

**INTERNATIONAL
STANDARD**

**IEC
CEI**

**NORME
INTERNATIONALE**

62282-3-1

First edition
Première édition
2007-04

Fuel cell technologies –

**Part 3-1:
Stationary fuel cell power systems –
Safety**

Technologies des piles à combustible –

**Partie 3-1:
Systèmes à piles à combustible stationnaires –
Sécurité**



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

PRICE CODE
CODE PRIX **XC**

*For price, see current catalogue
Pour prix, voir catalogue en vigueur*

CONTENTS

FOREWORD.....	4
1 Scope.....	6
2 Normative references	8
3 Terms and definitions	11
4 Safety requirements and protective measures	18
4.1 General safety strategy	18
4.2 Physical environment and operating conditions	19
4.3 Selection of materials.....	21
4.4 General requirements.....	22
4.5 Pressure equipment and piping	23
4.6 Protection against fire or explosion hazards	25
4.7 Electrical safety.....	30
4.8 Electromagnetic compatibility (EMC)	34
4.9 Control systems and protective components.....	34
4.10 Pneumatic and hydraulic powered equipment.....	38
4.11 Valves	38
4.12 Rotating equipment	39
4.13 Cabinets.....	40
4.14 Thermal insulating materials.....	41
4.15 Utilities	41
4.16 Installation and maintenance	42
5 Type tests	42
5.1 General requirements.....	42
5.2 Test fuels	44
5.3 Basic test arrangements.....	44
5.4 Leakage tests.....	45
5.5 Strength tests.....	47
5.6 Normal operation type test	49
5.7 Electrical overload test	50
5.8 Dielectric requirements and simulated abnormal conditions.....	50
5.9 Shutdown parameters.....	50
5.10 Burner operating characteristics tests.....	50
5.11 Automatic control of burners and catalytic oxidation reactors.....	51
5.12 Exhaust gas temperature test.....	54
5.13 Surface and component temperatures	55
5.14 Wind tests	55
5.15 Rain test.....	58
5.16 CO emissions	58
5.17 Leakage tests (repeat)	59
6 Routine tests	59
7 Marking, labelling and packaging.....	60
7.1 General requirements.....	60
7.2 Fuel cell power system marking.....	60
7.3 Marking of components	60
7.4 Technical documentation.....	61

Annex A (informative) Significant hazards, hazardous situations and events dealt with in this standard	68
Annex B (informative) Carburization and material compatibility for hydrogen service	70
Annex C (normative) Test wall	76
Annex D (normative) Vent test wall	77
Annex E (normative) Piezo ring and details of typical construction	78
Figure 1 – Stationary fuel cell power systems	7
Figure 2 – Safety precautions for odorized gas-fuelled systems	63
Figure 3 – Safety precautions for odorant-free gas fuelled systems	64
Figure 4 – Safety precautions for liquid fuelled systems	64
Figure C.1 – Test wall with static pressure ports and vent terminal locations	76
Figure D.1 – Vent test wall	77
Figure E.1 – Piezo ring and details of typical construction	78
Table 1 – Allowable surface temperatures	22
Table 2 – Wind calibration	56
Table A.1 – Hazardous situations and events	68

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FUEL CELL TECHNOLOGIES –**Part 3-1: Stationary fuel cell power systems –
Safety**

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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 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 62282-3-1 has been prepared by IEC technical committee 105: Fuel cell technologies.

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

FDIS	Report on voting
105/138/FDIS	105/143/RVD

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

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

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

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

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

FUEL CELL TECHNOLOGIES –

Part 3-1: Stationary fuel cell power systems – Safety

1 Scope

This part of IEC 62282 is a product safety standard suitable for conformity assessment as stated in IEC Guide 104:1997, ISO/IEC Guide 51:1999 and ISO/IEC Guide 7:1994.

This standard applies to stationary packaged, self-contained fuel cell power systems or fuel cell power systems comprised of factory matched packages of integrated systems which generate electricity through electrochemical reactions.

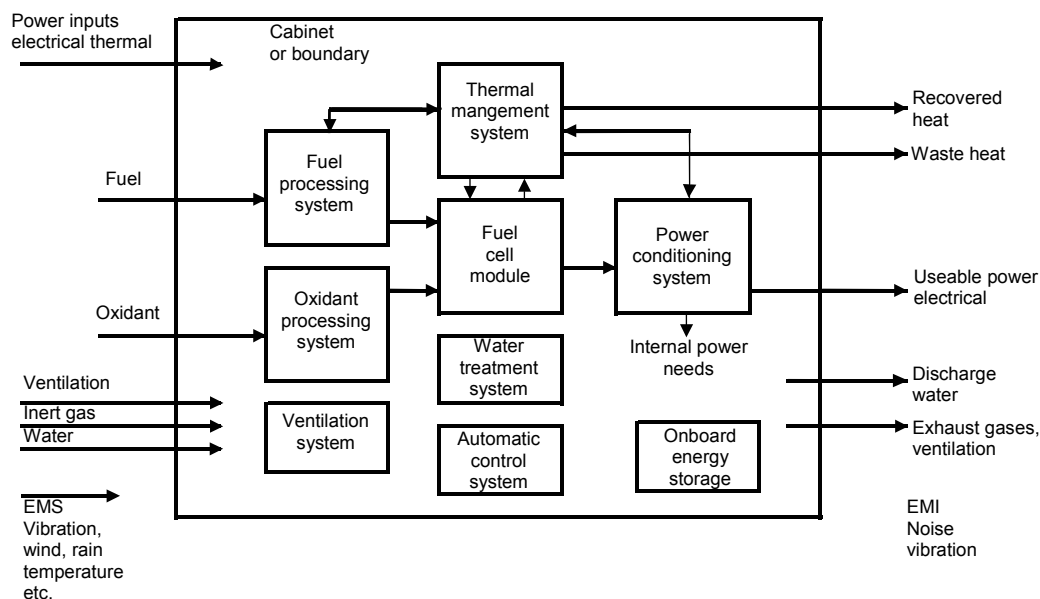
This standard applies to:

- systems intended for electrical connection to mains direct, or with a transfer switch, or to a stand-alone power distribution system;
- systems intended to provide a.c. or d.c. power;
- systems with or without the ability to recover useful heat;
- systems intended for operation on the following input fuels:
 - a) natural gas and other methane rich gases derived from renewable (biomass) or fossil fuel sources, for example, landfill gas, digester gas, coal mine gas;
 - b) fuels derived from oil refining, for example, diesel, gasoline, kerosene, liquefied petroleum gases such as propane and butane;
 - c) alcohols, esters, ethers, aldehydes, ketones, Fischer-Tropsch liquids and other suitable hydrogen-rich organic compounds derived from renewable (biomass) or fossil fuel sources, for example, methanol, ethanol, di-methyl ether, biodiesel;
 - d) hydrogen, gaseous mixtures containing hydrogen gas, for example, synthesis gas, town gas.

This standard does not cover

- portable fuel cell power systems;
- propulsion fuel cell power systems.

A typical stationary fuel cell power system is shown in Figure 1.



IEC 433/07

Figure 1 – Stationary fuel cell power systems

The overall design of the power system anticipated by this standard shall form an assembly of integrated systems, as necessary, intended to perform designated functions, as follows.

- **Fuel processing system:** Catalytic or chemical processing equipment plus associated heat exchangers and controls required to prepare the fuel for utilization within a fuel cell.
- **Oxidant processing system:** The system that meters, conditions, processes and may pressurize the incoming supply for use within the fuel cell power system.
- **Thermal management system:** Provides cooling and heat rejection to maintain thermal equilibrium within the fuel cell power system, and may provide for the recovery of excess heat and assist in heating the power train during startup.
- **Water treatment system:** Provides the treatment and purification of recovered or added water for use within the fuel cell power systems.
- **Power conditioning system:** Equipment which is used to adapt the electrical energy produced to the requirements as specified by the manufacturer.
- **Automatic control system:** The assembly of sensors, actuators, valves, switches and logic components that maintains the fuel cell power system parameters within the manufacturer's specified limits without manual intervention.
- **Ventilation system:** Provides, by mechanical means, air to a fuel cell power system's cabinet.
- **Fuel cell module:** Assembly of one or more fuel cell stacks, electrical connections for the power delivered by the stacks, and means for monitoring and/or control.
- **Fuel cell stack:** Assembly of cells, separators, cooling plates, manifolds and a supporting structure that electrochemically converts, typically, hydrogen rich gas and air reactants to d.c. power, heat, water and other byproducts.

- Onboard energy storage: Internal energy source intended to aid or complement the fuel cell module in providing power to internal or external loads.

This standard is applicable to stationary fuel cell power systems intended for indoor and outdoor commercial, industrial and residential use in non-hazardous (unclassified) areas.

This standard contemplates all significant hazards, hazardous situations and events, with the exception of those associated with environmental compatibility (installation conditions), relevant to fuel cell power systems, when they are used as intended and under the conditions foreseen by the manufacturer.

This standard deals with conditions that can yield hazards on the one hand to persons and on the other to damage outside the fuel cell system only. Protection against damage to the fuel cell system internals is not addressed in this standard, provided it does not lead to hazards outside the fuel cell system.

The requirements of this standard are not intended to constrain innovation. When considering fuels, materials, designs or constructions not specifically dealt with in this standard, these alternatives shall be evaluated as to their ability to yield levels of safety and performance equivalent to those prescribed by this standard.

2 Normative references

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

IEC 60079-0, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 0: General requirements*

IEC 60079-2, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 2: Pressurized enclosures “p”*

IEC 60079-10, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 10: Classification of hazardous areas*

IEC 60079-16, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 16: Artificial ventilation for the protection of analyzer(s) houses*

IEC 60079-20, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 20: Data for flammable gases and vapours, relating to the use of electrical apparatus*

IEC 60204-1, *Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements*

IEC 60300-3-9, *Dependability management – Part 3: Application guide – Section 9: Risk analysis of technological systems*

IEC 60335-1, *Household and similar electrical appliances – Safety – Part 1: General requirements*

IEC 60335-2-51, *Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-51: Particular requirements for stationary circulation pumps for heating and service water installations*

IEC 60384-14, *Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 14: Sectional specification: Fixed capacitors for electromagnetic interference suppression and connection to the supply mains*

IEC 60417, *Graphical symbols for use on equipment*

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60730-1, *Automatic electrical controls for household and similar use – Part 1: General requirements*

IEC 60730-2-5, *Automatic electrical controls for household and similar use – Part 2-5: Particular requirements for automatic electrical burner control systems*

IEC 60730-2-6, *Automatic electrical controls for household and similar use – Part 2-6: Particular requirements for automatic electrical pressure sensing controls including mechanical requirements*

IEC 60730-2-9, *Automatic electrical controls for household and similar use – Part 2-9: Particular requirements for temperature sensing controls*

IEC 60730-2-17, *Automatic electrical controls for household and similar use – Part 2-17: Particular requirements for electrically operated gas valves, including mechanical requirements*

IEC 60730-2-19, *Automatic electrical controls for household and similar use – Part 2-19: Particular requirements for electrically operated oil valves, including mechanical requirements*

IEC 60812, *Analysis techniques for system reliability – Procedure for failure mode and effects analysis (FMEA)*

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

IEC 61000-3-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits – Limits for harmonic currents emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)*

IEC 61000-3-3, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-3: Limits – Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems for equipment with rated current ≤ 16 A per phase and not subject to conditional connection*

IEC 61000-3-4, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-4: Limits – Limitation of emission of harmonic currents in low-voltage power supply systems for equipment with rated current greater than 16 A*

IEC 61000-3-5, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-5: Limits – Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in low-voltage supply systems for equipment with rated current greater than 16 A*

IEC 61000-6-1, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-1: Generic standards – Immunity for residential, commercial and light-industrial environments*

IEC 61000-6-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-2: Generic standards – Immunity for industrial environments*

IEC 61000-6-3, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-3: Generic standards – Emission standard for residential, commercial and light-industrial environments*

IEC 61000-6-4, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-4: Generic standards – Emission standard for industrial environments*

IEC 61025, *Fault tree analysis (FTA)*

IEC 61508 (all parts), *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems*

IEC 61511-1, *Functional safety – Safety instrumented systems for the process industry sector – Part 1: Framework, definitions, system, hardware and software requirements*

IEC 61511-3, *Functional safety – Safety instrumented systems for the process industry sector – Part 3: Guidance for the determination of the required safety integrity levels*

IEC 61779-4, *Electrical apparatus for the detection and measurement of flammable gases – Part 4: Performance requirements for group II apparatus indicating up to 100% lower explosive limit*

IEC 61779-6, *Electrical apparatus for the detection and measurement of flammable gases – Part 6: Guide for the selection, installation, use and maintenance of apparatus for the detection and measurement of flammable gases*

IEC 61882, *Hazard and operability studies (HAZOP studies) – Application guide*

IEC 62086-1, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Electrical resistance trace heating – Part 1: General and testing requirements*

IEC 62282-2, *Fuel cell technologies – Part 2: Fuel cell modules*

IEC 62282-3-2, *Fuel cell technologies – Part 3-2: Stationary fuel cell power systems – Performance test methods*

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

ISO 3864-2:2004, *Graphical symbols – Safety colours and safety signs – Part 2: Design principles for product safety labels*

ISO 4413, *Hydraulic fluid power – General rules relating to systems*

ISO 4414, *Pneumatic fluid power – General rules relating to systems*

ISO 5388, *Stationary air compressors – Safety rules and code of practice*

ISO 7000, *Graphical symbols for use on equipment – Index and synopsis*

ISO 10439, *Petroleum, chemical and gas service industries – Centrifugal compressors*

ISO 10440-1, *Petroleum and natural gas industries – Rotary-type positive-displacement compressors – Part 1: Process compressors (oil-free)*

ISO 10440-2, *Petroleum and natural gas industries – Rotary-type positive-displacement compressors – Part 2: Packaged air compressors (oil-free)*

ISO 10442, *Petroleum, chemical and gas service industries – Packaged, integrally geared centrifugal air compressors*

ISO 13631, *Petroleum and natural gas industries – Packaged reciprocating gas compressors*

ISO 13707, *Petroleum and natural gas industries – Reciprocating compressors*

ISO 13709, *Centrifugal pumps for petroleum, petrochemical and natural gas industries*

ISO 13850, *Safety of machinery – Emergency stop – Principles for design*

ISO 14121, *Safety of machinery – Principles of risk assessment*

ISO 14847, *Rotary positive displacement pumps – Technical requirements*

ISO 15649, *Petroleum and natural gas industries – Piping*

ISO/TR 15916, *Basic considerations for the safety of hydrogen systems*

ISO/TS 16528, *Boilers and pressure vessels – Registration of codes and standards to promote international recognition*

ISO/IEC Guide 7:1994, *Guidelines for drafting of standards suitable for use for conformity assessment*

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	82
1 Domaine d'application	84
2 Références normatives	86
3 Termes et définitions	89
4 Exigences de sécurité et mesures de protection	96
4.1 Stratégie de sécurité générale	96
4.2 Environnement physique et conditions de fonctionnement	97
4.3 Sélection des matériaux	99
4.4 Exigences générales	100
4.5 Equipement sous pression et canalisations	101
4.6 Protection contre les dangers d'incendie ou d'explosion	103
4.7 Sécurité électrique	108
4.8 Compatibilité électromagnétique (CEM)	112
4.9 Systèmes de commandes et composants de protection	112
4.10 Equipement à énergie pneumatique et hydraulique	116
4.11 Vannes	116
4.12 Equipement rotatif	117
4.13 Enveloppes	118
4.14 Matériaux d'isolation thermique	119
4.15 Installations et équipements techniques	119
4.16 Installation et maintenance	120
5 Essais de type	120
5.1 Exigences générales	120
5.2 Combustibles d'essai	122
5.3 Aménagements des essais de base	122
5.4 Essais de fuite	123
5.5 Essais de résistance	125
5.6 Essais de type en fonctionnement normal	127
5.7 Essai de surcharge électrique	128
5.8 Exigences diélectriques et simulation de conditions anormales	128
5.9 Paramètres d'arrêt	128
5.10 Essais de caractéristiques de fonctionnement du brûleur	128
5.11 Commande automatique des brûleurs et réacteurs d'oxydation catalytique	129
5.12 Essai de température de gaz d'échappement	132
5.13 Températures de la surface et des composants	133
5.14 Essais en soufflerie	133
5.15 Essai de pluie	136
5.16 Emissions de CO	136
5.17 Essais de fuite (répété)	137
6 Essais individuels de série	137
7 Marquage, étiquetage et emballage	138
7.1 Exigences générales	138
7.2 Marquage des systèmes à piles à combustible	138
7.3 Marquage des composants	138
7.4 Documentation technique	139

Annexe A (informative) Dangers importants, situations et événements dangereux traités dans cette norme	146
Annexe B (informative) Carburateur et compatibilité du matériau pour l'utilisation de l'hydrogène	148
Annexe C (normative) Paroi d'essai	154
Annexe D (normative) Paroi d'essai de ventilation	155
Annexe E (normative) Anneau piézo et détails relatifs à la construction type	156
Figure 1 – Systèmes à piles à combustible stationnaires	85
Figure 2 – Précautions de sécurité pour les systèmes à combustible avec gaz odorisé	141
Figure 3 – Précautions de sécurité pour les systèmes à combustible avec gaz non odorisé	142
Figure 4 – Précautions de sécurité pour les systèmes à combustible liquide	142
Figure C.1 – Paroi d'essai avec orifices de pression statique et emplacement de la borne de ventilation	154
Figure D.1 – Paroi d'essai de ventilation	155
Figure E.1 – Anneau piézo et détails relatifs à la construction type	156
Tableau 1 – Températures de surface admissibles	100
Tableau 2 – Etalonnage du vent	134
Tableau A.1 – Situations et événements dangereux	146

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TECHNOLOGIES DES PILES À COMBUSTIBLE –

Partie 3-1: Systèmes à piles à combustible stationnaires – Sécurité

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale CEI 62282-3-1 a été établie par le comité d'études 105 de la CEI: Technologies des piles à combustible.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
105/138/FDIS	105/143/RVD

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

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

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

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

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

TECHNOLOGIES DES PILES À COMBUSTIBLE –

Partie 3-1: Systèmes à piles à combustible stationnaires – Sécurité

1 Domaine d'application

Cette partie de la CEI 62282 est une norme de sécurité produit convenant pour l'évaluation de la conformité telle que définie dans les Guides CEI 104:1997, ISO/CEI 51:1999 et ISO/CEI 7:1994.

Cette norme s'applique aux systèmes à piles à combustible autonomes, assemblés pour être stationnaires ou aux systèmes à piles à combustible d'un ensemble assemblé en usine de systèmes intégrés qui génèrent de l'électricité par réactions électrochimiques.

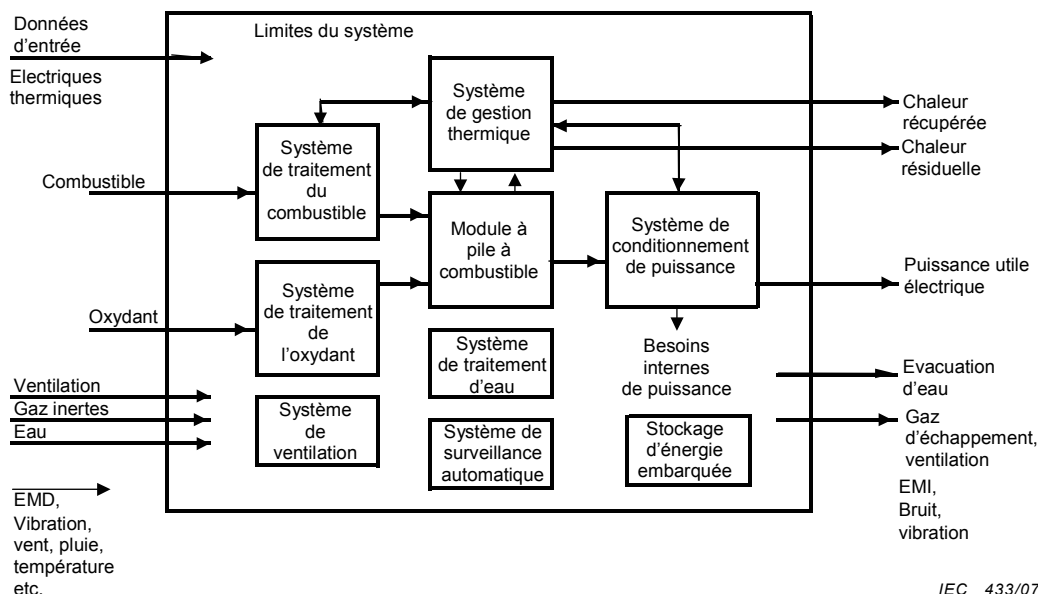
Cette norme s'applique aux:

- Systèmes destinés à être connectés au réseau électrique directement ou via un interrupteur de transfert, ou destinés à être un système de distribution d'énergie autonome.
- Systèmes destinés à fournir de l'énergie à courant alternatif ou à courant continu.
- Systèmes avec ou sans la capacité de récupérer la chaleur utile.
- Systèmes destinés à fonctionner avec les combustibles suivants en entrée:
 - a) Gaz naturel et autres gaz riches en méthane dérivés de sources à combustible renouvelable (biomasse) ou fossile, par exemple le gaz des décharges, le gaz de digestion, le gaz des mines de charbon.
 - b) Combustibles dérivant du raffinage de l'huile, par exemple le diesel, l'essence, le kérosène, les gaz de pétrole liquéfiés tels que le propane et le butane.
 - c) Alcools, esters, éthers, aldéhydes, cétones, liquides de Fischer-Tropsch et autres composants organiques riches en hydrogène appropriés dérivés de sources à combustible renouvelable (biomasse) ou fossile, par exemple le méthanol, l'éthanol, l'éther diméthylique, le biodiesel.
 - d) Hydrogène, mélanges gazeux contenant du gaz hydrogène, par exemple le gaz de synthèse, le gaz de ville.

Cette norme ne couvre pas:

- Les systèmes à piles à combustible portables.
- Les systèmes à piles à combustible pour la propulsion.

Un système à pile à combustible stationnaire typique est représenté en Figure 1.



IEC 433/07

Figure 1 – Systèmes à piles à combustible stationnaires

La conception globale du système qui est présenté dans cette norme doit constituer un assemblage de systèmes intégrés, pour assurer les fonctions désignées, à savoir:

- Système de traitement du combustible – Equipement de traitement catalytique ou chimique plus les échanges de chaleur et commandes associés exigés pour préparer le combustible à une utilisation avec une pile à combustible.
- Système de traitement de l'oxydant – Le système qui mesure, conditionne, traite, et peut pressuriser l'alimentation entrante destinée à être utilisée à l'intérieur du système à pile à combustible.
- Système de gestion thermique – Assure le refroidissement et le rejet de la chaleur pour maintenir l'équilibre thermique à l'intérieur du système à pile à combustible, et peut récupérer la chaleur produite pour chauffer le système en période de démarrage.
- Système de traitement d'eau – Fournit le traitement et la purification de l'eau récupérée ou ajoutée pour qu'elle puisse être utilisée dans les systèmes à pile à combustible.
- Système de conditionnement de puissance – Equipement qui est utilisé pour adapter l'énergie électrique produite aux exigences définies par le fabricant.
- Système de surveillance automatique – L'ensemble de capteurs, servomoteurs, vannes, commutateurs et composants logiques qui maintiennent, dans les limites définies par le fabricant et sans intervention manuelle, les paramètres de fonctionnement du système à pile à combustible.
- Système de ventilation – Fournit, par des moyens mécaniques, de l'air à l'enceinte du système à pile à combustible.
- Module à pile à combustible – L'assemblage d'une ou plusieurs piles à combustible, les connexions électriques pour l'énergie délivrée par les piles à combustible, ainsi que les moyens de contrôle et/ou de commande.
- Pile à combustible – Un assemblage de cellules, de séparateurs, de plaques de refroidissement, de tubulures et d'une structure de support qui convertit typiquement, par un procédé électrochimique, un gaz riche en hydrogène et des réactifs de l'air en courant continu, en chaleur, en eau et en d'autres sous-produits.

- Stockage d'énergie embarqué - Source interne d'énergie dont le but est d'aider le module à pile à combustible à fournir la puissance aux charges internes ou externes.

Cette norme s'applique aux systèmes à piles à combustibles stationnaires destinés à un usage à l'intérieur et à l'extérieur, commercial, industriel ou d'habitation, dans des zones non dangereuses (non classées).

Cette norme traite de tous les dangers importants, situations et événements dangereux, à l'exception de ceux associés à la compatibilité environnementale (conditions d'installation), relatifs aux systèmes à piles à combustible, lorsqu'ils sont utilisés comme prévus et selon les conditions prévues par le fabricant.

Cette norme couvre uniquement les conditions qui peuvent générer d'une part des dangers pour les personnes et d'autre part des dommages à l'extérieur du système à piles à combustible. La protection contre les dommages affectant l'intérieur des systèmes à piles à combustible n'est pas traitée dans cette norme, pour autant que ceux-ci ne suscitent pas de dangers à l'extérieur du système à piles à combustible.

Les exigences de cette norme ne sont pas destinées à limiter l'innovation. Lorsqu'on considère que les combustibles, les matériaux, les conceptions ou les constructions ne sont pas spécifiquement traités par cette norme, leurs caractéristiques doivent être évaluées selon leur aptitude à fournir des niveaux de sécurité et de performance équivalents à ceux définis dans cette norme.

2 Références normatives

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

CEI 60079-0, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses – Partie 0: Règles générales*

CEI 60079-2, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses – Partie 2: Enveloppes à surpression interne "p"*

CEI 60079-10, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses – Partie 10: Classement des emplacements dangereux*

CEI 60079-16, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses – Partie 16: Ventilation artificielle pour la protection des bâtiments pour analyseur(s)*

CEI 60079-20, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses – Partie 20: Données pour gaz et vapeurs inflammables, en relation avec l'utilisation des matériels électriques*

CEI 60204-1, *Équipement électrique des machines – Partie 1: Règles générales*

CEI 60300-3-9, *Gestion de la sûreté de fonctionnement – Partie 3: Guide d'application - Section 9: Analyse du risque des systèmes technologiques*

CEI 60335-1, *Appareils électrodomestiques et analogues – Sécurité – Partie 1: Prescriptions générales*

CEI 60335-2-51, *Appareils électrodomestiques et analogues – Sécurité – Partie 2-51: Règles particulières pour les pompes de circulation fixes pour installations de chauffage et de distribution d'eau*

CEI 60384-14, *Condensateurs fixes pour une utilisation dans les matériels électroniques – Partie 14: Spécification intermédiaire: Condensateurs fixes d'antiparasitage et raccordement à l'alimentation*

CEI 60417, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel*

CEI 60529, *Degrés de protection procurés par les enveloppes*

CEI 60730-1, *Dispositifs de commande électrique automatiques à usage domestique et analogue – Partie 1: Règles générales*

CEI 60730-2-5, *Dispositifs de commande électrique automatiques à usage domestique et analogue – Partie 2-5: Règles particulières pour les systèmes de commande électrique automatiques des brûleurs*

CEI 60730-2-6, *Dispositifs de commande électrique automatiques à usage domestique et analogue – Partie 2-6: Règles particulières pour les dispositifs de commande électrique automatiques sensibles à la pression y compris les prescriptions mécaniques*

CEI 60730-2-9, *Dispositifs de commande électrique automatiques à usage domestique et analogue – Partie 2-9: Règles particulières pour les dispositifs de commande thermosensibles*

CEI 60730-2-17, *Dispositifs de commande électrique automatiques à usage domestique et analogue – Partie 2-17: Règles particulières pour les électrovannes de gaz, y compris les prescriptions mécaniques*

CEI 60730-2-19, *Dispositifs de commande électrique automatiques à usage domestique et analogue – Partie 2-19: Règles particulières pour les électrovannes électriques, y compris les prescriptions mécaniques*

CEI 60812, *Techniques d'analyse de la fiabilité des systèmes – Procédure d'analyse des modes de défaillance et de leurs effets (AMDE)*

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

CEI 61000-3-2, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-2: Limites – Limites pour les émissions de courant harmonique (courant appelé par les appareils ≤ 16 A par phase)*

CEI 61000-3-3, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-3: Limites – Limitation des variations de tension, des fluctuations de tension et du papillotement dans les réseaux publics d'alimentation basse tension, pour les matériels ayant un courant assigné ≤ 16*

CEI 61000-3-4, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-4: Limites – Limitation des émissions de courants harmoniques dans les réseaux basse tension pour les matériels ayant un courant assigné supérieur à 16 A*

CEI 61000-3-5, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-5: Limites – Limitation des fluctuations de tension et du flicker dans les réseaux basse tension pour les équipements ayant un courant appelé supérieur à 16 A*

CEI 61000-6-1, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-1: Normes génériques – Immunité pour les environnements résidentiels, commerciaux et de l'industrie légère*

CEI 61000-6-2, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-2: Norme générique – Immunité pour les environnements industriels*

CEI 61000-6-3, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-3: Normes génériques – Norme sur l'émission pour les environnements résidentiels, commerciaux et de l'industrie légère*

CEI 61000-6-4, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-4: Norme générique – Norme sur l'émission pour les environnements industriels*

CEI 61025, *Analyse par arbre de pannes (AAP)*

CEI 61508 (toutes les parties), *Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques/électroniques/électroniques programmables relatifs à la sécurité*

CEI 61511-1, *Sécurité fonctionnelle – Systèmes instrumentés de sécurité pour le secteur des industries de transformation – Partie 1: Cadre, définitions, exigences pour le système, le matériel et le logiciel*

CEI 61511-3, *Sécurité fonctionnelle – Systèmes instrumentés de sécurité pour le secteur des industries de transformation – Partie 3: Conseils pour la détermination des niveaux exigés d'intégrité de sécurité*

CEI 61779-4, *Appareils électriques de détection et de mesure des gaz combustibles – Partie 4: Règles de performances des appareils du groupe II pouvant indiquer une fraction volumique jusqu'à 100% de la limite inférieure d'explosivité*

CEI 61779-6, *Appareils électriques de détection et de mesure des gaz combustibles – Partie 6: Directives pour le choix, l'installation, l'utilisation et l'entretien des appareils électriques de détection et de mesure de gaz inflammables*

CEI 61882, *Etudes de danger et d'exploitabilité (études HAZOP) – Guide d'application*

CEI 62086-1, *Matériels électriques pour atmosphères explosives gazeuses – Chauffage par traçage à résistance électrique – Partie 1: Exigences générales et essais*

CEI 62282-2, *Technologies des piles à combustible – Partie 2: Modules à piles à combustible*

CEI 62282-3-2, *Technologies des piles à combustible – Partie 3-2: Systèmes à piles à combustible stationnaires – Méthodes d'essais de performance*

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

ISO 3864-2:2004, *Symboles graphiques – Couleurs de sécurité et signaux de sécurité – Partie 2: Principes de conception pour l'étiquetage de sécurité des produits*

ISO 4413, *Transmissions hydrauliques – Règles générales relatives aux systèmes*

ISO 4414, *Transmissions pneumatiques – Règles générales relatives aux systèmes*

ISO 5388, *Compresseurs d'air fixes*

ISO 7000, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel – Index et tableau synoptique*

ISO 10439, *Industries du pétrole, de la chimie et du gaz – Compresseurs centrifuges*

ISO 10440-1, *Industries du pétrole et du gaz naturel – Compresseurs volumétriques de type rotatif – Partie 1: Compresseurs de procédé (sans huile)*

ISO 10440-2, *Industries du pétrole et du gaz naturel – Compresseurs volumétriques de type rotatif – Partie 2: Compresseurs à air assemblé (sans huile)*

ISO 10442, *Industries du pétrole, de la chimie et du gaz – Compresseurs d'air centrifuges assemblés à multiplicateur intégré*

ISO 13631, *Industries du pétrole et du gaz naturel – Unités de compresseurs alternatifs à gaz*

ISO 13707, *Industries du pétrole et du gaz naturel – Compresseurs alternatifs*

ISO 13709, *Pompes centrifuges pour les industries du pétrole, de la pétrochimie et du gaz naturel*

ISO 13850, *Sécurité des machines – Arrêt d'urgence - Principes de conception*

ISO 14121, *Sécurité des machines – Principes pour l'appréciation du risque*

ISO 14847, *Pompes volumétriques à mouvement rotatif – Prescriptions techniques*

ISO 15649, *Industries du pétrole et du gaz naturel – Tuyauterie*

ISO/TR 15916, *Considérations fondamentales pour la sécurité des systèmes à l'hydrogène*

ISO/TS 16528, *Chaudières et récipients sous pression – Enregistrement des codes et normes afin de faciliter la reconnaissance internationale*

Guide 7 ISO/CEI:1994, *Lignes directrices pour la rédaction de normes destinées à l'évaluation de la conformité*

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