, trois échantillons doivent être soumis aux essais pour chaque direction lorsqu'un essai particulier exige des essais dans différentes directions.

Le remplacement ou la réutilisation d'une cartouche au cours d'un essai doit être laissé à l'initiative du fabricant.

b) Connecteur de bloc d'alimentation électrique MFC

Le nombre d'échantillons doit être de trois (3) pour les connecteurs de bloc d'alimentation électrique MFC et, sauf spécification contraire, trois échantillons doivent être soumis aux essais pour chaque direction lorsqu'un essai particulier exige des essais dans différentes directions.

Le remplacement ou la réutilisation d'un produit (appareil) au cours d'un essai doit être laissé à l'initiative du fabricant.

4.4.8 Conditions de laboratoire

La température ambiante de l'environnement d'essai doit être de $22\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, et aucune condition spécifique n'est donnée pour la pression et l'humidité.

4.4.9 Essais de type

4.4.9.1 Essai de compression pour combinaison et orientation correctes

Essai en fonctionnement normal.

Objet: Cet essai de type est destiné à simuler les forces de fixation, d'insertion ou de connexion des cartouches de combustible en utilisation normale et à vérifier que les critères d'acceptation sont satisfaits. L'essai inclura les évaluations de compression pour la combinaison et l'orientation correctes (utilisation normale).

Procédure d'essai a (Essai d'une cartouche du fabricant): Connecter une cartouche à un dispositif d'essai d'appareil comme spécifié au Tableau 20 de manière correcte et produire une force de compression dans la direction de l'axe de connexion en utilisant une machine d'essai de compression. Après application d'une charge de 20 N à une vitesse de compression de 12,7 mm/min ou moins et son maintien pendant 5 s, relâcher la charge et déconnecter. Rechercher les fractures ou fuites éventuelles à la fois sur la cartouche et le dispositif d'essai de l'appareil. Continuer avec une seule opération de connexion/déconnexion des connecteurs. Rechercher les fractures, fuites ou pertes de vapeur de combustible éventuelles à la fois sur la cartouche et le dispositif d'essai de l'appareil. Connecter une nouvelle cartouche pendant 5 min et déconnecter. A nouveau, rechercher toute fracture ou fuite.

Procédure d'essai b (Essai d'un appareil du fabricant): Connecter un dispositif d'essai de cartouche à un appareil comme spécifié au Tableau 21 de manière correcte et produire une force de compression dans la direction de l'axe de connexion en utilisant une machine d'essai de compression. Après application d'une charge de 20 N à une vitesse de compression de 12,7 mm/min ou moins et son maintien pendant 5 s, relâcher la charge et déconnecter. Rechercher les fractures ou fuites éventuelles à la fois sur le dispositif d'essai de la cartouche et l'appareil. Continuer avec une seule opération de connexion/déconnexion des connecteurs. Rechercher toute fracture, fuite ou perte de vapeur de combustible éventuelles à la fois sur le

dispositif d'essai de la cartouche et l'appareil. Connecter un nouveau dispositif d'essai de cartouche pendant 5 min et déconnecter. A nouveau, rechercher toute fracture ou fuite.

Critères d'acceptation: Aucune fracture, aucune fuite et aucune perte de vapeur de combustible. Les fractures, les fuites et les pertes de vapeur de combustible doivent être déterminées sur la base de la procédure décrite à la Figure 37. Aucune goutte de liquide ne doit être observée sur le papier, par contrôle visuel, lorsque le connecteur est maintenu face supérieure tournée vers le bas. Ne pas laisser le connecteur toucher le papier.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62282-6-300:2009

Withdrawn

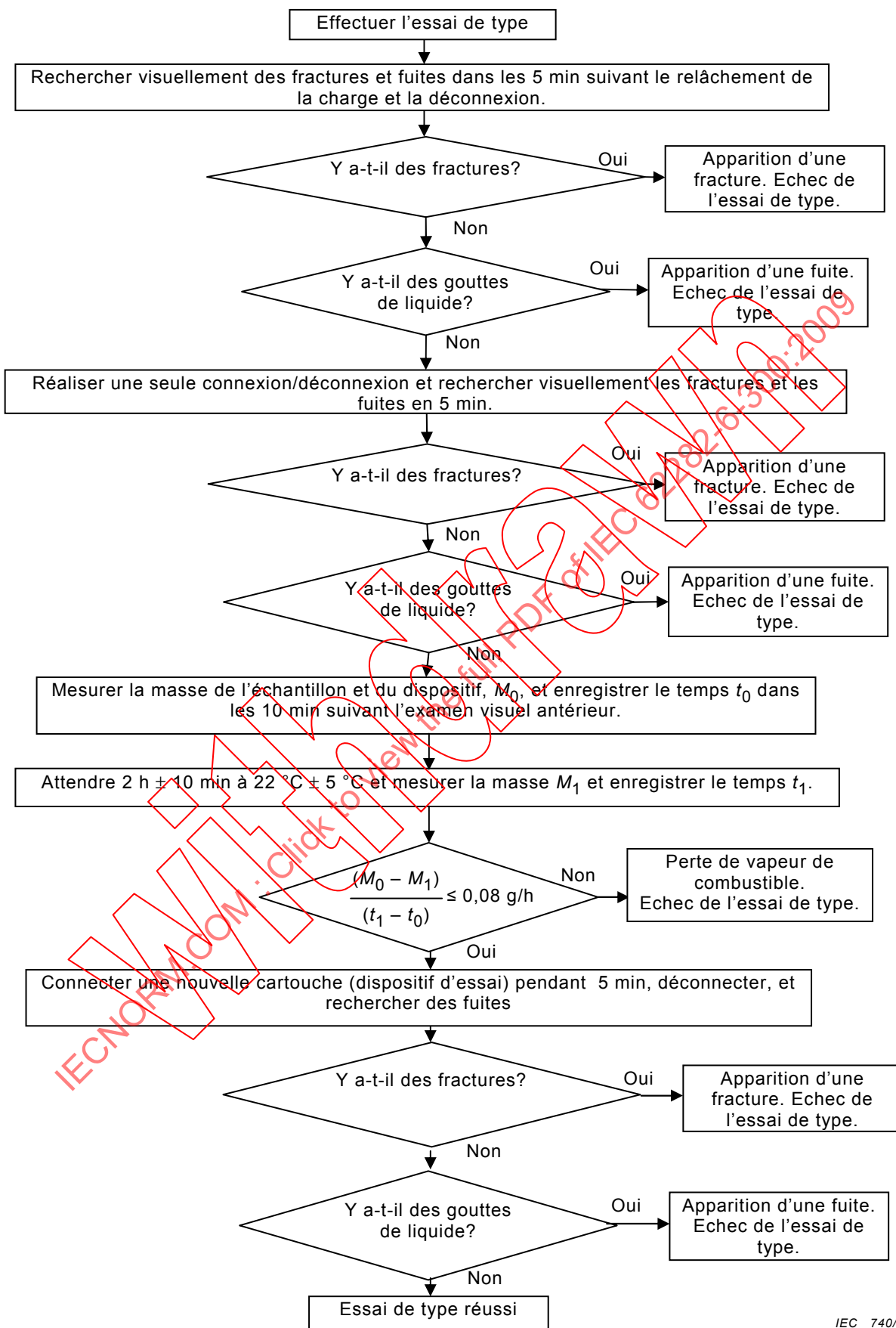


Figure 37 – Logigramme pour les essais de type des connecteurs: Essai de compression pour combinaison correcte et orientation correcte en fonctionnement normal sur une cartouche du fabricant ou un appareil MFC d'utilisation finale d'un fabricant

4.4.9.2 Essai de compression pour combinaison correcte et orientation incorrecte

a) Essai en fonctionnement normal

Objet: Cet essai de type est destiné à simuler les forces de fixation, d'insertion ou de connexion des cartouches de combustible en utilisation normale et en mauvais usage prévisible et à vérifier que les critères d'acceptation sont satisfaits.

Procédure d'essai a (Essai d'une cartouche du fabricant): Commencer par une orientation incorrecte qui est très vraisemblablement le cas le plus défavorable. Essayer de connecter une cartouche à un dispositif d'essai d'appareil comme spécifié au Tableau 20 dans l'orientation incorrecte pour le détrompeur mécanique pour engager et produire une force de compression dans la direction de l'axe de connexion en utilisant une machine d'essai de compression. Une force de compression doit être appliquée sur la surface exposée de l'enveloppe, graduellement à une vitesse de 12,7 mm/min ou moins. L'apporteur de la force doit exercer 20 N pendant 5 s. Vérifier qu'aucune vanne ne s'est ouverte sur la cartouche ou le dispositif d'essai d'appareil. Relâcher la charge et déconnecter. Rechercher les fractures ou fuites éventuelles à la fois sur la cartouche et le dispositif d'essai de l'appareil. Continuer avec une seule opération orientée correctement de connexion/déconnexion des connecteurs. Rechercher toute fracture, fuite ou perte de vapeur de combustible à la fois sur le dispositif d'essai de la cartouche et de l'appareil. Connecter une nouvelle cartouche pendant 5 min et déconnecter. A nouveau, rechercher les fractures ou les fuites.

Procédure d'essai b (Essai d'un appareil du fabricant): Commencer par une orientation incorrecte qui est très vraisemblablement le cas le plus défavorable. Essayer de connecter un dispositif d'essai cartouche à un appareil comme spécifié au Tableau 21 dans l'orientation incorrecte pour le détrompeur mécanique pour engager et produire une force de compression dans la direction de l'axe de connexion en utilisant une machine d'essai de compression. Une force de compression doit être appliquée sur la surface exposée de l'enveloppe, graduellement à une vitesse de 12,7 mm/min ou moins. L'apporteur de la force doit exercer 20 N pendant 5 s. Vérifier qu'aucune vanne ne s'est ouverte à la fois sur le dispositif d'essai de la cartouche ou l'appareil. Relâcher la charge et déconnecter. Rechercher les fractures ou fuites éventuelles à la fois sur le dispositif d'essai de la cartouche et l'appareil. Continuer avec une seule opération orientée correctement de connexion/déconnexion des connecteurs. Rechercher toute fracture, fuite ou perte de vapeur de combustible à la fois sur la cartouche et le dispositif d'essai de l'appareil. Connecter un nouveau dispositif d'essai de la cartouche pendant 5 min et déconnecter. A nouveau, rechercher toute fracture ou fuite.

Critères d'acceptation: Aucune fracture, aucune fuite, aucune perte de vapeur de combustible et aucune ouverture de vanne. Les fuites et les pertes de vapeur de combustible doivent être déterminées sur la base de la procédure décrite à la Figure 38. Aucune goutte de liquide ne doit être observée sur le papier, par contrôle visuel, lorsque le connecteur est maintenu face supérieure tournée vers le bas. Ne pas laisser le connecteur toucher le papier.

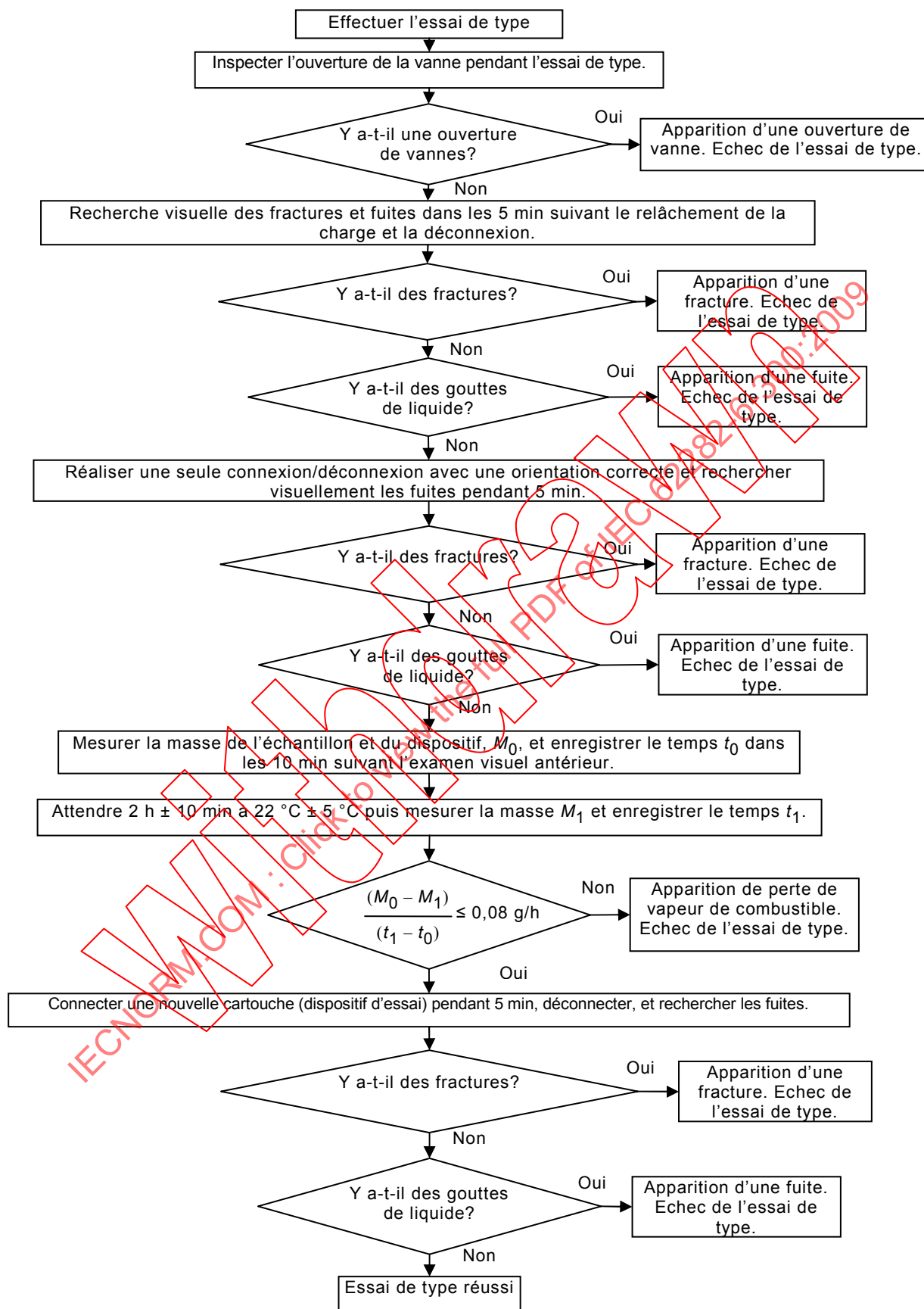


Figure 38 – Logigramme pour les essais de type des connecteurs: Essai de compression pour combinaison correcte et orientation incorrecte en fonctionnement normal sur une cartouche du fabricant ou un appareil MFC d'utilisation finale d'un fabricant

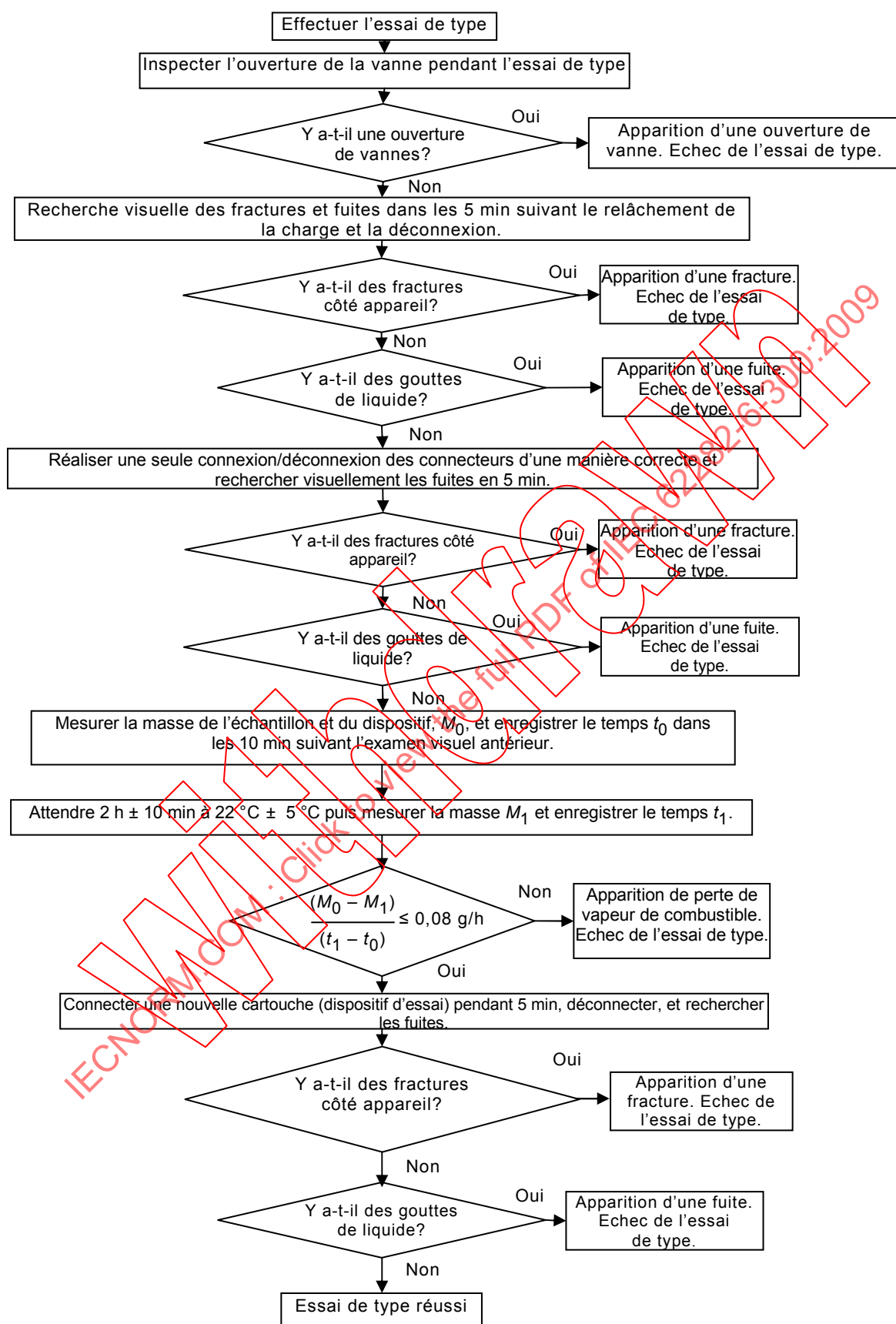
b) Essai de mauvais usage prévisible

Objet: Cet essai de type est destiné à simuler les impacts possibles qui peuvent apparaître lorsqu'un utilisateur force un connecteur côté cartouche dans un bloc d'alimentation électrique MFC avec une orientation incorrecte pour que le détrompeur mécanique s'engage en voulant connecter la cartouche au bloc d'alimentation électrique MFC et à vérifier que les critères d'acceptation sont satisfaits.

Procédure d'essai a (Essai d'une cartouche du fabricant): Commencer par une orientation incorrecte qui est très vraisemblablement le cas le plus défavorable. Essayer de connecter une cartouche à un dispositif d'essai d'appareil comme spécifié au Tableau 20 dans l'orientation incorrecte pour le détrompeur mécanique pour engager et produire une force de compression dans la direction de l'axe de connexion en utilisant une machine d'essai de compression. Une force de compression doit être appliquée sur la surface exposée de l'enveloppe, graduellement à une vitesse de 12,7 mm/min ou moins. L'applicateur de la force doit exercer 51 N pendant 5 s. Vérifier qu'aucune vanne ne s'est ouverte sur la cartouche ou le dispositif d'essai d'appareil. Relâcher la charge et déconnecter. Rechercher les fractures ou fuites éventuelles à la fois sur la cartouche et le dispositif d'essai de l'appareil. Continuer avec une seule opération orientée correctement de connexion/déconnexion du connecteur. Rechercher toute fracture, fuite ou perte de vapeur de combustible à la fois sur la cartouche et le dispositif d'essai de l'appareil. Connecter une nouvelle cartouche pendant 5 min et déconnecter. A nouveau, rechercher toute fracture ou fuite.

Procédure d'essai b (Essai d'un appareil du fabricant): Commencer par une orientation incorrecte qui est très vraisemblablement le cas le plus défavorable. Essayer de connecter un dispositif d'essai cartouche à un appareil comme spécifié au Tableau 21 dans l'orientation incorrecte pour le détrompeur mécanique pour engager et produire une force de compression dans la direction de l'axe de connexion en utilisant une machine d'essai de compression. Une force de compression doit être appliquée sur la surface exposée de l'enveloppe, graduellement à une vitesse de 12,7 mm/min ou moins. L'applicateur de la force doit exercer 51 N pendant 5 s. Vérifier qu'aucune vanne ne s'est ouverte. Relâcher la charge et déconnecter. Rechercher les fractures ou fuites éventuelles à la fois sur le dispositif d'essai de la cartouche et l'appareil. Continuer avec une seule opération orientée correctement de connexion/déconnexion des connecteurs. A nouveau, rechercher toute fracture, fuite ou perte de vapeur de combustible à la fois sur le dispositif d'essai de la cartouche et l'appareil. Connecter un nouveau dispositif d'essai de cartouche pendant 5 min et déconnecter. Rechercher toute fracture ou fuite.

Critères d'acceptation: Aucune fuite, aucune perte de vapeur de combustible et aucune ouverture de vanne. Les fuites et les pertes de vapeur de combustible doivent être déterminées sur la base de la procédure décrite à la Figure 39. Aucune goutte de liquide ne doit être observée sur le papier, par contrôle visuel, lorsque le connecteur est maintenu face supérieure tournée vers le bas. Ne pas laisser le connecteur toucher le papier. Aucun dommage ni aucune fracture côté appareil. Le connecteur côté cartouche peut être endommagé et ne pas pouvoir être reconnecté en raison de ce dommage; cela est acceptable.



IEC 742/09

Figure 39 – Logigramme pour les essais de type des connecteurs: Essai de compression pour combinaison correcte et orientation incorrecte en mauvais usage prévisible sur une cartouche du fabricant ou un appareil MFC d'utilisation finale d'un fabricant

4.4.9.3 Essai de compression pour combinaison incorrecte de détrompeur mécanique

a) Essai en fonctionnement normal

Objet: Cet essai de type est destiné à simuler les impacts possibles qui peuvent apparaître lorsqu'un utilisateur force un connecteur côté cartouche dans un bloc d'alimentation électrique MFC avec un détrompeur mécanique incorrect (ce qui implique que l'utilisateur insère une cartouche qui ne convient pas) en voulant connecter la cartouche au bloc d'alimentation électrique MFC et à vérifier que les critères d'acceptation sont satisfaits.

Procédure d'essai a (Essai d'une cartouche du fabricant): Essayer de connecter une cartouche à un dispositif d'essai d'appareil comme spécifié au Tableau 20 mais avec un détrompeur mécanique incorrect et produire une force de compression dans la direction de l'axe de connexion en utilisant une machine d'essai de compression. Il convient que l'essai soit conduit dans l'orientation spécifiée par le fabricant qui pourrait aboutir à un échec de l'essai de type. Après application d'une charge de 20 N à une vitesse de compression de 12,7 mm/min ou moins et son maintien pendant 5 s, vérifier qu'aucune vanne ne s'est ouverte sur la cartouche ou le dispositif d'essai de l'appareil. Relâcher la charge et déconnecter. Rechercher les fractures ou fuites éventuelles à la fois sur la cartouche et le dispositif d'essai de l'appareil. Ensuite continuer avec une seule opération de connexion/déconnexion en utilisant une cartouche ayant la combinaison de détrompeur mécanique correcte. Rechercher toute fracture, fuite ou perte de vapeur de combustible à la fois sur la cartouche et le dispositif d'essai de l'appareil.

Procédure d'essai b (Essai d'un appareil du fabricant): Essayer de connecter un dispositif d'essai cartouche à un appareil comme spécifié au Tableau 21 mais avec un détrompeur mécanique incorrect et produire une force de compression dans la direction de l'axe de connexion en utilisant une machine d'essai de compression. Il convient que l'essai soit conduit dans l'orientation spécifiée par le fabricant qui pourrait conduire à un échec de l'essai de type. Après application d'une charge de 20 N à une vitesse de compression de 12,7 mm/min ou moins et son maintien pendant 5 s, vérifier qu'aucune vanne ne s'est ouverte sur le dispositif d'essai de la cartouche ou l'appareil. Relâcher la charge et déconnecter. Rechercher les fractures ou fuites éventuelles à la fois sur le dispositif d'essai de la cartouche et l'appareil. Ensuite continuer avec une seule opération de connexion/déconnexion en utilisant un dispositif d'essai cartouche ayant la combinaison de détrompeur mécanique correcte. Rechercher toute fracture, fuite ou perte de vapeur de combustible à la fois sur le dispositif d'essai de la cartouche et l'appareil.

Critères d'acceptation: Aucune fracture, aucune fuite, aucune perte de vapeur de combustible et aucune ouverture de vanne. Les fuites et les pertes de vapeur de combustible doivent être déterminées sur la base de la procédure décrite à la Figure 40. Aucune goutte de liquide ne doit être observée sur le papier, par contrôle visuel, lorsque le connecteur est maintenu face supérieure tournée vers le bas. Ne pas laisser le connecteur toucher le papier.

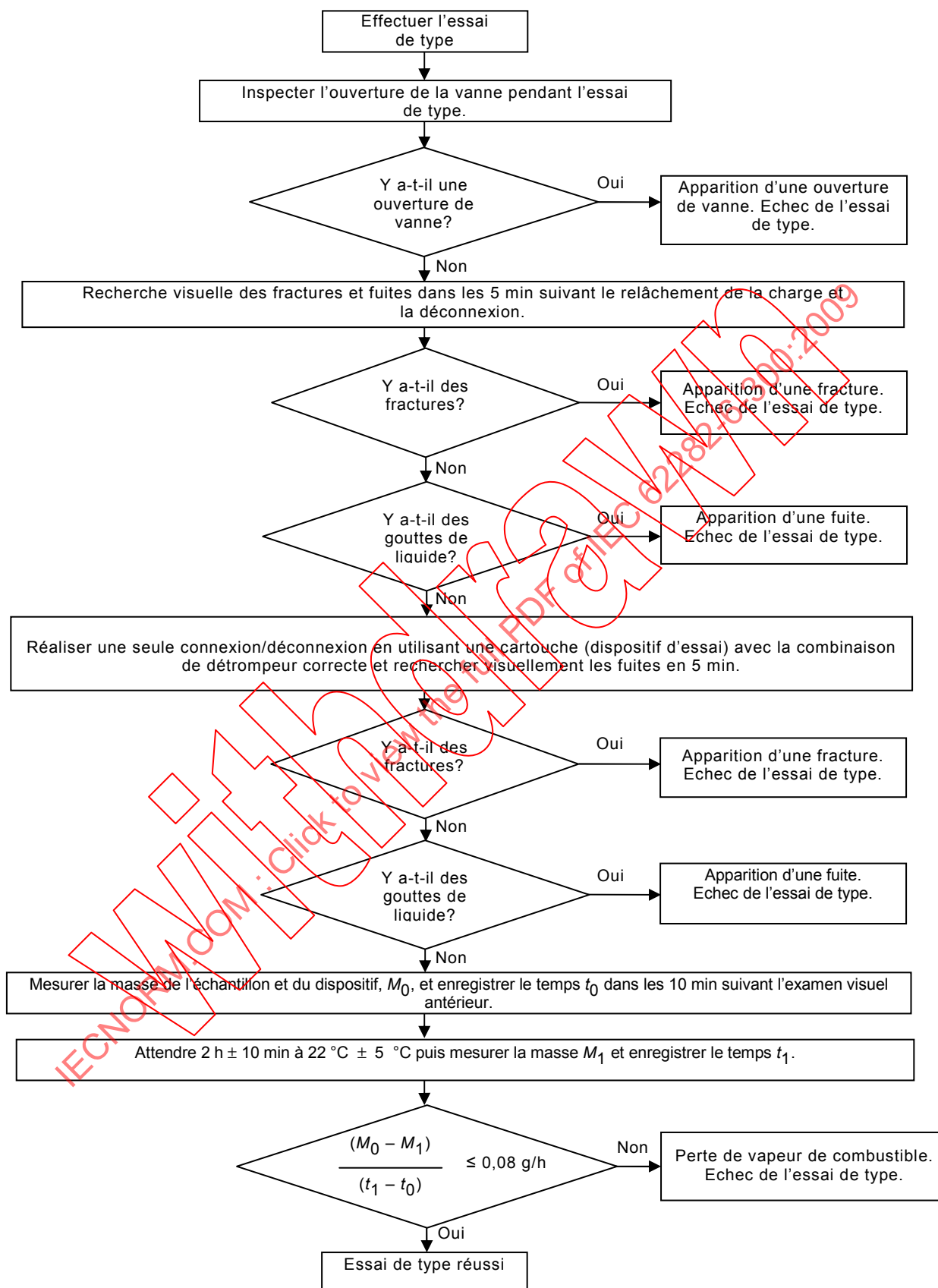


Figure 40 – Logigramme pour les essais de type des connecteurs: Essai de compression pour combinaison incorrecte de détrompeur mécanique en fonctionnement normal sur une cartouche du fabricant ou un appareil MFC d'utilisation finale d'un fabricant

b) Essai de mauvais usage prévisible

Objet: Cet essai de type est destiné à simuler les forces de fixation, d'insertion ou de connexion des cartouches de combustible en mauvais usage raisonnablement prévisible et à vérifier que les critères d'acceptation sont satisfaits. L'essai comprendra des évaluations de compression pour les combinaisons incorrectes (mauvais usage prévisible).

Procédure d'essai a (Essai d'une cartouche du fabricant): Essayer de connecter une cartouche à un dispositif d'essai d'appareil comme spécifié au Tableau 20 mais avec un détrompeur mécanique incorrect et produire une force de compression dans la direction de l'axe de connexion en utilisant une machine d'essai de compression. Il convient que l'essai soit conduit dans l'orientation spécifiée par le fabricant qui pourrait conduire à un échec de l'essai de type. Après application d'une charge de 51 N à une vitesse de compression de 12,7 mm/min ou moins et son maintien pendant 5 s, vérifier qu'aucune vanne ne s'est ouverte sur la cartouche ou le dispositif d'essai de l'appareil. Relâcher la charge et déconnecter. Rechercher les fractures ou fuites éventuelles à la fois sur la cartouche et le dispositif d'essai de l'appareil. Continuer ensuite avec une seule opération de connexion/déconnexion correcte utilisant une cartouche ayant la combinaison correcte de détrompeurs mécaniques. Rechercher toute fracture, fuite ou perte de vapeur de combustible à la fois sur la cartouche et le dispositif d'essai de l'appareil.

Procédure d'essai b (Essai d'un appareil du fabricant): Essayer de connecter un dispositif d'essai cartouche à un appareil comme spécifié au Tableau 21 mais avec un détrompeur mécanique incorrect et produire une force de compression dans la direction de l'axe de connexion en utilisant une machine d'essai de compression. Il convient que l'essai soit conduit dans l'orientation spécifiée par le fabricant qui pourrait conduire à un échec de l'essai de type. Après application d'une charge de 51 N à une vitesse de compression de 12,7 mm/min ou moins et son maintien pendant 5 s, vérifier qu'aucune vanne ne s'est ouverte sur le dispositif d'essai de la cartouche ou l'appareil. Relâcher la charge et déconnecter. Rechercher les fractures ou fuites éventuelles à la fois sur le dispositif d'essai de la cartouche et l'appareil. Continuer ensuite avec une seule opération de connexion/déconnexion correcte en utilisant un dispositif d'essai de cartouche ayant la combinaison correcte de détrompeurs mécaniques. Rechercher toute fracture, fuite ou perte de vapeur de combustible à la fois sur le dispositif d'essai de la cartouche et l'appareil.

Critères d'acceptation: Aucune fuite, aucune perte de vapeur de combustible et aucune ouverture de vanne. Aucun dommage ni aucune fracture côté bloc d'alimentation électrique MFC. Les fuites et les pertes de vapeur de combustible doivent être déterminées sur la base de la procédure décrite à la Figure 41. Aucune goutte de liquide ne doit être observée sur le papier, par contrôle visuel, lorsque le connecteur est maintenu face supérieure tournée vers le bas. Ne pas laisser le connecteur toucher le papier. Le connecteur côté cartouche peut être endommagé et ne pas pouvoir être reconnecté en raison de ce dommage; cela est acceptable.

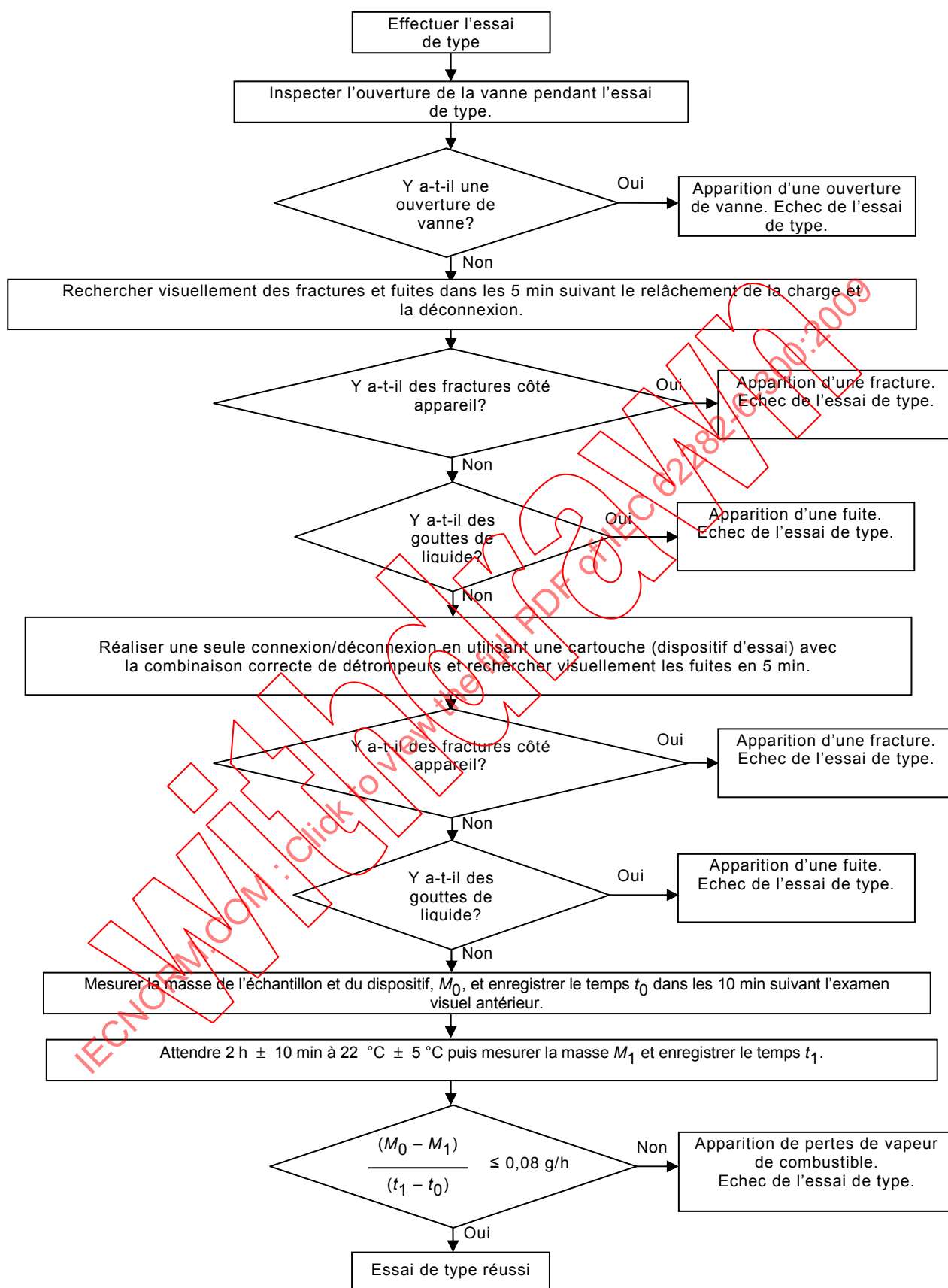


Figure 41 – Logigramme pour les essais de type des connecteurs: Essai de compression pour combinaison incorrecte de détrompeur mécanique en mauvais usage prévisible sur une cartouche du fabricant ou un appareil MFC d'utilisation finale d'un fabricant

4.4.9.4 Essai de traction

a) Essai en fonctionnement normal

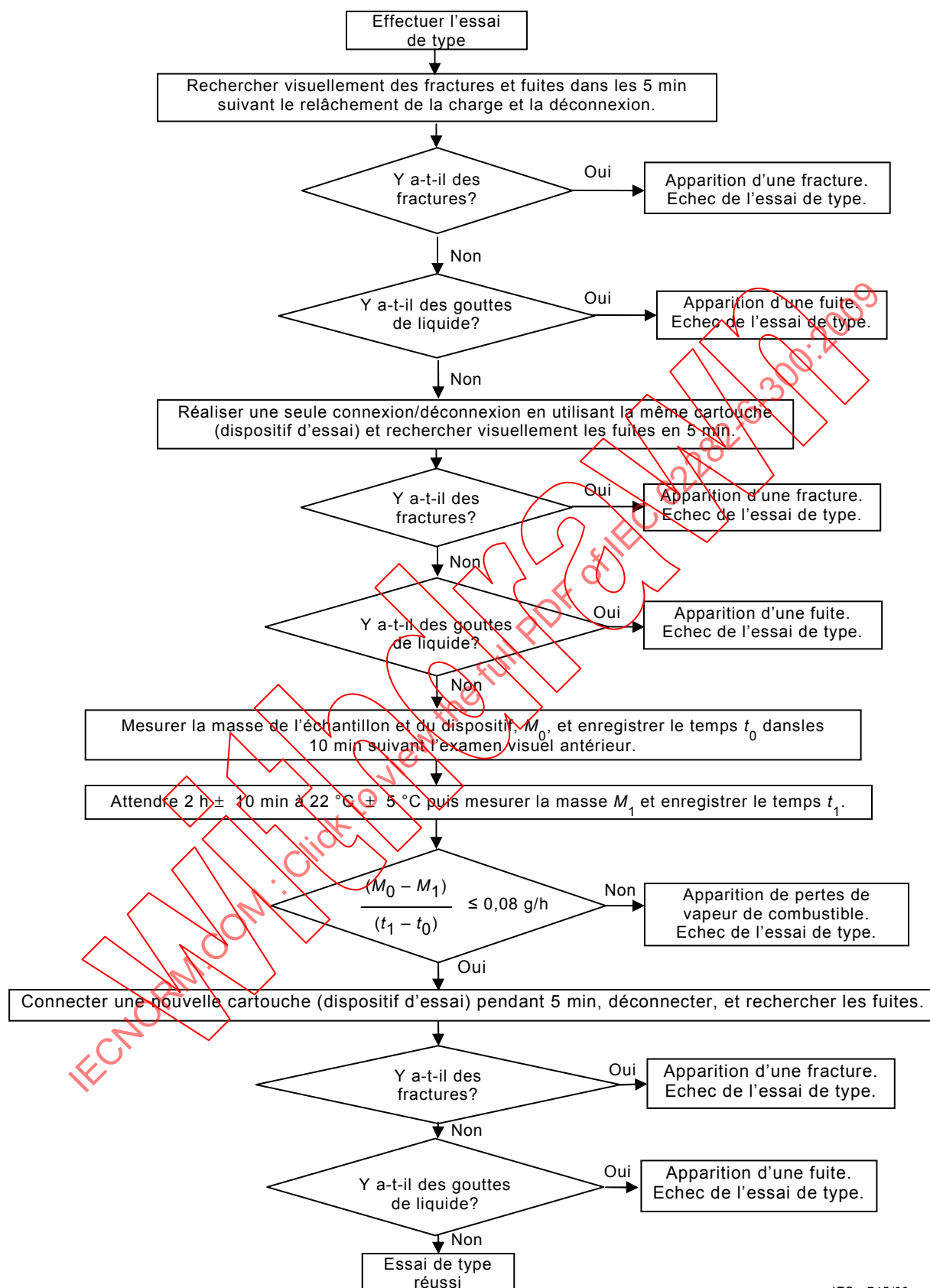
Objet: Cet essai de type est destiné à simuler les forces appliquées au cours du retrait d'une cartouche d'un bloc d'alimentation électrique MFC, de la déconnexion des connecteurs entre une cartouche et un bloc d'alimentation électrique MFC ou du désengagement du dispositif de retenue du connecteur (mécanique et/ou électrique) en utilisation normale et à vérifier que les critères d'acceptation sont satisfaits.

Procédure d'essai a (Essai d'une cartouche du fabricant): Connecter une cartouche à un dispositif d'essai d'appareil comme spécifié au Tableau 20 de manière correcte et produire une force de traction dans la direction de l'axe de connexion en utilisant une machine d'essai de traction. Après application d'une charge de 11,4 N à une vitesse de traction de 12,7 mm/min ou moins et son maintien pendant 5 s, relâcher la traction et déconnecter. Rechercher les fractures ou fuites éventuelles à la fois sur la cartouche et le dispositif d'essai de l'appareil. Continuer ensuite avec une opération de connexion/déconnexion correcte des connecteurs. Rechercher toute fracture, fuite ou perte de vapeur de combustible à la fois sur la cartouche et le dispositif d'essai de l'appareil. Connecter une nouvelle cartouche pendant 5 min et déconnecter. A nouveau, rechercher toute fracture ou fuite.

Procédure d'essai b (Essai d'un appareil du fabricant): Connecter un dispositif d'essai cartouche à un appareil comme spécifié au Tableau 21 de manière correcte et produire une force de traction dans la direction de l'axe de connexion en utilisant une machine d'essai de tension. Après application d'une charge de 11,4 N à une vitesse de traction de 12,7 mm/min ou moins et son maintien pendant 5 s, relâcher la traction et déconnecter. Rechercher les fractures ou fuites éventuelles à la fois sur le dispositif d'essai de la cartouche et l'appareil. Continuer ensuite avec une opération de connexion/déconnexion correcte des connecteurs. Rechercher toute fracture, fuite ou perte de vapeur de combustible à la fois sur le dispositif d'essai de la cartouche et l'appareil. Connecter un nouveau dispositif d'essai de cartouche pendant 5 min et déconnecter. A nouveau, rechercher toute fracture ou fuite.

Critères d'acceptation: Aucune fracture, aucune fuite et aucune perte de vapeur de combustible. Les fuites et les pertes de vapeur de combustible doivent être déterminées sur la base de la procédure décrite à la Figure 42. Aucune goutte de liquide ne doit être observée sur le papier, par contrôle visuel, lorsque le connecteur est maintenu face supérieure tournée vers le bas. Ne pas laisser le connecteur toucher le papier. Les deux connecteurs peuvent se déconnecter avant que la force de traction atteigne 11,4 N; cela est acceptable.

NOTE L'essai de mauvais usage prévisible peut être omis si les deux connecteurs se désengagent avant que la force de traction atteigne 11,4 N sans fuite, sans fractures ni perte de vapeur de combustible.



IEC 745/09

Figure 42 – Logigramme pour les essais de type des connecteurs: Essai de traction en fonctionnement normal sur une cartouche du fabricant ou un dispositif MFC d'utilisation finale d'un fabricant

b) Essai de mauvais usage prévisible

Objet: Cet essai de type est destiné à simuler les forces appliquées au cours du retrait d'une cartouche d'un bloc d'alimentation électrique MFC, de la déconnexion des connecteurs ou du désengagement du dispositif de retenue (mécanique et/ou électrique) au cours d'un mauvais usage raisonnablement prévisible et à vérifier que les critères d'acceptation sont satisfaits.

Procédure d'essai a (Essai d'une cartouche du fabricant): Connecter une cartouche à un dispositif d'essai d'appareil comme spécifié au Tableau 20 de manière correcte et produire une force de traction dans la direction de l'axe de connexion en utilisant une machine d'essai de traction. Augmenter la force de traction à 29 N à une vitesse de traction de 12,7 mm/min ou moins. Vérifier que les connecteurs sont déconnectés avant que la force de traction atteigne 29 N. Rechercher les fractures ou fuites éventuelles à la fois sur la cartouche et le dispositif d'essai de l'appareil. Continuer avec une opération de connexion/déconnexion correcte des connecteurs et rechercher toute fracture, fuite ou perte de vapeur de combustible à la fois sur la cartouche et le dispositif d'essai de l'appareil. Connecter une nouvelle cartouche pendant 5 min et déconnecter. A nouveau, rechercher toute fracture ou fuite.

Procédure d'essai b (Essai d'un appareil du fabricant): Connecter un dispositif d'essai cartouche à un appareil comme spécifié au Tableau 21 de manière correcte et produire une force de traction dans la direction de l'axe de connexion en utilisant une machine d'essai de tension. Augmenter la force de traction à 29 N à une vitesse de traction de 12,7 mm/min ou moins. Vérifier que les connecteurs sont déconnectés avant que la force de traction atteigne 29 N. Rechercher les fractures ou fuites éventuelles à la fois sur le dispositif d'essai de la cartouche et l'appareil. Continuer avec une opération de connexion/déconnexion correcte des connecteurs et rechercher toute fracture, fuite ou perte de vapeur de combustible à la fois sur le dispositif d'essai de la cartouche et l'appareil. Connecter un nouveau dispositif d'essai de cartouche pendant 5 min et déconnecter. A nouveau, rechercher toute fracture ou fuite.

Critères d'acceptation: Les connecteurs doivent se déconnecter sans fuite ni perte de vapeur de combustible. Aucun dommage ni aucune fracture côté bloc d'alimentation électrique MFC. Les fuites et les pertes de vapeur de combustible doivent être déterminées sur la base de la procédure décrite à la Figure 43. Aucune goutte de liquide ne doit être observée sur le papier, par contrôle visuel, lorsque le connecteur est maintenu face supérieure tournée vers le bas. Ne pas laisser le connecteur toucher le papier. Le connecteur côté cartouche peut être endommagé. Les deux connecteurs doivent être déconnectés avant que la force de traction atteigne 29 N.