



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Fuel cell technologies –
Part 6-107: Micro fuel cell power systems – Safety – Indirect water-reactive
(Division 4.3) compounds**

**Technologies des piles à combustible –
Partie 6-107: Systèmes à micropiles à combustible – Sécurité – Composés
hydroréactifs indirects (Division 4.3)**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 27.070

ISBN 978-2-8322-8462-9

**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
1 Scope.....	5
2 Normative references	5
3 Terms and definitions	5
4 Safety principles.....	6
5 General safety requirements.....	6
5.1 General.....	6
5.2 Chemical safety requirements.....	6
5.3 Material requirements	7
5.4 Mechanical design requirements.....	7
5.4.1 General	7
5.4.2 Micro fuel cell power system.....	8
5.4.3 Fuel cartridge	8
5.4.4 Fuel valves and connections.....	8
5.5 Electrical requirements	8
5.6 Hazard analysis and risk assessment.....	8
5.7 Functional safety requirements	8
5.8 Small parts	8
6 Abnormal operating and fault conditions testing and requirements.....	8
7 Instructions and warnings for micro fuel cell power systems and fuel cartridges	8
8 Type tests for micro fuel cell power systems and fuel cartridges.....	9
8.1 General.....	9
8.2 General leakage and gas loss measurement protocols.....	9
8.2.1 General protocols	9
8.2.2 Tests	9
8.3 Type tests.....	10
8.3.1 Pressure differential tests.....	10
8.3.2 Vibration test	10
8.3.3 Temperature cycling test	10
8.3.4 High-temperature exposure test.....	10
8.3.5 Drop test	11
8.3.6 Compressive loading test.....	11
8.3.7 External short-circuit test.....	11
8.3.8 Surface, component and exhaust gas temperature test.....	11
8.3.9 Long-term storage test.....	11
8.3.10 High-temperature connection test	11
8.3.11 Connection cycling tests	11
8.3.12 Gas loss tests.....	12
Bibliography.....	13
Table 1 – Emission and gas loss limits.....	7

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FUEL CELL TECHNOLOGIES –

Part 6-107: Micro fuel cell power systems – Safety – Indirect water-reactive (Division 4.3) compounds

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 62282-6-107 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 individual fuel types.

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

Draft	Report on voting
105/1018/FDIS	105/1033/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.

This document is to be used in conjunction with IEC 62282-6-101:2024 and is not to be used as a stand-alone document. This document provides additional requirements specific to water-reactive fuel formulations, which apply in addition to the general requirements specified in IEC 62282-6-101:2024. The (sub)clause numbers in this document are aligned with those of IEC 62282-6-101:2024 and are intended to provide additional information and refined requirements, as appropriate.

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.

FUEL CELL TECHNOLOGIES –

Part 6-107: Micro fuel cell power systems – Safety – Indirect water-reactive (Division 4.3) compounds

1 Scope

This part of IEC 62282 covers micro fuel cell power systems, micro fuel cell power units and fuel cartridges using hydrogen produced from water-reactive (UN Division 4.3) compounds as fuel. These systems and units use proton exchange membrane (PEM) fuel cell technologies. The designs can include fuel processing subsystems to derive hydrogen gas from the water-reactive fuel formulation.

This document only applies to water-reactive (UN Division 4.3) solid compounds which solely evolve hydrogen gas upon contact with water (or non-hazardous aqueous solutions). This document does not apply to compounds with a subsidiary hazard risk, or which are not permitted to be transported by air according to the International Civil Aviation Organization (ICAO) Technical Instructions.

IEC 62282-6-101:2024, Figure 1 is applicable.

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 62282-6-101:2024, *Fuel cell technologies – Part 6-101: Micro fuel cell power systems – Safety – General requirements*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	15
1 Domaine d'application	17
2 Références normatives	17
3 Termes et définitions	17
4 Principes de sécurité	18
5 Exigences générales de sécurité	18
5.1 Généralités	18
5.2 Exigences de sécurité chimique	18
5.3 Exigences relatives aux matières et matériaux	20
5.4 Exigences de conception mécanique	20
5.4.1 Généralités	20
5.4.2 Système à micro pile à combustible	20
5.4.3 Cartouche de combustible	20
5.4.4 Vannes de combustible et connexions	20
5.5 Exigences électriques	20
5.6 Analyse des dangers et évaluation des risques	20
5.7 Exigences de sécurité fonctionnelle	20
5.8 Petites pièces	20
6 Essais et exigences des conditions anormales de fonctionnement et de défaut	21
7 Instructions et avertissements pour les systèmes à micropiles à combustible et les cartouches de combustible	21
8 Essais de type pour les systèmes à micropiles à combustible et les cartouches de combustible	21
8.1 Généralités	21
8.2 Protocoles généraux de mesurage des fuites et des pertes de gaz	21
8.2.1 Protocoles généraux	21
8.2.2 Essais	21
8.3 Essais de type	23
8.3.1 Essais de pression différentielle	23
8.3.2 Essai de vibrations	23
8.3.3 Essai de cycles de températures	23
8.3.4 Essai d'exposition à température élevée	23
8.3.5 Essai de chute	23
8.3.6 Essai de charge de compression	23
8.3.7 Essai de court-circuit externe	23
8.3.8 Essai de température de surface, de composant et de gaz d'échappement	23
8.3.9 Essai de stockage de longue durée	24
8.3.10 Essai de connexion à température élevée	24
8.3.11 Essais de cycles de connexion	24
8.3.12 Essais de perte de gaz	24
Bibliographie	25

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TECHNOLOGIES DES PILES À COMBUSTIBLE –

Partie 6-107: Systèmes à micropiles à combustible – Sécurité – Composés hydroréactifs indirects (Division 4.3)

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 brevet revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'IEC n'a 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 tout ou partie de tels droits de propriété.

L'IEC 62282-6-107 a été établie par le comité d'études 105 de l'IEC: Technologies des piles à combustible. Il s'agit d'une Norme internationale.

La présente première édition, avec les autres parties de la série IEC 62282-6-1XX, annule et remplace l'IEC 62282-6-100:2010 et l'IEC 62282-6-100:2010/AMD1:2012.

Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'IEC 62282-6-100:2010 et l'IEC 62282-6-100:2010/AMD1:2012:

- a) une nouvelle structure a été mise en place: l'IEC 62282-6-101 couvre les exigences générales de sécurité communes à tous les types de combustibles alors que l'IEC 6228-6-102 et les autres parties de la série IEC 62282-6-1XX couvrent des exigences particulières pour les types individuels de combustibles.

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

Projet	Rapport de vote
105/1018/FDIS	105/1033/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.

Le présent 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, publiées sous le titre général *Technologies des piles à combustible*, se trouve sur le site web de l'IEC.

Le présent document doit être utilisé conjointement avec l'IEC 62282-6-101:2024 et n'est pas utilisé comme un document autonome. Le présent document donne des exigences supplémentaires spécifiques aux formulations hydroréactives de combustibles qui s'appliquent en plus des exigences générales spécifiées dans l'IEC 62282-6-101:2024. Les numéros des Articles et des paragraphes du présent document sont alignés sur ceux de l'IEC 62282-6-101:2024 et sont destinés à fournir des informations supplémentaires et des exigences affinées, le cas échéant.

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 adopté pour application nationale (obligatoire) au plus tôt 12 mois après la date de publication.

TECHNOLOGIES DES PILES À COMBUSTIBLE –

Partie 6-107: Systèmes à micropiles à combustible – Sécurité – Composés hydroréactifs indirects (Division 4.3)

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62282 traite des systèmes à micropiles à combustible, des unités d'alimentation électrique des micropiles à combustible et des cartouches de combustible qui utilisent comme combustible l'hydrogène produit à partir de composés hydroréactifs (division 4.3 des Nations Unies). Ces systèmes et unités d'alimentation utilisent des technologies de piles à combustible à membrane à échange de protons (PEM, Proton Exchange Membrane). Les conceptions peuvent inclure des sous-systèmes de traitement de combustibles pour obtenir un gaz hydrogène à partir de la formulation hydroréactive d'un combustible.

Le présent document ne s'applique qu'aux composés solides hydroréactifs (division 4.3 des Nations Unies) qui dégagent uniquement du gaz hydrogène au contact de l'eau (ou de solutions aqueuses non dangereuses). Le présent document ne s'applique pas aux composés présentant un risque de danger subsidiaire ou dont le transport aérien n'est pas autorisé conformément aux Instructions techniques de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI).

L'IEC 62282-6-101:2024, Figure 1 s'applique.

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 62282-6-101:2024, *Technologies des piles à combustible – Partie 6-101: Systèmes à micropiles à combustible – Sécurité – Exigences générales*