

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

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

**Technologies des piles à combustible –
Partie 6-200: Systèmes à micropiles à combustible – Méthodes d’essai
des performances**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62282-6-200:2016



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2016 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

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

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

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

About IEC publications

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

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

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

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 15 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

65 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

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

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

A propos de l'IEC

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

A propos des publications IEC

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

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

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

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

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 15 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

65 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Fuel cell technologies –

Part 6-200: Micro fuel cell power systems – Performance test methods

Technologies des piles à combustible –

**Partie 6-200: Systèmes à micropiles à combustible – Méthodes d'essai
des performances**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 27.070

ISBN 978-2-8322-3628-4

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

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references.....	6
3 Terms and definitions	7
4 General principles	8
4.1 Testing environment.....	8
4.2 Minimum required measurement accuracy	8
4.3 Measuring instruments	9
4.3.1 General	9
4.3.2 Voltage	9
4.3.3 Current	9
4.3.4 Time	9
4.3.5 Weight.....	9
4.3.6 Temperature	9
4.3.7 Humidity	9
4.3.8 Pressure	9
4.3.9 Vibration frequency	9
4.3.10 Volume	9
5 Tests.....	10
5.1 Test procedure.....	10
5.2 Power generation characteristics.....	10
5.2.1 Starting duration	10
5.2.2 Rated power test and rated voltage test.....	10
5.2.3 Power generation test after idle condition	10
5.2.4 Power generation test at low and high temperatures	11
5.2.5 Power generation test under low and high humidity conditions	11
5.2.6 Altitude test	11
5.3 Mechanical durability tests	12
5.3.1 Drop test.....	12
5.3.2 Vibration test	12
6 Labelling and marking.....	13
7 Test report.....	13
Bibliography	17
Figure 1 – Micro fuel cell power system block diagram.....	6
Table 1 – Drop height	12
Table 2 – Vibration condition.....	13
Table 3 – Test report of micro fuel cell power system – Performance test.....	14

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FUEL CELL TECHNOLOGIES –

**Part 6-200: Micro fuel cell power systems –
Performance test methods**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 62282-6-200 has been prepared by IEC technical committee 105: Fuel cell technologies.

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

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

- a) deletion of 5.3 (Fuel consumption test) as it was impractical to measure the actual consumption rate of some kinds of fuels;
- b) addition and modification of some terms and definitions.

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

CDV	Report on voting
105/527/CDV	105/545A/RVC

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 in the IEC 62282 series, published 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 stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62282-6-200:2016

INTRODUCTION

With advancements in technology, the expectation or demand for the commercial introduction of fuel cells has increased dramatically in recent years. It is especially strong for micro fuel cell power systems intended for applications in laptop computers, mobile phones, personal digital assistants (PDAs), cordless home appliances, TV broadcast cameras, autonomous robots, etc. The essential component of a micro fuel cell power system is its power unit. Some micro fuel cell power systems have built-in power units and others have external power units.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62282-6-200:2016

FUEL CELL TECHNOLOGIES –

Part 6-200: Micro fuel cell power systems – Performance test methods

1 Scope

This part of IEC 62282 specifies test methods for the performance evaluation of micro fuel cell power systems for laptop computers, mobile phones, personal digital assistants (PDAs), cordless home appliances, TV broadcast cameras, autonomous robots, etc.

This document describes the performance test methods for power characteristics, and mechanical durability for micro fuel cell power systems with output up to 60 V DC and 240 VA. The functional arrangement of a typical example of a micro fuel cell power system, evaluated according to this document, is shown in Figure 1.

This document does not address the safety of micro fuel cell power systems.

This document does not address the interchangeability of micro fuel cell power systems.

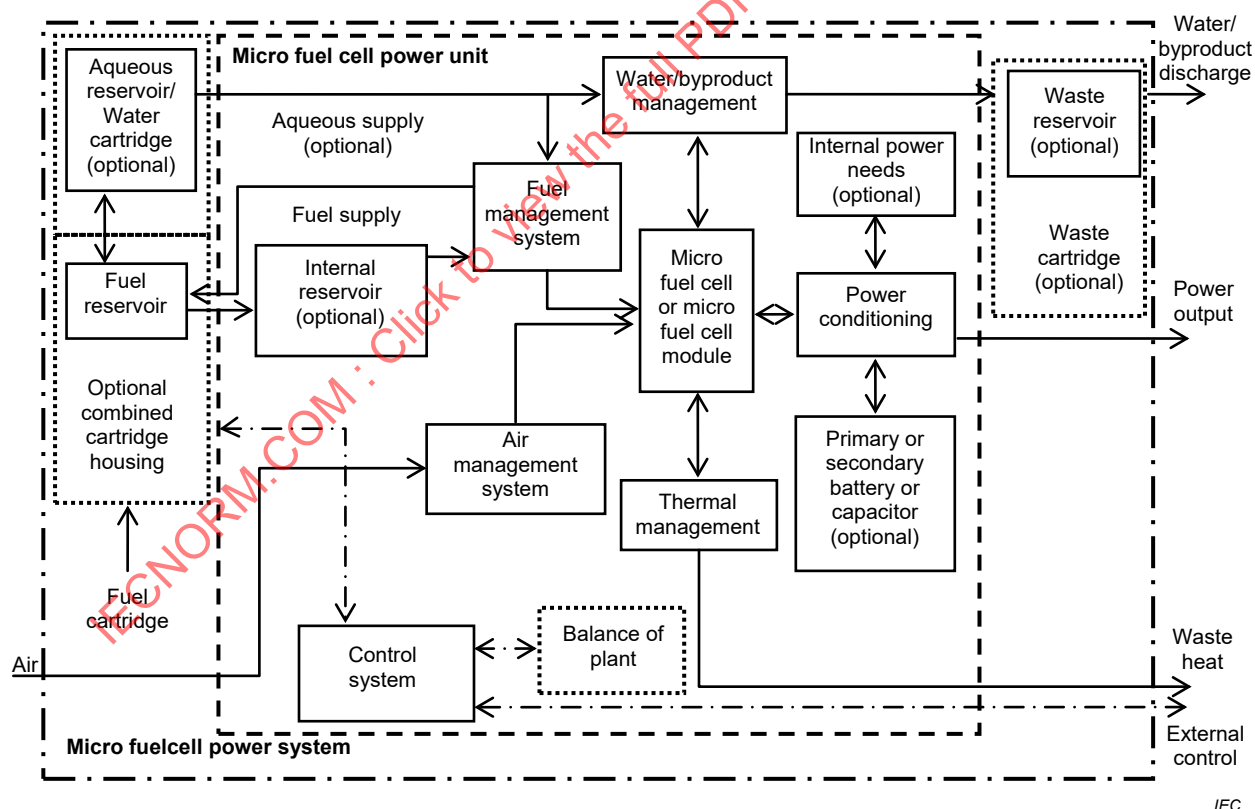


Figure 1 – Micro fuel cell power system block diagram

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition

cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60068-2-6, *Environmental testing – Part 2-6: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60721-3-7, *Classification of environmental conditions – Part 3-7: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Portable and non-stationary use*

IEC TS 62282-1:2013, *Fuel cell technologies – Part 1: Terminology*

ISO/IEC 17025, *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC TS 62282-1:2013 and the following apply.

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

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

NOTE Some terms have been taken from IEC TS 62282-1 and modified for the needs of this document.

3.1

conditioning

placing the micro fuel cell power system in the pre-generation state in the testing environment for a period of time to make the system adjusted to the environment under the prescribed test conditions, prior to a performance test

[SOURCE: IEC TS 62282-1:2013, 3.22, modified]

3.2

micro fuel cell power system

DC power source providing electric power from a fuel cell that includes a fuel cartridge, provides not more than 60 V DC output voltage and 240 VA output power, and is connected to a hand-held or wearable electronic device by flexible cord(s) and plug arrangement or termination connectors integrated into the casing of the portable DC electric device

Note 1 to entry: Examples of hand-held or wearable electronic device are a laptop computer, mobile phone, PDA, cordless home appliance, TV broadcast camera and autonomous robot.

[SOURCE: IEC TS 62282-1:2013, 3.49.1, modified]

3.3

rated current

maximum continuous electric output current that a micro fuel cell power system is designed to achieve at the rated voltage under normal operation conditions specified by the manufacturer

[SOURCE: IEC TS 62282-1:2013, 3.25.2, modified]

3.4

rated power

maximum continuous electric output power that a micro fuel cell power system is designed to achieve under normal operating conditions specified by the manufacturer

[SOURCE: IEC TS 62282-1:2013, 3.85.4, modified]

3.5

rated voltage

voltage assigned by the manufacturer for the output of micro fuel cell power system

3.6

pre-generation state

state of a micro fuel cell power system with zero electrical output power yet capable of being promptly switched to a state with substantial electric active output power

[SOURCE: IEC TS 62282-1:2013, 3.110.4, modified]

3.7

starting duration

period required for transitioning from the pre-generation state to reach within ± 10 % the rated voltage of the micro fuel cell power system after connection to the specified constant resistance

4 General principles

4.1 Testing environment

Unless otherwise specified, performance shall be tested in a controlled environment as specified in this document. The controlled ambient test conditions shall be as follows:

- temperature: $22\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- pressure: between 83 kPa and 106 kPa;
- humidity: $60\text{ } \% \pm 15\text{ } \% \text{ relative humidity}$;
- volumetric oxygen concentration: $18\text{ } \% \leq \text{O}_2 \leq 21\text{ } \%$.

Measurement shall be conducted in a space with no substantial air movement specified by the manufacturer. The ambient test conditions shall be kept as constant as possible during the test. The parameters of the testing environment shall be recorded in the test report.

4.2 Minimum required measurement accuracy

The measurement parameters and minimum measurement accuracies shall be as follows:

- voltage: $\pm 1\text{ } \%$;
- current: $\pm 1\text{ } \%$;
- time: $\pm 1\text{ } \%$;
- weight: $\pm 1\text{ } \%$;
- temperature: $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- humidity: $\pm 5\text{ percentage points}$;
- pressure: $\pm 5\text{ } \%$;
- vibration frequency: $\pm 1\text{ Hz}$ ($5\text{ Hz} < \text{frequency} \leq 50\text{ Hz}$) or $\pm 2\text{ } \%$ ($\text{frequency} > 50\text{ Hz}$);
- volume: $\pm 2\text{ } \%$.

4.3 Measuring instruments

4.3.1 General

The measuring instruments shall be selected in accordance with the required accuracies and the range of values to be measured. The instruments shall be calibrated regularly in order to maintain the levels of accuracy described in 4.2. Refer to IEC/ISO 17025. Calibration information shall be described in the test report. Voltage and current instruments shall be capable of continuous recording for the entire duration of the measurements.

4.3.2 Voltage

The accuracy specified in 4.2 shall be maintained. Internal resistance of the voltage measurement instruments shall be more than or equal to 1 M Ω .

4.3.3 Current

The accuracy specified in 4.2 shall be maintained.

4.3.4 Time

Time measurement instruments shall have an accuracy margin of within ± 1 s/h or better in order to maintain the measurement accuracy specified in 4.2.

4.3.5 Weight

The accuracy specified in 4.2 shall be maintained. Weight measurement shall be performed in accordance with the national regulation for measurements, industry guidelines, or guidelines of the relevant organization of each country.

4.3.6 Temperature

The accuracy specified in 4.2 shall be maintained. Recommended instruments for direct measurements of ambient temperatures are as follows:

- a) thermocouples with transducer; or
- b) resistance thermometer with transducer.

4.3.7 Humidity

The accuracy specified in 4.2 shall be maintained for ambient humidity measurements.

4.3.8 Pressure

The accuracy specified in 4.2 shall be maintained. Pressure measurement shall be performed in accordance with the relevant government standard, industry guidelines or guidelines of the relevant organization of each country. If such is not available, a relevant organization shall create a pressure measurement standard or guidelines for the performance tests.

4.3.9 Vibration frequency

The accuracy specified in 4.2 shall be maintained. For frequency measurement, refer to IEC 60068-2-6.

4.3.10 Volume

The accuracy specified in 4.2 shall be maintained.

5 Tests

5.1 Test procedure

The performance test method is based on Figure 1. The performance of the system includes the micro fuel cell and (optional) primary battery or rechargeable battery or capacitor as one system.

Each test shall be carried out on three samples. Conditioning of samples shall be conducted for a minimum of 2 h prior to the test measurement in order to adjust the samples to the testing environment. The test shall be started immediately following conditioning. Unless otherwise indicated, a voltmeter and a load specified by the manufacturer shall be connected so as to operate the micro fuel cell power system at the rated power or with the rated current, and measurements shall be taken for a duration sufficient to be representative of the micro fuel cell power system actual operation. The data shall be recorded at a sampling frequency specified by the manufacturer for the entire duration of the measurement. The measured values reported shall be the mean value of the three measured values obtained by averaging the recorded data sample.

Unless otherwise indicated, the data may be recorded at a sampling rate of once every five seconds or longer for the entire duration of the test. The measured value reported for each sample may be the average of all data recorded during the test. The standard deviation and recorded maximum and minimum values may be recorded.

The tests may be executed in series, using one sample group, or in parallel using different sample groups. Electrical measurements shall be taken at the power interface.

The test report should specify the lot number and serial numbers of the test samples to indicate that the results are representative only of that specific small set of samples.

5.2 Power generation characteristics

5.2.1 Starting duration

- a) The purpose of this test is to verify the starting duration of micro fuel cell power systems.
- b) After conditioning in accordance with 5.1, the time to reach the lower limit of the rated voltage range defined by the manufacturer shall be measured from the time when the power interface circuit is electrically connected to the constant resistance load specified by the manufacturer. The values of the constant resistance load and the starting duration shall be recorded in the test report.

5.2.2 Rated power test and rated voltage test

- a) The purpose of this test is to verify the rated power and the rated voltage of micro fuel cell power systems. The performance of the system includes the micro fuel cell and (optional) primary battery or capacitor as one system.
- b) Rechargeable batteries or capacitors (optional) shall be in the fully charged state at the beginning of the test. The test shall be started with the sample with a full internal reservoir or fuel cartridge. If the system cannot deliver the rated power, the test shall be terminated. The test shall run for two hours or until there is insufficient fuel to operate the fuel cell, whichever comes first.
- c) The output voltage shall be monitored to see whether it is within the upper and lower limits of the rated voltage range specified by the manufacturer. The rated voltage range specified by the manufacturer shall be indicated in the test report. The load connected and the duration of measurement shall be recorded in the test report.

5.2.3 Power generation test after idle condition

- a) The purpose of this test is to verify the performance of micro fuel cell power systems after a period of idle condition.

- b) Rechargeable batteries or capacitors (optional) should be in the fully charged state at the beginning of the test. Samples shall be conditioned in the idle condition by subjecting them to a period of pre-generation state, during which they are operated at the rated power specified by the manufacturer, followed by a period of idle condition. The minimum duration of pre-use shall be 1 h and the duration of idle condition shall be 24 h. The internal reservoir or the fuel cartridge shall be full at the beginning of the test. The output voltage and current or related power after idle condition shall be measured and recorded in accordance with 5.1. The load connected at the measurement and the duration of measurement which will be taken after the system operated for two hours shall be recorded in the test report.

The measured value reported for each sample may be the average of all data recorded during the test.

5.2.4 Power generation test at low and high temperatures

- a) The purpose of this test is to verify the performance of micro fuel cell power systems at low and high temperatures.
- b) Rechargeable batteries or capacitors (optional) shall be in the fully charged state at the beginning of the test. The test shall start with the sample with its internal reservoir filled or a full fuel cartridge. The samples shall be conditioned in the idle condition at the test temperature for a minimum of two hours prior to the measurement. A voltmeter and a constant power load shall be connected so as to draw the rated power (watts) specified by the manufacturer, and the output voltage and power or current shall be measured according to 5.1 at the manufacture specified minimum operating temperature and manufacture specified maximum operating temperature. The test temperatures shall be recorded in the test report. The samples shall be operated at the test temperature for two hours or until there is insufficient fuel to operate the fuel cell, whichever comes first. During the measurement, the micro fuel cell or micro fuel cell module in the micro fuel cell power unit must be generating power by consuming the fuel.

5.2.5 Power generation test under low and high humidity conditions

- a) The purpose of this test is to verify the performance of micro fuel cell power systems under low and high humidity conditions.
- b) The test humidity shall be specified by the manufacturer at a humidity level lower than 20 % relative humidity and at a humidity level higher than 80 % relative humidity. Rechargeable batteries or capacitors (optional) shall be in the fully charged state at the beginning of the test. The test shall start with the sample with its internal reservoir filled or a full fuel cartridge. The samples shall be conditioned in the idle condition at the test humidity for a minimum of two hours prior to the measurement. A voltmeter and a constant power load shall be connected so as to draw the rated power (watts) specified by the manufacturer, and the output voltage and current or power shall be measured at a humidity level lower than 20 % relative humidity (RH) and at a humidity level higher than 80 % RH. The test humidity levels shall be specified by the manufacturer and recorded in the test report. The samples shall be operated at the test humidity for a minimum of two hours or until fuel runs out, and data shall be recorded in accordance with the procedures of 5.1. During the measurement, the micro fuel cell or micro fuel cell module in the micro fuel cell power unit must be generating power by consuming the fuel.

5.2.6 Altitude test

- a) The purpose of this test is to verify the performance of micro fuel cell power systems under reduced atmospheric pressure.
- b) The test pressure shall be 68 kPa or 10 kPa less, but as close to 68 kPa as possible. Rechargeable batteries or capacitors should be in the fully charged state at the beginning of the test. Samples shall be conditioned in the idle condition at the test pressure for a minimum of two hours prior to the measurement. A voltmeter and a constant power load shall be connected so as to draw the rated power (watts) specified by the manufacturer, and the output voltage shall be measured under a pressure of 68_{-10}^0 kPa. Test pressure shall be recorded in the test report. The samples shall be operated at the test pressure for a minimum of two hours, and data shall be recorded in accordance with the procedures of

5.1. During the measurement, the micro fuel cell or micro fuel cell module in the micro fuel cell power unit must be generating power by consuming the fuel.

NOTE 68 kPa is the minimum standard pressure in an aircraft cabin.

5.3 Mechanical durability tests

5.3.1 Drop test

- a) The purpose of this test is to evaluate how the performance of micro fuel cell power systems is affected by the impact of a drop.
- b) Internal reservoir or the fuel cartridge shall be full prior to the drop. The test sample shall be dropped onto a horizontal surface that consists of hardwood at least 13 mm thick, mounted on two layers of plywood, each with a thickness of 18 mm to 20 mm, all supported on a concrete or equivalent non-resilient floor from a predetermined height. The height of the drop shall be determined as shown in Table 1 (in compliance with IEC 60721-3-7). The micro fuel cell power system shall be held in its intended operating position and oriented parallel to the surface of the floor when being dropped.

Table 1 – Drop height

Sample	Class		
	7M1 ^a m	7M2 ^b m	7M3 ^c m
Mass < 1 kg	0,025	0,25	1,0
1 kg ≤ mass < 10 kg	0,025	0,1	0,5
10 kg ≤ mass < 50 kg	0,025	0,05	0,25
^a Class 7M1 applies to use at, and direct transfer between locations with only low level vibrations, or with medium level shocks. The handling and transfer of products is done with care. ^b In addition to the conditions covered by class 7M1, class 7M2 applies to use at, and direct transfer between locations with high level shocks. The handling and transfer of products is done with less care. ^c In addition to the conditions covered by class 7M2, class 7M3 applies to use at, and direct transfer between locations with significant vibrations, or with high level shocks. The handling and transfer of products is rough.			

- c) After the drop procedure a voltmeter and a constant power load shall be connected so as to draw the rated power (watts) specified by the manufacturer, and the output voltage shall be measured. The sample shall be operated for a minimum of two hours. The voltage shall be measured in accordance with 5.1. During the measurement, the micro fuel cell or micro fuel cell module in the micro fuel cell power unit must be generating power by consuming the fuel. The measurement shall start with the sample with its internal reservoir filled or a full fuel cartridge. The height of the drop test, the load connected and the duration of measurement shall be recorded in the test report.

5.3.2 Vibration test

- a) Internal reservoir or the fuel cartridge shall be full prior to the vibration. The purpose of this test is to evaluate how the performance of micro fuel cell power systems is affected by vibration.
- b) A micro fuel cell power system shall be mounted on a shake table in its intended operating position. Sine-wave form vibration shall be applied with a logarithmic sweep from 2 Hz to 200 Hz and back to 2 Hz in 15 min. Repeat this cycle 12 times. The vibration direction shall be perpendicular to the fixed horizontal plane of the micro fuel cell power system. The vibration condition shall be determined as shown in Table 2 (in compliance with IEC 60721-3-7).

Table 2 – Vibration condition

Sample	Class		
	7M1 ^a	7M2 ^b	7M3 ^c
Displacement amplitude	3,5 mm	3,5 mm	7,5 mm
Acceleration amplitude	10 m/s ²	10 m/s ²	20 m/s ²
Frequency range	2 Hz to 9 Hz; 9 Hz to 200 Hz	2 Hz to 9 Hz; 9 Hz to 200 Hz	2 Hz to 8 Hz; 8 Hz to 200 Hz
^a Class 7M1 applies to use at, and direct transfer between, locations with only low level vibrations or with medium level shocks. The handling and transfer of products is done with care. ^b In addition to the conditions covered by class 7M1, class 7M2 applies to use at, and direct transfer between, locations with high level shocks. The handling and transfer of products is done with less care. ^c In addition to the conditions covered by class 7M2, class 7M3 applies to use at, and direct transfer between, locations with significant vibrations, or with high level shocks. The handling and transfer of products is rough.			

- c) After the vibration procedure, a voltmeter and a constant power load shall be connected so as to draw the rated power (watts) specified by the manufacturer, and the output voltage shall be measured. The sample shall be operated for a minimum of two hours. The voltage shall be measured in accordance with 5.1, and the average reading may be recorded with standard deviation, maximum, and minimum readings. During the measurement, the micro fuel cell or micro fuel cell module in the micro fuel cell power unit must be generating power by consuming the fuel. The measurement shall start with the sample with its internal reservoir filled or a full fuel cartridge. The vibration conditions of the test, the load connected and the duration of measurement shall be recorded in the test report.

6 Labelling and marking

As a self-declaration, the manufacturer shall clearly label its micro fuel cell power system to indicate conformance with this document. The label shall include the following information and be marked as per the manufacturer's specification:

- name of manufacturer;
- year and month of manufacture;
- reference standard number (IEC 62282-6-200);
- rated voltage and rated power.

7 Test report

Manufacturers of micro fuel cell power systems shall use this document in order to evaluate the performance of their products for commercial purposes. The format of test reports shall be as given in Table 3.

Table 3 – Test report of micro fuel cell power system – Performance test (1 of 3)

Name of manufacturer and type of micro fuel cell power system:			
Year and month of manufacture:		Month	Year
Reference standard number: IEC 62282-6-200			
Rated voltage range and rated power range:			
Rated voltage: $V \pm V$ Rated power: $W \pm W$			
Existence of primary battery, rechargeable battery or capacitor		☐ Yes	☐ No
Report for calibration information described in 4.3:			
4.1	Testing environment	Temperature °C Pressure kPa Relative humidity % Oxygen concentration %	
5.2.1	Starting duration	[Test condition] Constant resistance connected at the measurement: Ω [Test result] Hour(s) Minute(s) Second(s) ☐ The starting duration is shorter than 100 ms. ☐ The output voltage remains within ± 10 % of the rated voltage when connected to the constant resistance in accordance with 5.2.1.	
5.2.2	Rated power test and rated voltage test	[Test conditions] Load connected at the measurement: Ω , A or W Duration of measurement: hour(s) [Test result] ☐ The rated power was delivered by the micro fuel cell power system. ☐ The measured output voltage remained within the specified limits of the rated voltage. ☐ The system cannot deliver the rated power.	
5.2.3	Power generation test after idle condition	[Test conditions] Duration of pre-use: hour(s) (more than 1 h) Period of idle condition: 24 h Load connected at the measurement: Ω , A or W Duration of measurement: 1 h [Test result] Measured voltage: V or Measured power W	

Table 3 (2 of 3)

5.2.4	Power generation test at low and high temperatures	(1) Power generation test at low temperature [Test conditions] Temperature (low): °C Load connected at the measurement: Ω, A or W Duration of measurement: hour(s) [Test result] Measured voltage: V (2) Power generation test at high temperature [Test conditions] Temperature (high): °C Load connected at the measurement: Ω, A or W Duration of measurement: hour(s) [Test result] Measured voltage: V Measured current A or Measured power W
5.2.5	Power generation test under low and high humidity conditions	(1) Power generation test under low humidity condition [Test conditions] Relative humidity (low): % Load connected at the measurement: Ω, A or W Duration of measurement: hour(s) [Test result] Measured voltage: V (2) Power generation test under high humidity condition [Test conditions] Relative humidity (high): % Load connected at the measurement: Ω, A or W Duration of measurement: hour(s) [Test result] Measured voltage: V
5.2.6	Altitude test	[Test conditions] Pressure: kPa Load connected at the measurement: Ω, A or W Duration of measurement: hour(s) [Test result] Measured voltage: V Output power W

Table 3 (3 of 3)

5.3.1	Drop test	[Test conditions] Height of the drop test: m Load connected at the measurement: Ω, A or W Duration of measurement: hour(s) [Test result] Measured voltage: V Output power W
5.3.2	Vibration test	[Test conditions] Vibration frequency: 7 Hz to 200 Hz Other conditions, if necessary: Load connected at the measurement: Ω, A or W Duration of measurement: hour(s) [Test result] Measured voltage: V Output power W
In the table, the symbol '□' indicates that it should be checked in accordance with the following: 5.2.1 □ The starting duration is shorter than 100 ms: Check the box, if this is the case. 5.2.1 □ The output voltage remains within ± 10 % of the rated voltage when connected to the constant resistance in accordance with 5.2.1: Check the box if this is the case. 5.2.2 □ The rated power was delivered by the micro fuel cell power system: Check the box, if it is the case. 5.2.2 □ The measured output voltage remained within the specified limits of the rated voltage: In accordance with 5.2.2 b) and 5.2.2 c), the output voltage shall be measured continuously. Check the box, if it was confirmed that the output voltage remained within the upper and lower limits of the rated voltage range specified by the manufacturer.		

Bibliography

ISO 4677-1, *Atmospheres for conditioning and testing – Determination of relative humidity – Part 1: Aspirated psychrometer method*¹

ISO 4677-2, *Atmospheres for conditioning and testing – Determination of relative humidity – Part 2: Whirling psychrometer method*²

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62282-6-200:2016

¹ Withdrawn.

² Withdrawn.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	19
INTRODUCTION.....	21
1 Domaine d'application.....	22
2 Références normatives	23
3 Termes et définitions	23
4 Principes généraux.....	24
4.1 Environnement d'essai	24
4.2 Exactitude minimale de mesure exigée	24
4.3 Appareils de mesure	25
4.3.1 Généralités	25
4.3.2 Tension	25
4.3.3 Courant	25
4.3.4 Temps	25
4.3.5 Poids	25
4.3.6 Température	25
4.3.7 Humidité	25
4.3.8 Pression	25
4.3.9 Fréquence de vibration.....	26
4.3.10 Volume	26
5 Essais	26
5.1 Procédure d'essai	26
5.2 Caractéristiques de production de puissance	26
5.2.1 Durée de démarrage	26
5.2.2 Essai de puissance assignée et essai de tension assignée	26
5.2.3 Essai de production de puissance après état de repos	27
5.2.4 Essai de production de puissance à basses et hautes températures.....	27
5.2.5 Essai de production de puissance dans des conditions de faible et de forte humidité.....	27
5.2.6 Essai d'altitude	28
5.3 Essais de durabilité mécanique	28
5.3.1 Essai de chute	28
5.3.2 Essai de vibrations.....	29
6 Étiquetage et marquage.....	30
7 Rapport d'essai	30
Bibliographie	34
Figure 1 – Schéma fonctionnel de système à micropiles à combustible	22
Tableau 1 – Hauteur de chute	29
Tableau 2 – Condition de vibration	30
Tableau 3 – Rapport d'essai du système à micropiles à combustible – Essai des performances	31

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TECHNOLOGIES DES PILES À COMBUSTIBLE –

**Partie 6-200: Systèmes à micropiles à combustible –
Méthodes d'essai des performances**

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale IEC 62282-6-200 a été établie par le comité d'études 105 de l'IEC: Technologies des piles à combustible.

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

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

- a) suppression de 5.3 (Essai de consommation de combustible) car il ne permettait pas de mesurer la vitesse de consommation réelle de certains types de combustibles;
- b) addition et modification de certains termes et définitions.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

CDV	Rapport de vote
105/527/CDV	105/545A/RVC

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/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62282, publiées sous le titre général *Technologies des piles à combustible*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62282-6-200:2016

INTRODUCTION

Avec les progrès de la technologie, l'attente ou la demande en faveur de l'introduction sur le marché des piles à combustible a considérablement augmenté au cours de ces dernières années. Elle est particulièrement forte pour ce qui est des systèmes à micropiles à combustible pour des applications dans les ordinateurs portables, les téléphones mobiles, les assistants numériques personnels (PDA)¹, les appareils électroménagers sans fil, les caméras de télédiffusion, les robots autonomes, etc. Le composant essentiel d'un système à micropiles à combustible est son bloc d'alimentation. Certains systèmes à micropiles à combustible comportent des blocs d'alimentation intégrés et d'autres des blocs d'alimentation extérieurs.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62282-6-200:2016

¹ PDA = *Personal digital assistant*

Partie 6-200: Systèmes à micropiles à combustible – Méthodes d'essai des performances

2 Références normatives

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

IEC 60068-2-6, *Essais d'environnement – Partie 2-6: Essais – Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)*

IEC 60721-3-7, *Classification des conditions d'environnement – Partie 3-7: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Utilisation en déplacement*

IEC TS 62282-1:2013, *Technologies des piles à combustible – Partie 1: Terminologie*

ISO/IEC 17025, *Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'IEC TS 62282-1:2013, ainsi que les suivants, s'appliquent.

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

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

NOTE Certains termes sont issus de l'IEC TS 62282-1 et modifiés pour les besoins du présent document.

3.1

conditionnement

mise en état de prégénération du système à micropiles à combustible dans l'environnement d'essai, pendant une période permettant au système de s'ajuster à l'environnement dans les conditions d'essai requises, avant de réaliser un essai de performance

[SOURCE: IEC TS 62282-1:2013, 3.22, modifiée]

3.2

système à micropile à combustible

source d'énergie en courant continu fournissant une puissance électrique à partir d'une pile à combustible comprenant une cartouche de combustible, qui fournit une tension de sortie non supérieure à 60 V en courant continu et une puissance de sortie de 240 VA, et qui est connectée à un dispositif électronique portatif par un (des) câble(s) souple(s) et un système de prises ou des connecteurs de raccordement intégrés dans le boîtier du dispositif électrique portable en courant continu

Note 1 à l'article: Des exemples de dispositif électronique portatif sont un ordinateur portable, un téléphone mobile, un assistant numérique personnel (PDA), un appareil électroménager sans fil, une caméra de télédiffusion et un robot autonome.

[SOURCE: IEC TS 62282-1:2013, 3.49.1, modifiée]

3.3

courant assigné

courant de sortie électrique continu maximal, pour lequel un système à micropiles à combustible est dimensionné à la tension assignée dans les conditions normales de fonctionnement spécifiées par le fabricant

[SOURCE: IEC TS 62282-1:2013, 3.25.2, modifiée]

3.4

puissance assignée

puissance de sortie électrique continue maximale, dans les conditions normales de fonctionnement spécifiées par le fabricant, pour laquelle un système à micropiles à combustible est dimensionné

[SOURCE: IEC TS 62282-1:2013, 3.85.4, modifiée]

3.5

tension assignée

tension assignée par le fabricant pour la sortie d'un système à micropiles à combustible

3.6

état de prégénération

état d'un système à micropiles à combustible avec une puissance de sortie électrique nulle, pourtant capable d'être rapidement commuté dans un état avec une puissance électrique active importante en sortie

[SOURCE: IEC TS 62282-1:2013, 3.110.4, modifiée]

3.7

durée de démarrage

période de temps nécessaire pour, à partir de l'état de prégénération, atteindre à ± 10 % la tension assignée du système à micropiles à combustible après connexion à la résistance constante spécifiée

4 Principes généraux

4.1 Environnement d'essai

Sauf spécification contraire, la performance doit être soumise à essai dans un environnement contrôlé, tel que spécifié dans le présent document. Les conditions d'essai ambiantes contrôlées doivent être les suivantes:

- température: $22\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$;
- pression: entre 83 kPa et 106 kPa;
- humidité: $60\% \pm 15\%$ humidité relative;
- concentration volumétrique en oxygène: $18\% \leq O_2 \leq 21\%$.

Le mesurage doit être effectué dans un espace sans mouvement d'air important spécifié par le fabricant. Les conditions d'essai ambiantes doivent être maintenues aussi constantes que possible pendant l'essai. Les paramètres de l'environnement d'essai doivent être consignés dans le rapport d'essai.

4.2 Exactitude minimale de mesure exigée

Les paramètres de mesure et les exactitudes minimales de mesure doivent être les suivants:

- tension: $\pm 1\%$;
- courant: $\pm 1\%$;
- temps: $\pm 1\%$;
- poids: $\pm 1\%$;
- température: $\pm 2\text{ °C}$;

- humidité: points de pourcentage ± 5 ;
- pression: ± 5 %;
- fréquence de vibration: ± 1 Hz ($5 \text{ Hz} < \text{fréquence} \leq 50 \text{ Hz}$) ou ± 2 % (fréquence $> 50 \text{ Hz}$);
- volume: ± 2 %.

4.3 Appareils de mesure

4.3.1 Généralités

Les appareils de mesure doivent être choisis conformément aux exactitudes exigées et à la plage des valeurs à mesurer. Les appareils doivent être régulièrement étalonnés afin de maintenir les niveaux d'exactitude décrits en 4.2. Voir l'ISO/IEC 17025. Les informations d'étalonnage doivent être décrites dans le rapport d'essai. Les voltmètres et les ampèremètres doivent être capables d'enregistrer en continu pendant toute la durée des mesurages.

4.3.2 Tension

L'exactitude spécifiée en 4.2 doit être maintenue. La résistance interne des appareils de mesure de tension doit être supérieure ou égale à $1 \text{ M}\Omega$.

4.3.3 Courant

L'exactitude spécifiée en 4.2 doit être maintenue.

4.3.4 Temps

Les appareils de mesure du temps doivent avoir une marge d'exactitude à $\pm 1 \text{ s/h}$ ou supérieure afin de maintenir l'exactitude de mesure spécifiée en 4.2.

4.3.5 Poids

L'exactitude spécifiée en 4.2 doit être maintenue. Le mesurage du poids doit être réalisé conformément à la réglementation nationale en matière de mesurage, aux lignes directrices de l'industrie ou aux lignes directrices de l'organisation concernée de chaque pays.

4.3.6 Température

L'exactitude spécifiée en 4.2 doit être maintenue. Les appareils recommandés pour les mesurages directs des températures ambiantes sont les suivants:

- a) thermocouples avec transducteur; ou
- b) thermomètre à résistance avec transducteur.

4.3.7 Humidité

L'exactitude spécifiée en 4.2 doit être maintenue pour les mesurages de l'humidité ambiante.

4.3.8 Pression

L'exactitude spécifiée en 4.2 doit être maintenue. Le mesurage de la pression doit être réalisé conformément à la norme gouvernementale correspondante, aux lignes directrices de l'industrie ou aux lignes directrices de l'organisation concernée de chaque pays. Si de tels documents ne sont pas disponibles, une organisation appropriée doit élaborer une norme de mesure de la pression ou des lignes directrices pour les essais de performance.

4.3.9 Fréquence de vibration

L'exactitude spécifiée en 4.2 doit être maintenue. Pour le mesurage de la fréquence, voir l'IEC 60068-2-6.

4.3.10 Volume

L'exactitude spécifiée en 4.2 doit être maintenue.

5 Essais

5.1 Procédure d'essai

La méthode d'essai des performances est basée sur la Figure 1. Les performances du système correspondent au système formé par la micropile à combustible et la pile ou la batterie rechargeable ou le condensateur (facultatif).

Chaque essai doit être effectué sur trois échantillons. Préalablement au mesurage d'essai, les échantillons doivent être conditionnés pendant au moins 2 h afin de les adapter à l'environnement d'essai. L'essai doit débiter immédiatement après le conditionnement. Sauf indication contraire, un voltmètre et une charge spécifiée par le fabricant doivent être connectés de façon à faire fonctionner le système à micropiles à combustible à la puissance assignée ou avec le courant assigné. Des mesurages doivent être réalisés pendant une durée suffisante pour correspondre au fonctionnement réel du système à micropiles à combustible. Les données doivent être enregistrées à la fréquence d'échantillonnage spécifiée par le fabricant pendant toute la durée des mesurages. Les valeurs mesurées consignées doivent représenter la valeur moyenne des trois valeurs mesurées obtenues en moyennant l'échantillon de données enregistrées.

Sauf indication contraire, les données peuvent être enregistrées à une fréquence d'échantillonnage d'une fois toutes les cinq secondes ou plus, pendant toute la durée de l'essai. La valeur mesurée consignée pour chaque échantillon peut représenter la moyenne de toutes les données enregistrées pendant l'essai. L'écart-type et les valeurs maximales et minimales peuvent être enregistrées.

Les essais peuvent être réalisés en série, en utilisant un seul groupe d'échantillons, ou en parallèle en utilisant des groupes d'échantillons différents. Les mesurages électriques doivent être réalisés au niveau de l'interface de puissance.

Il convient que le rapport d'essai spécifie le numéro de lot et les numéros de série des échantillons d'essai, afin d'indiquer que les résultats sont uniquement représentatifs de ce petit ensemble spécifique d'échantillons.

5.2 Caractéristiques de production de puissance

5.2.1 Durée de démarrage

- a) Cet essai a pour objet de vérifier la durée de démarrage des systèmes à micropiles à combustible.
- b) Après conditionnement selon 5.1, le temps nécessaire pour atteindre la limite inférieure de la plage de tensions assignées définie par le fabricant doit être mesuré à partir du moment où le circuit d'interface de puissance est relié électriquement à la charge de résistance constante spécifiée par le fabricant. Les valeurs de la charge de résistance constante et la durée de démarrage doivent être consignées dans le rapport d'essai.

5.2.2 Essai de puissance assignée et essai de tension assignée

- a) Cet essai a pour objet de vérifier la puissance assignée et la tension assignée des systèmes à micropiles à combustible. Les performances du système correspondent au système formé par la micropile à combustible et la pile du condensateur (facultatif).

- b) Les batteries rechargeables ou les condensateurs (facultatifs) doivent être en état de charge complète au début de l'essai. L'essai doit débuter avec un échantillon ayant un réservoir interne rempli ou une cartouche de combustible pleine. Si le système ne peut pas fournir la puissance assignée, l'essai doit être interrompu. L'essai doit durer deux heures ou jusqu'à ce que la quantité de combustible ne suffise plus à faire fonctionner la pile à combustible, selon ce qui se produit en premier.
- c) La tension de sortie doit être surveillée pour déterminer si elle se situe dans les limites supérieure et inférieure de la plage de tensions assignées spécifiée par le fabricant. La plage de tensions assignées spécifiée par le fabricant doit être indiquée dans le rapport d'essai. La charge connectée et la durée de mesure doivent être consignées dans le rapport d'essai.

5.2.3 Essai de production de puissance après état de repos

- a) Cet essai a pour objet de vérifier les performances des systèmes à micropiles à combustible après une période à l'état de repos.
- b) Il convient que les batteries rechargeables ou les condensateurs (facultatifs) soient en état de charge complète au début de l'essai. Des échantillons doivent être conditionnés dans l'état de repos en les soumettant à une période à l'état de pré-génération, au cours de laquelle ils sont mis en fonctionnement à la puissance assignée spécifiée par le fabricant, suivie par une période à l'état de repos. La durée minimale de pré-utilisation doit être de 1 h et la durée d'état de repos doit être de 24 h. Le réservoir interne ou la cartouche de combustible doit être rempli(e) au début de l'essai. La tension de sortie et le courant de sortie ou la puissance associée après l'état de repos doivent être mesurés et enregistrés selon 5.1. La charge connectée pendant le mesurage et la durée de mesure relevée après deux heures de fonctionnement du système doivent être consignées dans le rapport d'essai.

La valeur mesurée consignée pour chaque échantillon peut représenter la moyenne de toutes les données enregistrées au cours de l'essai.

5.2.4 Essai de production de puissance à basses et hautes températures

- a) Cet essai a pour objet de vérifier les performances des systèmes à micropiles à combustible à basses et hautes températures.
- b) Les batteries rechargeables ou les condensateurs (facultatifs) doivent être en état de charge complète au début de l'essai. L'essai doit débuter avec l'échantillon ayant son réservoir interne rempli ou une cartouche de combustible pleine. Les échantillons doivent être conditionnés dans l'état de repos à la température d'essai pendant au moins deux heures avant le mesurage. Un voltmètre et une charge de puissance constante doivent être connectés de façon à prélever la puissance assignée (watts) spécifiée par le fabricant, et la tension de sortie et la puissance ou le courant de sortie doivent être mesurés selon 5.1 aux températures de fonctionnement minimales et maximales spécifiées à la fabrication. Les températures d'essai doivent être consignées dans le rapport d'essai. Les échantillons doivent être mis en fonctionnement à la température d'essai pendant deux heures ou jusqu'à ce que la quantité de combustible ne suffise plus à faire fonctionner la pile à combustible, selon ce qui se produit en premier. Au cours du mesurage, la micropile à combustible ou le module à micropiles à combustible dans le bloc d'alimentation à micropile à combustible doit produire de la puissance en consommant le combustible.

5.2.5 Essai de production de puissance dans des conditions de faible et de forte humidité

- a) Cet essai a pour objet de vérifier les performances des systèmes à micropiles à combustible dans des conditions de faible et de forte humidité.
- b) Le niveau d'humidité d'essai doit être spécifié par le fabricant à un niveau d'humidité inférieur à l'humidité relative de 20 % et à un niveau d'humidité supérieur à l'humidité relative de 80 %. Les batteries rechargeables ou les condensateurs (facultatifs) doivent être en état de charge complète au début de l'essai. L'essai doit débuter avec l'échantillon ayant son réservoir interne rempli ou une cartouche de combustible pleine. Les échantillons doivent être conditionnés dans l'état de repos au niveau d'humidité d'essai pendant au moins deux heures avant le mesurage. Un voltmètre et une charge de puissance constante doivent être connectés de façon à prélever la puissance assignée

(watts) spécifiée par le fabricant, et la tension de sortie et la puissance ou le courant de sortie doivent être mesurés à un niveau d'humidité inférieur à l'humidité relative (HR) de 20 % et à un niveau d'humidité supérieur à l'humidité relative (HR) de 80 %. Les niveaux d'humidité d'essai doivent être spécifiés par le fabricant et consignés dans le rapport d'essai. Les échantillons doivent être mis en fonctionnement au niveau d'humidité d'essai pendant au moins deux heures ou jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de combustible, et les données doivent être enregistrées conformément aux procédures de 5.1. Au cours du mesurage, la micropile à combustible ou le module à micropiles à combustible dans le bloc d'alimentation à micropiles à combustible doit produire de la puissance en consommant le combustible.

5.2.6 Essai d'altitude

- a) Cet essai a pour objet de vérifier les performances des systèmes à micropiles à combustible à une pression atmosphérique réduite.
- b) La pression d'essai doit être de 68 kPa ou 68 kPa moins 10 kPa, mais aussi proche de 68 kPa que possible. Il convient que les batteries rechargeables ou les condensateurs soient en état de charge complète au début de l'essai. Des échantillons doivent être conditionnés dans l'état de repos à la pression d'essai pendant au moins deux heures avant le mesurage. Un voltmètre et une charge de puissance constante doivent être connectés de façon à prélever la puissance assignée (watts) spécifiée par le fabricant, et la tension de sortie doit être mesurée à une pression de 68_{-10}^0 kPa. La pression d'essai doit être consignée dans le rapport d'essai. Les échantillons doivent être mis en fonctionnement à la pression d'essai pendant au moins deux heures, et les données doivent être enregistrées conformément aux procédures de 5.1. Au cours du mesurage, la micropile à combustible ou le module à micropiles à combustible dans le bloc d'alimentation à micropiles à combustible doit produire de la puissance en consommant le combustible.

NOTE 68 kPa est la pression normale minimale dans une cabine d'aéronef.

5.3 Essais de durabilité mécanique

5.3.1 Essai de chute

- a) Cet essai a pour objet d'évaluer la manière dont les performances des systèmes à micropiles à combustible sont affectées par l'impact d'une chute.
- b) Le réservoir interne ou la cartouche à combustible doit être plein(e) préalablement à la chute. L'échantillon d'essai doit tomber d'une hauteur prédéterminée sur une surface horizontale constituée de bois dur d'une épaisseur d'au moins 13 mm, montée sur deux couches de contre-plaqué, chacune ayant une épaisseur comprise entre 18 mm et 20 mm, le tout soutenu par un sol en béton ou sol non résilient équivalent. La hauteur de chute doit être déterminée comme indiqué dans le Tableau 1 (conformément à l'IEC 60721-3-7). Le système à micropiles à combustible doit être maintenu dans sa position de fonctionnement prévue et orienté parallèlement à la surface du sol lorsqu'il est lâché.