



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Fuel cell technologies –
Part 6-101: Micro fuel cell power systems – Safety – General requirements**

**Technologies des piles à combustible –
Partie 6-101: Systèmes à micropiles à combustible – Sécurité – Exigences
générales**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 27.070

ISBN 978-2-8322-8158-1

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

CONTENTS

| | |
|---|----|
| FOREWORD..... | 5 |
| INTRODUCTION..... | 7 |
| 1 Scope..... | 8 |
| 1.1 General..... | 8 |
| 1.2 Fuels and technologies covered..... | 8 |
| 1.3 Equivalent level of safety..... | 9 |
| 2 Normative references..... | 9 |
| 3 Terms and definitions..... | 10 |
| 4 Safety principles..... | 14 |
| 4.1 General..... | 14 |
| 4.2 Chemical safety principles..... | 14 |
| 4.3 Materials considerations..... | 15 |
| 4.4 Mechanical safety..... | 15 |
| 4.4.1 General..... | 15 |
| 4.4.2 Micro fuel cell power system..... | 16 |
| 4.4.3 Fuel cartridge..... | 17 |
| 4.5 Electrical safety..... | 17 |
| 4.5.1 General..... | 17 |
| 4.5.2 Shock hazard..... | 17 |
| 4.5.3 Fire hazard..... | 17 |
| 4.5.4 Electric components and attachments..... | 17 |
| 4.6 Hazard analysis and risk assessment..... | 17 |
| 4.7 Functional safety..... | 17 |
| 5 General safety requirements..... | 18 |
| 5.1 General..... | 18 |
| 5.1.1 Cartridge..... | 18 |
| 5.1.2 Fuel quantity limits..... | 18 |
| 5.2 Chemical safety requirements..... | 18 |
| 5.3 Material requirements..... | 19 |
| 5.3.1 General..... | 19 |
| 5.3.2 Micro fuel cell power systems..... | 20 |
| 5.3.3 Parts exposed to moisture, fuel or by-products..... | 20 |
| 5.3.4 Elastomeric materials..... | 21 |
| 5.3.5 Polymeric materials..... | 21 |
| 5.4 Mechanical design requirements..... | 21 |
| 5.4.1 General..... | 21 |
| 5.4.2 Micro fuel cell power system..... | 22 |
| 5.4.3 Fuel cartridge..... | 22 |
| 5.4.4 Fuel valves and connections..... | 23 |
| 5.5 Electrical requirements..... | 24 |
| 5.5.1 Shock hazard..... | 24 |
| 5.5.2 Fire hazard..... | 24 |
| 5.5.3 Output terminal area..... | 24 |
| 5.5.4 Electric components and attachments..... | 24 |
| 5.5.5 Electrical conductors and wiring..... | 24 |
| 5.5.6 Requirements related to potential ignition sources..... | 25 |

| | | |
|--------|---|----|
| 5.6 | Hazard analysis and risk assessment..... | 26 |
| 5.7 | Functional safety requirements | 26 |
| 5.7.1 | General | 26 |
| 5.7.2 | Software or electronics controls..... | 27 |
| 5.8 | Small parts | 27 |
| 6 | Abnormal operating and fault conditions testing and requirements..... | 27 |
| 6.1 | General..... | 27 |
| 6.2 | Abnormal operation – Electromechanical components..... | 27 |
| 6.3 | Abnormal operation of micro fuel cell power systems with integrated batteries | 28 |
| 6.4 | Abnormal operation – Simulation of faults based on hazard analysis..... | 28 |
| 7 | Instructions and warnings for micro fuel cell power systems and fuel cartridges | 28 |
| 7.1 | General..... | 28 |
| 7.2 | Minimum markings required on the fuel cartridge | 28 |
| 7.3 | Minimum markings required on the micro fuel cell power system..... | 29 |
| 7.4 | Additional information required either on the fuel cartridge or on accompanying written information or on the micro fuel cell power system | 29 |
| 7.5 | Technical documentation | 29 |
| 8 | Type tests for micro fuel cell power systems and fuel cartridges | 30 |
| 8.1 | General..... | 30 |
| 8.2 | General leakage and gas loss measurement protocols..... | 32 |
| 8.2.1 | General protocols | 32 |
| 8.2.2 | Tests | 32 |
| 8.2.3 | Protocol for performing concentration-based measurements | 32 |
| 8.2.4 | Protocols for the assessment of point-source hydrogen gas loss | 35 |
| 8.2.5 | Liquid leak detector test protocol | 37 |
| 8.2.6 | Water immersion test protocol | 37 |
| 8.2.7 | Mass loss measurement protocols | 38 |
| 8.2.8 | Methods for the detection of accessible hazardous liquids | 38 |
| 8.2.9 | Protocol for gas loss test for devices to be used in close proximity to user’s mouth or nose | 38 |
| 8.3 | Type tests..... | 40 |
| 8.3.1 | Pressure differential tests | 40 |
| 8.3.2 | Vibration test | 42 |
| 8.3.3 | Temperature cycling test | 43 |
| 8.3.4 | High-temperature exposure test..... | 44 |
| 8.3.5 | Drop test | 44 |
| 8.3.6 | Compressive loading test..... | 45 |
| 8.3.7 | External short-circuit test..... | 46 |
| 8.3.8 | Surface, component and exhaust gas temperature test..... | 47 |
| 8.3.9 | Long-term storage test..... | 47 |
| 8.3.10 | High-temperature connection test | 47 |
| 8.3.11 | Connection cycling tests | 48 |
| 8.3.12 | Gas loss tests..... | 50 |
| | Annex A (informative) Background and rationale for type tests..... | 52 |
| | Bibliography..... | 54 |
| | Figure 1 – Micro fuel cell power system block diagram..... | 9 |
| | Figure 2 – Ingestion gauge | 27 |

Figure 3 – Gas loss test apparatus 34

Figure 4 – Operational gas loss concentration testing apparatus..... 39

Figure 5 – Temperature cycling..... 44

Table 1 – Technology specific parts 8

Table 2 – Scenarios and control volumes..... 14

Table 3 – Guidelines for determining leakage and gas loss limits for mitigating hazards 15

Table 4 – Gas loss limits for concentration-based testing..... 19

Table 5 – List of type tests 30

Table 6 – Laboratory conditions 31

Table A.1 – Purpose of tests 52

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FUEL CELL TECHNOLOGIES –**Part 6-101: Micro fuel cell power systems –
Safety – General requirements**

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) IEC draws attention to the possibility that the implementation of this document may involve the use of (a) patent(s). IEC takes no position concerning the evidence, validity or applicability of any claimed patent rights in respect thereof. As of the date of publication of this document, IEC had not received notice of (a) patent(s), which may be required to implement this document. However, implementers are cautioned that this may not represent the latest information, which may be obtained from the patent database available at <https://patents.iec.ch>. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 62282-6-101 has been prepared by IEC technical committee 105: Fuel cell technologies. It is an International Standard.

This first edition, together with the other parts of the IEC 62282-6-1XX series, cancels and replaces IEC 62282-6-100:2010 and IEC 62282-6-100:2010/AMD1:2012.

This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to IEC 62282-6-100:2010 and IEC 62282-6-100:2010/AMD1:2012:

- a) A new structure has been set up: IEC 62282-6-101 covers the general safety requirements common to all fuel types whereas IEC 62282-6-102 and subsequent parts of the IEC 62282-6-1XX series cover particular requirements for specific fuel types based on the requirements given in IEC 62282-6-101.

The text of this International Standard is based on the following documents:

| Draft | Report on voting |
|---------------|------------------|
| 105/1010/FDIS | 105/1023/RVD |

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

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/publications.

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 document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn, or
- revised.

NOTE The attention of National Committees is drawn to the fact that equipment manufacturers and testing organizations may need a transitional period following publication of a new, amended or revised IEC publication in which to make products in accordance with the new requirements and to equip themselves for conducting new or revised tests.

It is the recommendation of the committee that the content of this publication be adopted for implementation nationally not earlier than 12 months from the date of publication.

INTRODUCTION

IEC 62282-6-100 has been restructured to make it more user friendly.

The new IEC 62282-6-1XX series consists of IEC 62282-6-101 and subsequent parts of the IEC 62282-6-1XX series which will replace IEC 62282-100 on a case-by-case basis. Until subsequent specific parts of the IEC 62282-6-1XX series are completed, a suitable transition period will apply.

IEC 62282-6-101 covers general safety requirements common to all fuel types.

IEC 62282-6-102 and subsequent parts in the IEC 62282-6-1XX series will cover detailed requirements for specific fuel cartridges based on the requirements of IEC 62282-6-101, as shown in Table 1: Technology specific parts.

FUEL CELL TECHNOLOGIES –

Part 6-101: Micro fuel cell power systems – Safety – General requirements

1 Scope

1.1 General

- a) This part of IEC 62282 covers micro fuel cell power systems and fuel cartridges that are wearable or easily carried by hand, providing direct current outputs that do not exceed 60 V DC and power outputs that do not exceed 240 VA. Portable fuel cell power systems that provide output levels that exceed these electrical limits are covered by IEC 62282-5-100.
- b) Externally accessible circuitry is therefore considered to be ES1 energy source as defined in IEC 62368-1, and as limited power source if further compliance with IEC 62368-1:2023, Annex Q is demonstrated. Micro fuel cell power systems that have internal circuitry exceeding 60 V DC or 240 VA are addressed with the separate criteria of IEC 62368-1.
- c) This document covers micro fuel cell power systems and fuel cartridges. This document establishes the requirements for micro fuel cell power systems and fuel cartridges to ensure a reasonable degree of safety for normal use, reasonably foreseeable misuse, and cargo and consumer transportation and storage of such items. Fuel cartridges refilled by the manufacturer or by trained technicians are covered by this document. The fuel cartridges covered by this document are not intended to be refilled by the consumer.
- d) Micro fuel cell power systems and fuel cartridges that are covered by this document are not intended for use in hazardous areas as defined by IEC 60079-10-1.

1.2 Fuels and technologies covered

- a) A micro fuel cell power system block diagram is shown in Figure 1.
- b) This document, including all annexes, apply to micro fuel cell power systems and fuel cartridges as defined in 1.1 above.
- c) Clause 4 to Clause 8 cover the general safety requirements for all micro fuel cell power systems. IEC 62282-6-101 together with the appropriate technology specific parts shown in Table 1 cover the requirements for the specific technologies in the IEC 62282-6-1XX series.

Table 1 – Technology specific parts

| Specific technology supplement standard | Title |
|---|---|
| IEC 62282-6-106 | Fuel cell technologies – Part 6-106: Micro fuel cell power systems – Safety – Indirect Class 8 (corrosive) compounds |
| IEC 62282-6-107 | Fuel cell technologies – Part 6-107: Micro fuel cell power systems – Safety – Indirect water reactive (Division 4.3) compounds |

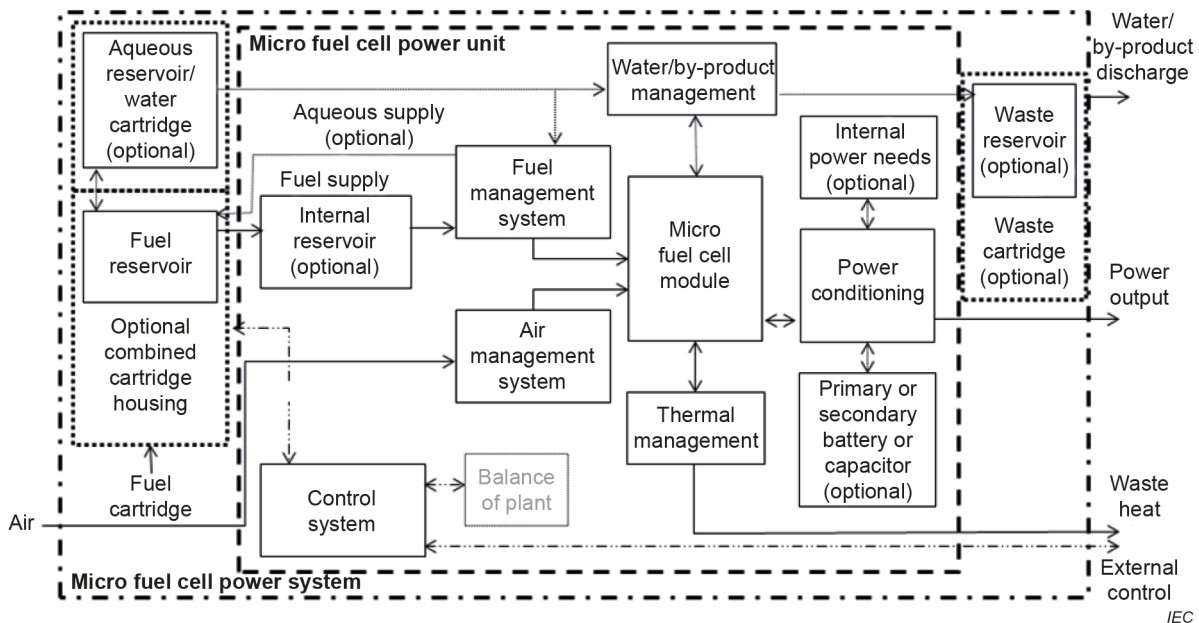


Figure 1 – Micro fuel cell power system block diagram

1.3 Equivalent level of safety

- a) The requirements of this document are not intended to constrain innovation. The manufacturer can consider fuels, materials, designs or constructions not specifically dealt with in this document. These alternatives can be evaluated as to their ability to yield levels of safety equivalent to those specified in this document.
- b) It is understood that all micro fuel cell power systems and fuel cartridges comply with applicable country and local requirements including, but not limited to, those concerning transportation, child-resistance and storage, where required.

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 60086-4, *Primary batteries – Part 4: Safety of lithium batteries*

IEC 60086-5, *Primary batteries – Part 5: Safety of batteries with aqueous electrolyte*

IEC 60730-1:2022, *Automatic electrical controls – Part 1: General requirements*

IEC 61032:1997, *Protection of persons and equipment by enclosures – Probes for verification*

IEC 62133 (all parts), *Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes – Safety requirements for portable sealed secondary cells, and for batteries made from them, for use in portable applications*

IEC 62281, *Safety of primary and secondary lithium cells and batteries during transport*

IEC 62368-1:2023, *Audio/video, information and communication technology equipment – Part 1: Safety requirements*

IEC 62282-6-300:2012, *Fuel cell technologies – Part 6-300: Micro fuel cell power systems – Fuel cartridge interchangeability*

ISO 175, *Plastics – Methods of test for the determination of the effects of immersion in liquid chemicals*

ISO 188, *Rubber, vulcanized or thermoplastic – Accelerated ageing and heat resistance tests*

ISO 1817, *Rubber, vulcanized or thermoplastic – Determination of the effect of liquids*

ISO 7010:2019, *Graphical symbols – Safety colours and safety signs – Registered safety signs*

ISO 11114-4, *Transportable gas cylinders – Compatibility of cylinder and valve materials with gas contents – Part 4: Test methods for selecting steels resistant to hydrogen embrittlement*

ISO 16000-3, *Indoor air – Part 3: Determination of formaldehyde and other carbonyl compounds in indoor and test chamber air – Active sampling method*

ISO 16000-6, *Indoor air – Part 6: Determination of organic compounds (VVOC, VOC, SVOC) in indoor and test chamber air by active sampling on sorbent tubes, thermal desorption and gas chromatography using MS or MS FID*

ISO 16017-1, *Indoor, ambient and workplace air – Part 1: Sampling and analysis of volatile organic compounds by sorbent tube/thermal desorption/capillary gas chromatography – Part 1: Pumped sampling*

United Nations Recommendations on the Transport of Dangerous Goods: Model Regulations Twentieth revised edition, Manual of Tests and Criteria: Seventh revised edition, available at https://unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/manual/Rev7/Manual_Rev7_E.pdf (viewed 2023-08-08)

SOMMAIRE

| | |
|---|----|
| AVANT-PROPOS | 59 |
| INTRODUCTION..... | 61 |
| 1 Domaine d'application | 62 |
| 1.1 Généralités | 62 |
| 1.2 Combustibles et technologies traités..... | 62 |
| 1.3 Niveau de sécurité équivalent | 63 |
| 2 Références normatives | 63 |
| 3 Termes et définitions | 64 |
| 4 Principes de sécurité | 68 |
| 4.1 Généralités | 68 |
| 4.2 Principes de sécurité chimique..... | 69 |
| 4.3 Considérations relatives aux matières et matériaux..... | 70 |
| 4.4 Sécurité mécanique | 70 |
| 4.4.1 Généralités | 70 |
| 4.4.2 Système à micropile à combustible | 71 |
| 4.4.3 Cartouche de combustible | 72 |
| 4.5 Sécurité électrique | 72 |
| 4.5.1 Généralités | 72 |
| 4.5.2 Danger de choc | 72 |
| 4.5.3 Danger d'incendie..... | 73 |
| 4.5.4 Composants électriques et fixations..... | 73 |
| 4.6 Analyse des dangers et évaluation des risques | 73 |
| 4.7 Sécurité fonctionnelle | 73 |
| 5 Exigences générales de sécurité | 73 |
| 5.1 Généralités | 73 |
| 5.1.1 Cartouche..... | 73 |
| 5.1.2 Quantités limites de combustible | 74 |
| 5.2 Exigences de sécurité chimique | 74 |
| 5.3 Exigences relatives aux matières et matériaux..... | 76 |
| 5.3.1 Généralités | 76 |
| 5.3.2 Systèmes à micropiles à combustible | 76 |
| 5.3.3 Parties exposées à l'humidité, au combustible ou aux sous-produits..... | 77 |
| 5.3.4 Élastomères | 77 |
| 5.3.5 Matériaux polymères | 77 |
| 5.4 Exigences de conception mécanique | 78 |
| 5.4.1 Généralités | 78 |
| 5.4.2 Système à micropile à combustible | 78 |
| 5.4.3 Cartouche de combustible | 79 |
| 5.4.4 Vannes de combustible et connexions | 80 |
| 5.5 Exigences électriques | 81 |
| 5.5.1 Danger de choc | 81 |
| 5.5.2 Danger d'incendie..... | 81 |
| 5.5.3 Zone de la borne de sortie | 81 |
| 5.5.4 Composants électriques et fixations..... | 82 |
| 5.5.5 Conducteurs et câblage électriques | 82 |
| 5.5.6 Exigences relatives aux sources d'inflammation potentielles..... | 82 |

| | | |
|--------|---|-----|
| 5.6 | Analyse des dangers et évaluation des risques | 83 |
| 5.7 | Exigences de sécurité électrique | 84 |
| 5.7.1 | Généralités | 84 |
| 5.7.2 | Commandes logicielles ou électroniques | 85 |
| 5.8 | Petites pièces | 85 |
| 6 | Essais et exigences des conditions anormales de fonctionnement et de défaut | 85 |
| 6.1 | Généralités | 85 |
| 6.2 | Fonctionnement anormal – Composants électromécaniques | 86 |
| 6.3 | Fonctionnement anormal des systèmes à micropiles à combustible avec batteries intégrées | 86 |
| 6.4 | Fonctionnement anormal – Simulation de défauts d’après l’analyse des dangers | 86 |
| 7 | Instructions et avertissements pour les systèmes à micropiles à combustible et les cartouches de combustible | 86 |
| 7.1 | Généralités | 86 |
| 7.2 | Marquages minimaux exigés sur la cartouche de combustible | 87 |
| 7.3 | Marquages minimaux exigés sur le système à micropile à combustible | 87 |
| 7.4 | Informations supplémentaires exigées sur la cartouche de combustible, sur les informations écrites d’accompagnement ou sur le système à micropile à combustible | 88 |
| 7.5 | Documentation technique | 88 |
| 8 | Essais de type pour les systèmes à micropiles à combustible et les cartouches de combustible | 88 |
| 8.1 | Généralités | 88 |
| 8.2 | Protocoles généraux de mesurage des fuites et des pertes de gaz | 90 |
| 8.2.1 | Protocoles généraux | 90 |
| 8.2.2 | Essais | 90 |
| 8.2.3 | Protocole de réalisation de mesurages basés sur la concentration | 91 |
| 8.2.4 | Protocoles d’évaluation de la perte de gaz hydrogène depuis une source ponctuelle | 94 |
| 8.2.5 | Protocole d’essai des détecteurs de fuite liquide | 97 |
| 8.2.6 | Protocole d’essai d’immersion dans l’eau | 97 |
| 8.2.7 | Protocoles de mesurage de perte de masse | 97 |
| 8.2.8 | Méthodes de détection des liquides dangereux accessibles | 98 |
| 8.2.9 | Protocole d’essai de perte de gaz pour les dispositifs à utiliser très près de la bouche ou du nez de l’utilisateur | 98 |
| 8.3 | Essais de type | 100 |
| 8.3.1 | Essais de pression différentielle | 100 |
| 8.3.2 | Essai de vibrations | 103 |
| 8.3.3 | Essai de cycles de températures | 104 |
| 8.3.4 | Essai d’exposition à température élevée | 105 |
| 8.3.5 | Essai de chute | 106 |
| 8.3.6 | Essai de charge de compression | 107 |
| 8.3.7 | Essai de court-circuit externe | 108 |
| 8.3.8 | Essai de température de surface, de composant et de gaz d’échappement | 109 |
| 8.3.9 | Essai de stockage de longue durée | 109 |
| 8.3.10 | Essai de connexion à température élevée | 110 |
| 8.3.11 | Essais de cycles de connexion | 110 |
| 8.3.12 | Essais de perte de gaz | 113 |

| | |
|--|-----|
| Annexe A (informative) Contexte et justification des essais de type | 115 |
| Bibliographie..... | 118 |
| Figure 1 – Schéma de principe d'un système à micropile à combustible..... | 63 |
| Figure 2 – Calibre d'ingestion | 85 |
| Figure 3 – Appareillage d'essai de perte de gaz..... | 92 |
| Figure 4 – Appareillage d'essai de la concentration de perte de gaz en fonctionnement | 99 |
| Figure 5 – Cycles de températures | 105 |
| Tableau 1 — Parties spécifiques aux technologies..... | 62 |
| Tableau 2 – Scénarios et volumes de contrôle | 69 |
| Tableau 3 – Lignes directrices pour la détermination des limites de fuite et de perte de gaz en vue d'atténuer les dangers | 70 |
| Tableau 4 – Limites de perte de gaz pour les essais basés sur la concentration | 75 |
| Tableau 5 – Liste des essais de type | 89 |
| Tableau 6 – Conditions de laboratoire..... | 90 |
| Tableau A.1 – Objet des essais | 115 |

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TECHNOLOGIES DES PILES À COMBUSTIBLE –

**Partie 6-101: Systèmes à micropiles à combustible –
Sécurité – Exigences générales**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique 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'IEC attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de propriété revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'IEC n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse <https://patents.iec.ch>. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

L'IEC 62282-6-101 a été établie par le comité d'études 105 de l'IEC: Technologies des piles à combustible. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette première édition, conjointement avec les autres parties de la série de normes IEC 62282-6-1XX, annule et remplace l'IEC 62282-6-100:2010 et l'IEC 62282-6-100:2010/A1:2012.

Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'IEC 62282-6-100:2010 et à l'IEC 62282-6-100:2010/A1:2012:

- a) une nouvelle structure a été établie: l'IEC 62282-6-101 couvre les exigences générales de sécurité communes à tous les types de combustibles, tandis que l'IEC 62282-6-102 et les parties suivantes de la série IEC 62282-6-1XX couvrent les exigences particulières pour des types de combustibles spécifiques sur la base des exigences données dans l'IEC 62282-6-101.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

| Projet | Rapport de vote |
|---------------|-----------------|
| 105/1010/FDIS | 105/1023/RVD |

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

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/publications.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62282, publiée sous le titre général *Technologies des piles à combustible*, se trouve sur le site Web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site Web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé, ou
- révisé.

NOTE L'attention des Comités Nationaux est attirée sur le fait que les fabricants d'appareils et les organismes d'essai peuvent avoir besoin d'une période transitoire après la publication d'une nouvelle publication IEC, ou d'une publication amendée ou révisée, pour fabriquer des produits conformes aux nouvelles exigences et pour adapter leurs équipements aux nouveaux essais ou aux essais révisés.

Le comité recommande que le contenu de cette publication soit entériné au niveau national au plus tôt 12 mois après la date de publication.

INTRODUCTION

L'IEC 62282-6-100 a été restructurée pour la rendre plus conviviale.

La nouvelle série IEC 62282-6-1XX comprend l'IEC 62282-6-101 et les parties suivantes de la série IEC 62282-6-1XX, destinées à remplacer l'IEC 62282-100 au cas par cas. Une période de transition appropriée est prévue jusqu'à ce que les parties spécifiques suivantes de la série IEC 62282-6-1XX soient achevées.

L'IEC 62282-6-101 couvre les exigences générales de sécurité communes à tous les types de combustibles.

L'IEC 62282-6-102 et les parties suivantes de la série IEC 62282-6-1XX sont destinées à couvrir les exigences détaillées applicables aux cartouches de combustible spécifiques, basées sur les exigences de l'IEC 62282-6-101, comme indiqué dans le Tableau 1: Parties spécifiques aux technologies.

TECHNOLOGIES DES PILES À COMBUSTIBLE –

Partie 6-101: Systèmes à micropiles à combustible – Sécurité – Exigences générales

1 Domaine d'application

1.1 Généralités

- a) La présente partie de l'IEC 62282 couvre les systèmes à micropiles à combustible et les cartouches de combustible qui sont portatifs ou qui peuvent être facilement portés à la main et qui fournissent une tension de sortie en courant continu ne dépassant pas 60 V en courant continu et une puissance de sortie ne dépassant pas 240 VA. Les systèmes à piles à combustible portatifs qui fournissent des tensions de sortie supérieures à ces limites électriques relèvent de l'IEC 62282-5-100.
- b) Les circuits accessibles de l'extérieur sont alors considérés comme des sources d'énergie ES1 telles que définies dans l'IEC 62368-1, et comme des sources à puissance limitée, si la conformité à l'Annexe Q de l'IEC 62368-1:2023 est démontrée par la suite. Les systèmes à micropiles à combustible dont les circuits internes dépassent 60 V en courant continu ou 240 VA sont traités avec les critères distincts de l'IEC 62368-1.
- c) Le présent document traite des systèmes à micropiles à combustible et des cartouches de combustible. Le présent document établit les exigences pour les systèmes à micropiles à combustible et les cartouches de combustible, afin d'assurer un degré de sécurité raisonnable pour l'utilisation normale, le mauvais usage raisonnablement prévisible, ainsi que le transport et le stockage de tels éléments par le consommateur et par cargo. Les cartouches de combustible rechargées par le fabricant ou par des techniciens formés sont couvertes par le présent document. Les cartouches de combustible couvertes par le présent document ne sont pas destinées à être rechargées par le consommateur.
- d) Les systèmes à micropiles à combustible et les cartouches de combustible couverts par le présent document ne sont pas destinés à être utilisés dans des emplacements dangereux tels que définis par l'IEV 426-03-01.

1.2 Combustibles et technologies traités

- a) Un schéma de principe de système à micropile à combustible est représenté à la Figure 1.
- b) Le présent document, y compris les annexes, s'appliquent aux systèmes à micropiles à combustible et aux cartouches de combustible tels que définis en 1.1 ci-dessus.
- c) Les Articles 4 à 8 traitent des exigences générales de sécurité pour tous les systèmes à micropiles à combustible. L'IEC 62282-6-101 ainsi que les parties spécifiques aux technologies correspondantes indiquées dans le Tableau 1 couvrent les exigences relatives aux technologies spécifiques de la série IEC 62282-6-1XX.

Tableau 1 – Parties spécifiques aux technologies

| Normes complémentaires relatives aux technologies | Titre |
|---|--|
| IEC 62282-6-106 | Technologies des piles à combustible – Partie 6-106: Systèmes à micropiles à combustible – Sécurité – Composés (corrosifs) indirects de classe 8 |
| IEC 62282-6-107 | Technologies des piles à combustible – Partie 6-107: Systèmes à micropiles à combustible – Sécurité – Composés hydorréactifs indirects (division 4.3) |

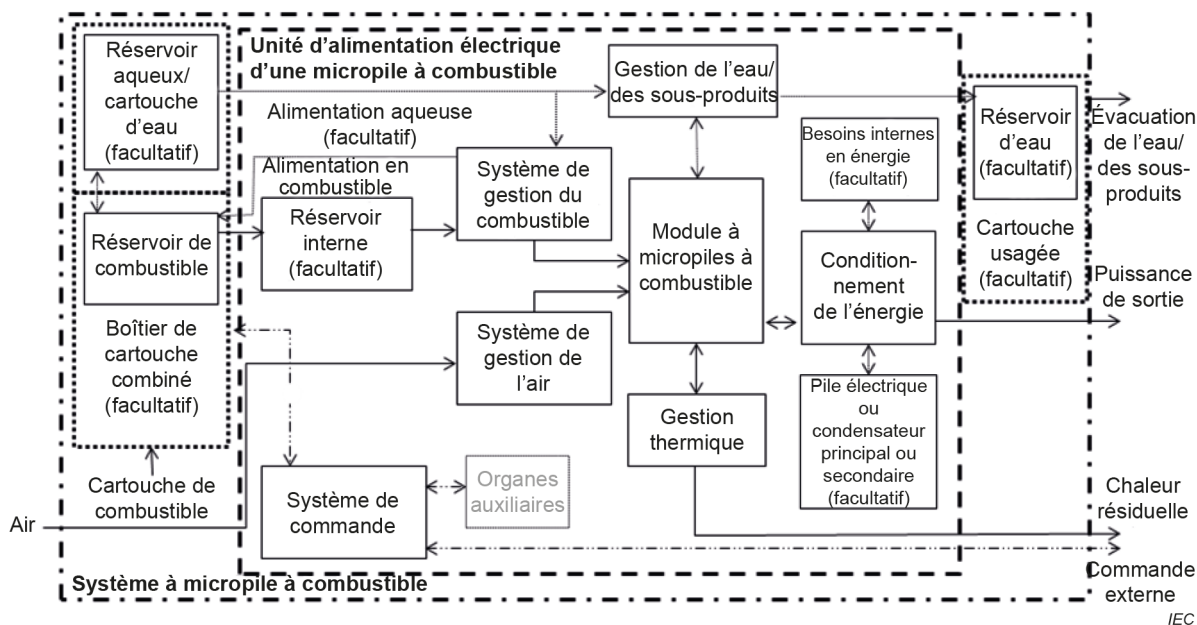


Figure 1 – Schéma de principe d'un système à micropile à combustible

1.3 Niveau de sécurité équivalent

- Les exigences du présent document n'ont pas vocation à limiter l'innovation. Le fabricant peut prendre en considération des combustibles, des matériaux, des matières, des conceptions ou des constructions qui ne sont pas spécifiquement traités dans le présent document. Ces alternatives peuvent être évaluées selon leur aptitude à fournir des niveaux de sécurité équivalents à ceux spécifiés dans le présent document.
- Il est entendu que tous les systèmes à micropiles à combustible et cartouches de combustible sont conformes aux exigences locales et nationales, y compris, entre autres, à celles relatives au transport, à la protection des enfants et au stockage, le cas échéant.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils 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 60086-4, *Piles électriques – Partie 4: Sécurité des piles au lithium*

IEC 60086-5, *Piles électriques – Partie 5: Sécurité des piles à électrolyte aqueux*

IEC 60730-1:2022, *Dispositifs de commande électrique automatiques – Partie 1: Exigences générales*

IEC 61032:1997, *Protection des personnes et des matériels par les enveloppes – Calibres d'essai pour la vérification*

IEC 62133 (toutes les parties), *Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide – Exigences de sécurité pour les accumulateurs portables étanches, et pour les batteries qui en sont constituées, destinés à l'utilisation dans des applications portables*

IEC 62281, *Sécurité des piles et des accumulateurs au lithium pendant le transport*

IEC 62368-1:2023, *Équipements des technologies de l'audio/vidéo, de l'information et de la communication – Partie 1: Exigences de sécurité*

IEC 62282-6-300:2012, *Technologies des piles à combustible – Partie 6-300: Systèmes à micro-piles à combustible – Interchangeabilité de la cartouche de combustible*

ISO 175, *Plastiques – Méthodes d'essai pour la détermination des effets de l'immersion dans des produits chimiques liquides*

ISO 188, *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique – Essais de résistance au vieillissement accéléré et à la chaleur*

ISO 1817, *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique – Détermination de l'action des liquides*

ISO 7010:2019, *Symboles graphiques – Couleurs de sécurité et signaux de sécurité – Signaux de sécurité enregistrés*

ISO 11114-4, *Bouteilles à gaz transportables – Compatibilité des matériaux et des robinets avec les contenus gazeux – Partie 4: Méthodes d'essai pour le choix des aciers résistants à la fragilisation par l'hydrogène*

ISO 16000-3, *Air intérieur – Partie 3: Dosage du formaldéhyde et d'autres composés carbonylés dans l'air intérieur et dans l'air des chambres d'essai – Méthode par échantillonnage actif*

ISO 16000-6, *Air intérieur – Partie 6: Dosage des composés organiques (COTV, COV, COSV) dans l'air intérieur et l'air de chambre d'essai par prélèvement actif sur tubes à sorbant, désorption thermique et chromatographie en phase gazeuse avec détection MS ou MS-FID*

ISO 16017-1, *Air intérieur, air ambiant et air des lieux de travail – Échantillonnage et analyse des composés organiques volatils par tube à adsorption/désorption thermique/chromatographie en phase gazeuse sur capillaire – Partie 1: Échantillonnage par pompage*

*Nations Unies, Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses: Règlement type (vingtième édition révisée), Manuel d'épreuves et de critères: septième édition révisée, disponible à l'adresse:
https://unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/manual/Rev7/Manual_Rev7_F.pdf
(consulté le 8 août 2023)*