

# TECHNICAL SPECIFICATION

# SPÉCIFICATION TECHNIQUE

---

**Fuel cell technologies –  
Part 1: Terminology**

**Technologies des piles à combustible –  
Partie 1: Terminologie**





## THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2013 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

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

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

Tel.: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00  
[info@iec.ch](mailto:info@iec.ch)  
[www.iec.ch](http://www.iec.ch)

### About the IEC

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

### About IEC publications

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

#### Useful links:

IEC publications search - [www.iec.ch/searchpub](http://www.iec.ch/searchpub)

The advanced search enables you to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...).

It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - [webstore.iec.ch/justpublished](http://webstore.iec.ch/justpublished)

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

Electropedia - [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) on-line.

Customer Service Centre - [webstore.iec.ch/csc](http://webstore.iec.ch/csc)

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

### A propos de la CEI

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

### A propos des publications CEI

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

#### Liens utiles:

Recherche de publications CEI - [www.iec.ch/searchpub](http://www.iec.ch/searchpub)

La recherche avancée vous permet de trouver des publications CEI en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...).

Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

Just Published CEI - [webstore.iec.ch/justpublished](http://webstore.iec.ch/justpublished)

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

Electropedia - [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) en ligne.

Service Clients - [webstore.iec.ch/csc](http://webstore.iec.ch/csc)

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

# TECHNICAL SPECIFICATION

# SPÉCIFICATION TECHNIQUE

---

**Fuel cell technologies –  
Part 1: Terminology**

**Technologies des piles à combustible –  
Partie 1: Terminologie**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

PRICE CODE  
CODE PRIX

W

ICS 27.070

ISBN 978-2-83221-190-8

|                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.</b></p> <p><b>Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.</b></p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## CONTENTS

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| FOREWORD.....                                                | 3  |
| 1 Scope .....                                                | 5  |
| 2 Diagrams of generalized fuel cell systems .....            | 5  |
| 2.1 Diagrams .....                                           | 5  |
| 2.2 Definition of diagram functions.....                     | 7  |
| 3 Terms, definitions and abbreviations .....                 | 8  |
| Bibliography.....                                            | 32 |
| Index .....                                                  | 33 |
| Figure 1 – Stationary fuel cell power systems (3.49.3) ..... | 5  |
| Figure 2 – Portable fuel cell power systems (3.49.2) .....   | 6  |
| Figure 3 – Micro fuel cell power systems (3.49.1) .....      | 6  |
| Figure 4 – Fuel cell vehicles (3.51) .....                   | 7  |

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**FUEL CELL TECHNOLOGIES –****Part 1: Terminology****FOREWORD**

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

The main task of IEC technical committees is to prepare International Standards. In exceptional circumstances, a technical committee may propose the publication of a technical specification when

- the required support cannot be obtained for the publication of an International Standard, despite repeated efforts, or
- the subject is still under technical development or where, for any other reason, there is the future but no immediate possibility of an agreement on an International Standard.

Technical specifications are subject to review within three years of publication to decide whether they can be transformed into International Standards.

IEC 62282-1, which is a technical specification, has been prepared by IEC technical committee 105: Fuel cell technologies.

This third edition cancels and replaces the second edition, published in 2010. This third edition constitutes a technical revision.

The first edition of IEC/TS 62282-1:2005 was intended as a resource for the working groups of TC 105 and users of the TC 105 standards series; therefore, it only included terms and definitions used in the other IEC 62282 standards to provide consistency among those documents.

This third edition, as was the second edition, is a general fuel cell glossary, including all terms unique to fuel cell technologies; it has:

- a) added four new terms; 3.20, 3.43.1, 3.58 and 3.86.2;
- b) made editorial changes to thirty terms; 3.1, 3.4.2.3, 3.4.4, 3.14, 3.28, 3.33.1, 3.42.1, 3.42.2, 3.42.3, 3.45, 3.48, 3.49, 3.52, 3.57, 3.66, 3.67, 3.69.2, 3.77.6, 3.82.2, 3.83, 3.84, 3.86.3, 3.86.4, 3.90, 3.94, 3.100, 3.108.4, 3.110.1, 3.110.4 and 3.115.5; and
- c) removed the term "heat rate".

The text of this technical specification is based on the following documents:

| Enquiry draft | Report on voting |
|---------------|------------------|
| 105/450/DTS   | 105/471/RVC      |

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

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

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

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

- transformed into an International standard,
- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

## FUEL CELL TECHNOLOGIES –

### Part 1: Terminology

#### 1 Scope

This part of IEC 62282 provides uniform terminology in the forms of diagrams, definitions and equations related to fuel cell technologies in all applications including but not limited to stationary power, transportation, portable power and micro power applications.

Not found here are words and phrases, which can be found in standard dictionaries, engineering references or the IEC 60050 series.

NOTE The first edition of IEC 62282 was intended as a resource for the working groups and users of the IEC 62282 series of fuel cell standards. This third edition, as well as the second edition, has been expanded into a general fuel cell glossary.

#### 2 Diagrams of generalized fuel cell systems

##### 2.1 Diagrams

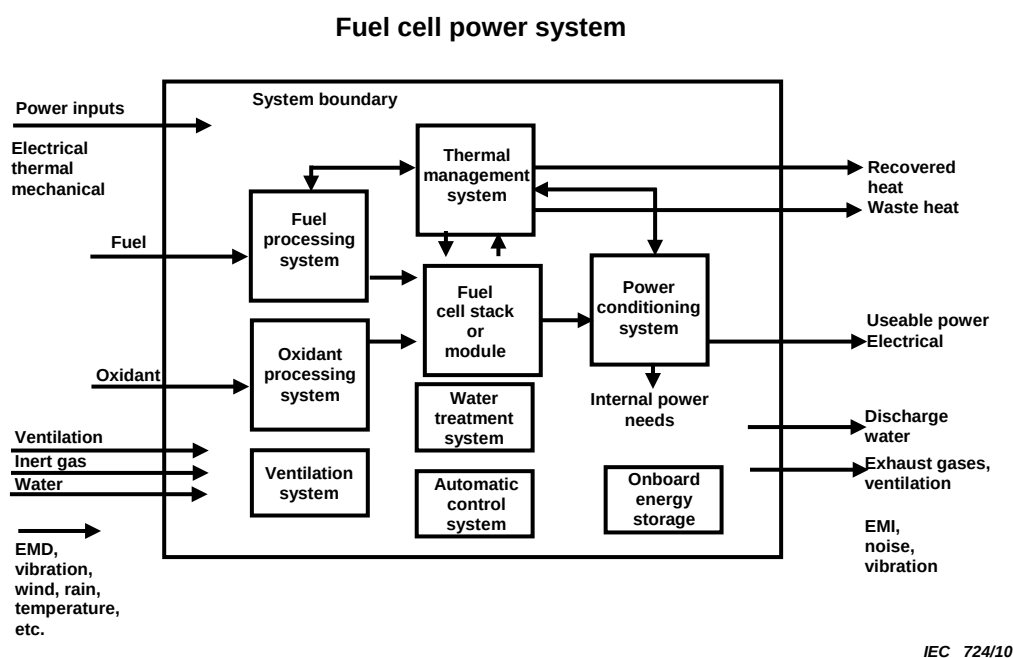


Figure 1 – Stationary fuel cell power systems (3.49.3)

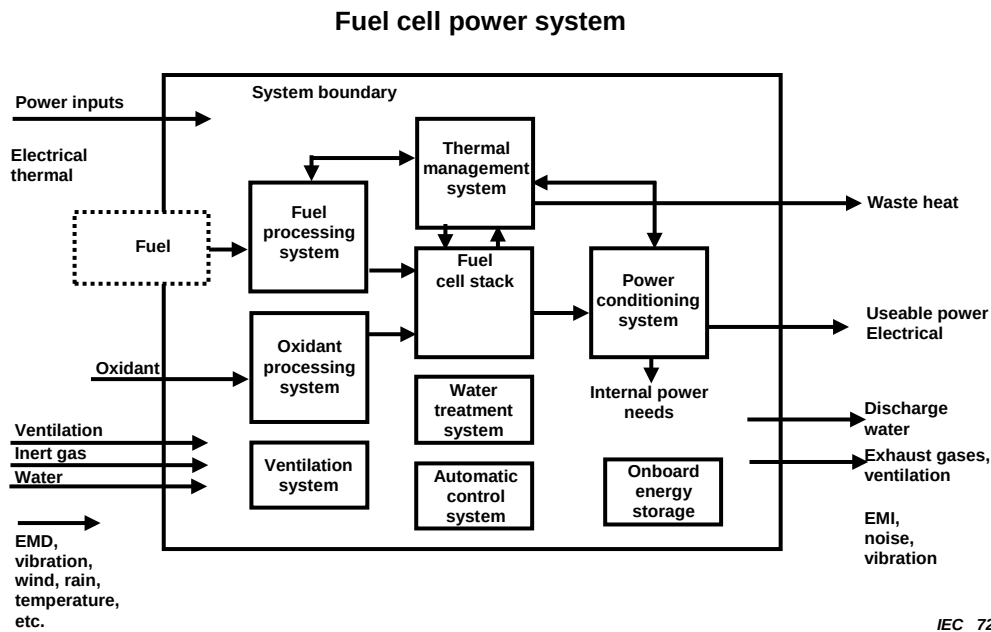


Figure 2 – Portable fuel cell power systems (3.49.2)

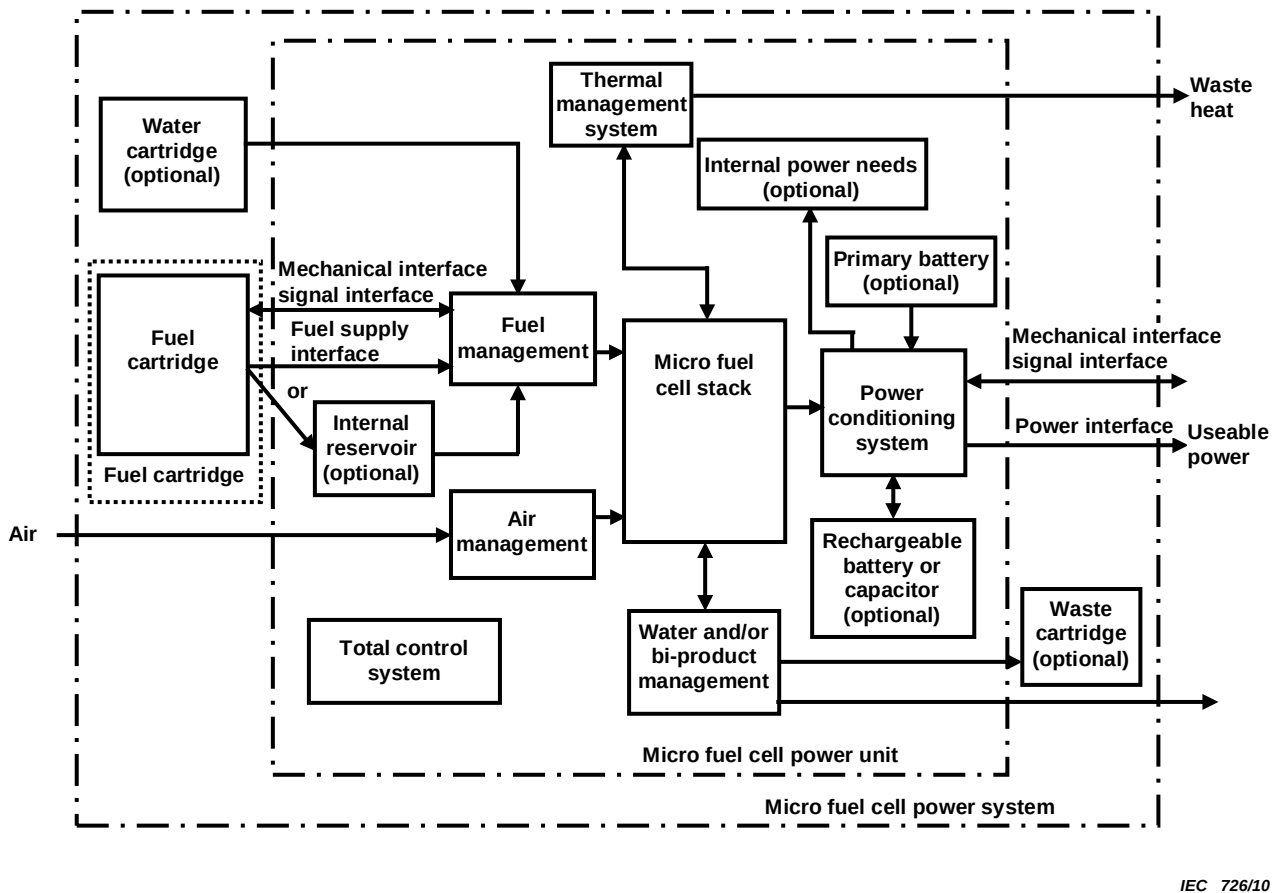


Figure 3 – Micro fuel cell power systems (3.49.1)



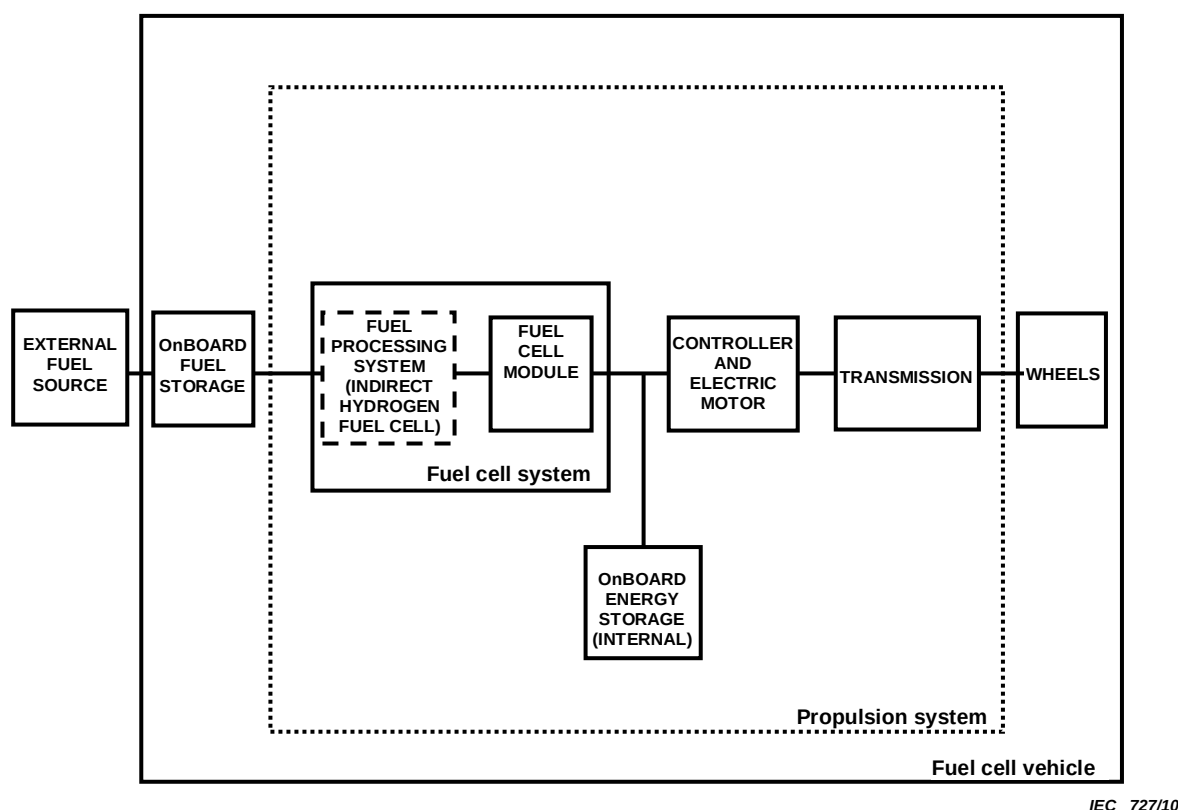


Figure 4 – Fuel cell vehicles (3.51)

## 2.2 Definition of diagram functions

The overall design of the power systems anticipated by this part of IEC 62282 are formed by an assembly of integrated systems, as necessary, intended to perform designated functions, as follows:

- Automatic control system – System that is composed of sensors, actuators, valves, switches and logic components that maintain the fuel cell power system (3.49) parameters within the manufacturer's specified limits without manual intervention.
- Fuel cell module – Equipment assembly of one or more fuel cell stacks (3.50) which electrochemically converts chemical energy to electric energy and thermal energy intended to be integrated into a vehicle or power generation system.
- Fuel cell stack – Equipment assembly of cells, separators, cooling plates, manifolds (3.70) and a supporting structure that electrochemically converts, typically, hydrogen rich gas and air reactants to DC power, heat and other reaction products.
- Fuel processing system – System of chemical and/or physical processing equipment plus associated heat exchangers and controls required to prepare, and if necessary, pressurize, the fuel for utilization within a fuel cell power system (3.49).
- Onboard energy storage – System of internal electric energy storage devices intended to aid or complement the fuel cell module (3.48) in providing power to internal or external loads.
- Oxidant processing system – System that meters, conditions, processes and may pressurize the incoming supply of oxidant for use within the fuel cell power system (3.49).
- Power conditioning system – Equipment that is used to adapt the electrical energy produced by the fuel cell stack(s) (3.50) to application requirements as specified by the manufacturer.

- Thermal management system – System that provides heating or cooling and heat rejection to maintain the fuel cell power system (3.49) in the operating temperature range, and may provide for the recovery of excess heat and assist in heating the power train during start-up.
- Ventilation system – System that provides air through forced or natural means to the fuel cell power system's (3.49) enclosure.
- Water treatment system – System that provides all of the necessary treatment of the recovered or added water for use within the fuel cell power system (3.49).

#### **For micro fuel cell power systems**

- Fuel cartridge – Removable article that contains and supplies fuel to the micro fuel cell power unit (3.74) or internal reservoir, not to be refilled by the user. Possible variations include:
  - attached – having its own enclosure that connects to the device powered by the micro fuel cell power system (3.49.1);
  - exterior – having its own enclosure that forms a portion of the enclosure of the device powered by the micro fuel cell power system (3.49.1);
  - insert – having its own enclosure and is installed within the enclosure of the device powered by the micro fuel cell power system (3.49.1);
  - satellite – intended to be connected to and removed from the micro fuel cell power unit (3.74) to transfer fuel to the internal reservoir inside micro fuel cell power unit.
- Micro fuel cell power unit – Micro fuel cell power system (3.49.1) excluding its fuel cartridge

Other terms used in the diagrams, include the following:

- Discharge water – Water discharged from the fuel cell power system (3.49) including wastewater and condensate.
- EMD (electromagnetic disturbance) – Any electromagnetic phenomenon that may degrade the performance of a device, equipment or system, or adversely affect living or inert matter (IEC 60050-161:1990, 161-01-05).
- EMI (electromagnetic interference) – Degradation of the performance of an equipment, transmission channel or system caused by an electromagnetic disturbance. (IEC 60050-161:1990, 161-01-06).
- Recovered heat – Thermal energy that has been recovered for useful purposes.
- Waste heat – Thermal energy released and not recovered.

### **3 Terms, definitions and abbreviations**

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

#### **3.1**

##### **air bleed**

introduction of small levels of air (around 5 %) into the fuel stream, upstream of the fuel inlet to the fuel cell (3.43) or within the anode (3.2) compartment

Note 1 to entry: The purpose of air bleed is to mitigate poisoning by species such as carbon monoxide by catalytic oxidation of the poison within the anode (3.2) compartment of the fuel cell (3.43).

#### **3.2**

##### **anode**

electrode (3.33) at which the oxidation of the fuel takes place

[SOURCE: IEC 60050-482:2004, 482-02-27, modified]

### 3.3

#### **active layer**

See catalyst layer (3.14).

### 3.4

#### **area**

##### 3.4.1

#### **cell area**

geometric area of the bipolar plate (3.9) perpendicular to the direction of current flow

Note 1 to entry: The cell area is expressed in  $\text{m}^2$ .

##### 3.4.2

#### **electrode area**

##### 3.4.2.1

#### **active area**

geometric area of the electrode (3.33) perpendicular to the direction of the current flow

Note 1 to entry: The active area is expressed in  $\text{m}^2$ .

Note 2 to entry: The active area, also called effective area is used in the calculation of the cell current density (3.27).

##### 3.4.2.2

#### **effective area**

See active area (3.4.2.1).

##### 3.4.2.3

#### **electrochemical surface area**

area of the electrochemically accessible electrocatalyst (3.31) surface

Note 1 to entry: The electrochemical surface area is expressed as the product of the surface per unit volume ( $\text{m}^2/\text{m}^3$ ) and the volume of the electrode.

Note 2 to entry: The electrochemical surface area is expressed in  $\text{m}^2$ .

##### 3.4.3

#### **membrane electrode assembly (MEA) area**

geometric area of the entire MEA (3.73) perpendicular to the direction of net current flow, including active area (3.4.2.1), and uncatalysed areas of the membrane

Note 1 to entry: The membrane electrode assembly (MEA) area is expressed in  $\text{m}^2$ .

##### 3.4.4

#### **specific surface area**

electrochemical surface area (3.4.2.3) per unit mass (or volume) of the catalyst (3.11)

Note 1 to entry: The specific surface area corresponds to the area of an electrocatalyst (3.31) accessible to reactants due to its open porous structure, per unit mass (or volume) of the catalyst (3.11).

Note 2 to entry: The specific surface area is expressed in  $\text{m}^2/\text{g}$ ,  $\text{m}^2/\text{m}^3$ .

### 3.5

#### **availability factor**

ratio of the up-duration to the period of time under consideration

[SOURCE: IEC 60050-603:1986, 603-05-09]

### 3.6

#### **axial load**

compressive load applied to the end plates (3.40) of a fuel cell stack (3.50) to assure contact and/or gas tightness

Note 1 to entry: The axial load is expressed in Pa.

### 3.7

#### **balance of plant**

BOP

supporting/auxiliary components based on the power source or site-specific requirements and integrated into a comprehensive power system package

Note 1 to entry: In general, all components besides the fuel cell stack (3.50) or fuel cell module (3.48) and the fuel processing system are called balance of plant components.

### 3.8

#### **base load operation**

See full load operation (3.77.4).

### 3.9

#### **bipolar plate**

conductive plate separating individual cells in a stack, acting as current collector (3.26) and providing mechanical support for the electrodes (3.33) or membrane electrode assembly (3.73)

Note 1 to entry: The bipolar plate usually incorporates flow fields on either side for the distribution of reactants (fuel and oxidant) and removal of products, and may also contain conduits for heat transfer. The bipolar plate provides a physical barrier to avoid mixing of oxidant, fuel and coolant fluids. The bipolar plate is also known as the bipolar separating plate.

### 3.10

#### **bus bar**

See stack terminal (3.105).

### 3.11

#### **catalyst**

substance that accelerates (increases the rate of) a reaction without being consumed itself

See also electrocatalyst (3.31).

Note 1 to entry: The catalyst lowers the activation energy of the reaction, allowing for an increase in the reaction rate.

### 3.12

#### **catalyst coated membrane**

CCM

(in a PEFC (3.43.7)) membrane whose surfaces are coated with a catalyst layer (3.14) to form the reaction zone of the electrode (3.33)

See also membrane electrode assembly (MEA) (3.73).

### 3.13

#### **catalyst coated substrate**

CCS

substrate whose surface is coated with a catalyst layer (3.14)

### 3.14

#### **catalyst layer**

surface adjacent to either side of the membrane containing the electrocatalyst (3.31), typically with ionic and electronic conductivity

Note 1 to entry: The catalyst layer comprises the spatial region where the electrochemical reactions take place.

### **3.15**

#### **catalyst loading**

amount of catalyst (3.11) incorporated in the fuel cell (3.43) per unit active area (3.4.2.1), specified either per anode (3.2) or cathode (3.18) separately, or combined anode and cathode loading

Note 1 to entry: The catalyst loading is expressed in g/m<sup>2</sup>.

### **3.16**

#### **catalyst poisoning**

inhibition of the catalyst (3.11) properties by substances (poisons)

Note 1 to entry: Electrocatalyst (3.31) poisoning causes degradation of the fuel cell (3.43) performance.

### **3.17**

#### **catalyst sintering**

binding together of catalyst (3.11) particles due to chemical and/or physical processes

### **3.18**

#### **cathode**

electrode (3.33) at which the reduction of the oxidant takes place

[SOURCE: IEC 60050-482:2004, 482-02-28, modified]

### **3.19**

#### **cell(s)**

##### **3.19.1**

#### **planar cell**

fuel cell (3.43) formed in a flat structure

##### **3.19.2**

#### **single cell**

basic unit of a fuel cell (3.43) consisting of a set of an anode (3.2) and a cathode (3.18) separated by electrolyte (3.34)

##### **3.19.3**

#### **tubular cell**

fuel cells (3.43) with a cylindrical structure that allows fuel and oxidant to flow on the inner or outer surface of the tube

Note 1 to entry: Different cross section types can be used (e.g. circular, elliptical).

### **3.20**

#### **clamping plate**

See end plate (3.40).

### **3.21**

#### **compression end plate**

See end plate (3.40).

### **3.22**

#### **conditioning**

(related to cells/stacks) preliminary step that is required to properly operate a fuel cell (3.43) and that is realized following a protocol specified by the manufacturer

Note 1 to entry: The conditioning may include reversible and/or irreversible processes depending on the cell technology.

### 3.23

#### **cross leakage**

See crossover (3.24).

### 3.24

#### **crossover**

leakage between the fuel side and the oxidant side, of a fuel cell (3.43), in either direction, generally through the electrolyte (3.34)

Note 1 to entry: Crossover is also called cross leakage.

### 3.25

#### **current**

#### 3.25.1

##### **leakage current**

electric current in an unwanted conductive path other than a short-circuit

Note 1 to entry: The leakage current is expressed in A.

[SOURCE: IEC 60050-151:2001, 151-15-49]

#### 3.25.2

##### **rated current**

maximum continuous electric current as specified by the manufacturer, at which the fuel cell power system (3.49) has been designed to operate

Note 1 to entry: The rated current is expressed in A.

### 3.26

#### **current collector**

conductive material in a fuel cell (3.43) that collects electrons from the anode (3.2) side or conducts electrons to the cathode (3.18) side

### 3.27

#### **current density**

current per unit active area (3.4.2.1)

Note 1 to entry: The current density is expressed in A/m<sup>2</sup> or A/cm<sup>2</sup>.

### 3.28

#### **degradation rate**

rate at which a cell's performance deteriorates over time

Note 1 to entry: The degradation rate can be used to measure both recoverable and permanent losses in cell performance.

The typical unit of measure is volts (DC) per unit time or % of initial value (volt DC) per a fixed time, at rated current.

### 3.29

#### **desulfurizer**

reactor to remove sulfur components contained in raw fuel (3.89)

Note 1 to entry: Adsorbent desulfurizer, catalytic hydro-desulfurizer, etc.

### 3.30

#### **efficiency**

ratio of output useful energy flows to input energy flows of a device

Note 1 to entry: The energy flows can be measured by measuring the relevant in and output values over one single defined time interval, and can, therefore, be understood as mean value of the respective flows.

**3.30.1****electrical efficiency**

ratio of the net electrical power (3.85.3) produced by a fuel cell power system (3.49) to the total enthalpy flow supplied to the fuel cell power system

Note 1 to entry: Lower heating value (LHV) is assumed unless otherwise stated.

**3.30.2****exergetic efficiency**

ratio of the net electrical power (3.85.3) produced by a fuel cell power system (3.49) and the total exergy flow supplied to the fuel cell system assuming gaseous reaction products

**3.30.3****heat recovery efficiency**

ratio of recovered heat flow of a fuel cell power system (3.49) and the total enthalpy flow supplied to the fuel cell power system

Note 1 to entry: The supplied total (including reaction enthalpy) enthalpy flow of the raw fuel (3.89) should be related to lower heating value (LHV) for a better comparison with other types of energy conversion systems.

**3.30.4****overall energy or total thermal efficiency**

ratio of total useable energy flow (net electrical power (3.85.3) and recovered heat flow) to the total enthalpy flow supplied to the fuel cell power system (3.49)

Note 1 to entry: The supplied total (including reaction enthalpy) enthalpy flow of the raw fuel (3.89) should be related to lower heating value (LHV) for a better comparison with other types of energy conversion systems.

**3.30.5****overall exergy efficiency**

ratio of the sum of net electrical power (3.85.3) and total useable exergy flow of recovered heat related to the total exergy flow supplied to the fuel cell power system (3.49)

Note 1 to entry: The supplied total exergy flow of the raw fuel (3.89) (including reaction) should be related to a gaseous product for a better comparison with other types of energy conversion systems.

**3.31****electrocatalyst**

substance that accelerates (increases the rate of) an electrochemical reaction

See also catalyst (3.11).

Note 1 to entry: In a fuel cell (3.43), electrocatalysts are placed in the active (3.3) or catalyst layer (3.14).

**3.32****electrocatalyst support**

component of an electrode (3.33) that is the support of the electrocatalyst (3.31), and serves as the conductive medium

**3.33****electrode**

electronic conductor (or semi-conductor) through which an electric current enters or leaves the electrochemical cell as the result of an electrochemical reaction

Note 1 to entry: An electrode may be either an anode (3.2) or cathode (3.18).

**3.33.1****gas diffusion electrode**

type of electrode (3.33) specifically designed for gaseous reactants and/or products

Note 1 to entry: A gas diffusion electrode usually comprises one or more porous layers, like the gas diffusion layer (3.57) and the catalyst layer (3.14).

### 3.33.2

#### **ribbed electrode**

electrode (3.33) provided with grooves on the electrode substrate for gas passage

### 3.34

#### **electrolyte**

liquid or solid substance containing mobile ions that render it ionically conductive

Note 1 to entry: The electrolyte is the main distinctive feature of the different fuel cell (3.43) technologies (e.g. a liquid, polymer, molten salt, solid oxide) and determines the useful operating temperature range.

[SOURCE: IEC 60050-111:1996, 111-15-02]

### 3.35

#### **electrolyte leakage**

undesired escape of liquid electrolyte (3.34) from a fuel cell stack (3.50)

### 3.36

#### **electrolyte loss**

any decrease with respect to the initial electrolyte (3.34) inventory of a fuel cell (3.43)

Note 1 to entry: The electrolyte (3.34) losses may originate by different processes such as evaporation, leakage, migration and consumption in metallic component corrosion.

### 3.37

#### **electrolyte matrix**

insulating gas-tight cell component with a properly tailored pore structure that retains the liquid electrolyte (3.34)

Note 1 to entry: The pore structure has to be adjusted with respect to those of the adjacent electrodes (3.33) to assure a complete filling (3.41).

### 3.38

#### **electrolyte migration**

potential driven effect experienced by external manifolded MCFC (3.43.5) stacks

Note 1 to entry: The electrolyte (3.34) tends to migrate from the positive end of the stack to the negative end. The migration occurs through the gaskets placed between the external manifolds (3.70) and the stack edges.

### 3.39

#### **electrolyte reservoir**

component of liquid electrolyte fuel cells (3.43) (e.g. MCFC (3.43.5) and PAFC (3.43.6)) that stores liquid electrolyte (3.34) for the purpose of replenishing electrolyte losses (3.36) over the cell life (3.69.2)

### 3.40

#### **end plate**

component located on either end of the fuel cell stack (3.50) in the direction of current flow, serving to transmit the required compression to the stacked cells

Note 1 to entry: The end plate may comprise ports, ducts, manifolds (3.70), or clamping plates for the supply of fluids (reactants, coolant) to the fuel cell stack (3.50). It may also be known as stack end frame or compression end plate.

### 3.41

#### **filling (level)**

fraction of the total open pore volume of a fuel cell (3.43) porous component (e.g. electrode (3.33) or electrolyte matrix (3.37)) that is occupied by a liquid electrolyte (3.34)



**3.42****flow configuration of stack or module****3.42.1****co-flow**

fluid flow in same parallel directions through adjacent parts of an apparatus, as in a heat exchanger or in a fuel cell (3.43)

**3.42.2****counter flow**

fluid flow in opposite parallel directions through adjacent parts of an apparatus, as in a heat exchanger or in a fuel cell (3.43)

**3.42.3****cross flow**

fluid flow going across another flow at an angle essentially perpendicular to one another through adjacent parts of an apparatus, as in a heat exchanger or a fuel cell (3.43)

**3.42.4****dead end flow**

cell or stack configuration, characterized by the lack of a fuel and/or oxidant outlet port

Note 1 to entry: In dead end operation, almost 100 % of the reactant fed to the cell or stack is consumed. A small fraction of reactants may be vented out from fuel cell power systems (3.49) that require periodic purging of the electrode (3.33) compartment(s).

**3.43****fuel cell**

electrochemical device that converts the chemical energy of a fuel and an oxidant to electrical energy (DC power), heat and reaction products

Note 1 to entry: The fuel and oxidant are typically stored outside of the fuel cell and transferred into the fuel cell as they are consumed.

[SOURCE: IEC 60050-482:2004, 482-01-05, modified]

**3.43.1****air breathing fuel cell**

fuel cell (3.43) that uses ambient air as oxidant only forced by natural ventilation (3.116.2)

**3.43.2****alkaline fuel cell**

fuel cell (3.43) that employs an alkaline electrolyte (3.34)

**3.43.3****direct fuel cell**

fuel cell (3.43) in which the raw fuel (3.89) supplied to the fuel cell power system (3.49) and the fuel supplied to the anodes (3.2) is the same

**3.43.4****direct methanol fuel cell****DMFC**

direct fuel cell (3.43.3) in which the fuel is methanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ), in gaseous or liquid form

Note 1 to entry: The methanol is oxidized directly at the anode (3.2) with no reformation to hydrogen. The electrolyte (3.34) is typically a proton exchange membrane.

### **3.43.5**

#### **molten carbonate fuel cell**

MCFC

fuel cell (3.43) that employs molten carbonate as the electrolyte (3.34)

Note 1 to entry: Usually, either molten lithium/potassium or lithium/sodium carbonate salts are used as the electrolyte (3.34).

### **3.43.6**

#### **phosphoric acid fuel cell**

PAFC

fuel cell (3.43) that employs aqueous solution of phosphoric acid ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) as the electrolyte (3.34)

### **3.43.7**

#### **polymer electrolyte fuel cell**

PEFC

fuel cell (3.43) that employs a polymer with ionic exchange capability as the electrolyte (3.34)

Note 1 to entry: The polymer electrolyte fuel cell is also called a proton exchange membrane fuel cell (PEMFC) (3.43.8) and solid polymer fuel cell (SPFC).

### **3.43.8**

#### **proton exchange membrane fuel cell**

PEMFC

See polymer electrolyte fuel cell (PEFC) (3.43.7).

### **3.43.9**

#### **regenerative fuel cell**

electrochemical cell able to produce electrical energy from a fuel and an oxidant, and to produce the fuel and oxidant in an electrolysis process from electrical energy

### **3.43.10**

#### **solid oxide fuel cell**

SOFC

fuel cell (3.43) that employs an ion-conducting oxide as the electrolyte (3.34)

### **3.43.11**

#### **solid polymer fuel cell**

SPFC

See polymer electrolyte fuel cell (3.43.7).

### **3.44**

#### **fuel cell/battery hybrid system**

fuel cell power system (3.49) combined with a battery, for delivering useful electric power

Note 1 to entry: The fuel cell power system (3.49) can deliver electric power, charge the battery, or both. The system can deliver and accept electric energy.

### **3.45**

#### **fuel cell/gas turbine system**

power system based on the integration of a fuel cell (3.43), usually MCFC (3.43.5) or SOFC (3.43.10), and a gas turbine

Note 1 to entry: The system operates by using the fuel cell's thermal energy and residual fuel to drive a gas turbine. Also known as a fuel cell/gas turbine hybrid system.

### **3.46**

#### **fuel cell gas turbine hybrid system**

See fuel cell/gas turbine system (3.45).

**3.47****fuel cell cogeneration system**

fuel cell power system (3.49) that is intended to supply both electrical power and heat to an external user

**3.48****fuel cell module**

assembly incorporating one or more fuel cell stacks (3.50) and, if applicable, additional components, which is intended to be integrated into a power system or a vehicle

Note 1 to entry: A fuel cell module is comprised of the following main components: one or more fuel cell stack(s) (3.50), piping system for conveying fuels, oxidants and exhausts, electrical connections for the power delivered by the stack(s) and means for monitoring and/or control. Additionally, a fuel cell module may comprise: means for conveying additional fluids (e.g. cooling media, inert gas), means for detecting normal and/or abnormal operating conditions, enclosures or pressure vessels and module ventilation systems, and the required electronic components for module operation and power conditioning.

**3.49****fuel cell power system**

generator system that uses one or more fuel cell module(s) (3.48) to generate electric power and heat

Note 1 to entry: A fuel cell power system is composed of all or some of the systems shown in Clause 2.

**3.49.1****micro fuel cell power system**

micro fuel cell power unit (3.74) and associated fuel cartridges that is wearable or easily carried by hand

**3.49.2****portable fuel cell power system**

fuel cell power system (3.49) that is not intended to be permanently fastened or otherwise secured in a specific location

**3.49.3****stationary fuel cell power system**

fuel cell power system (3.49) that is connected and fixed in place

**3.50****fuel cell stack**

assembly of cells, separators, cooling plates, manifolds (3.70) and a supporting structure that electrochemically converts, typically, hydrogen rich gas and air reactants to DC power, heat and other reaction products

**3.51****fuel cell vehicle**

electric vehicle using a fuel cell power system (3.49) to feed an electric motor for propulsion

**3.52****fuel utilization**

ratio of the fuel that is electrochemically converted to generate the fuel cell current to the total amount of the fuel entering the fuel cell

**3.53****fuelling coupler**

interface that connects a fuel cell vehicle (3.51) and a fuel supply service station

Note 1 to entry: The fuelling coupler may also supply cooling water and communication information relating to fuel supply. The fuel coupler consists of the fuelling nozzle and the fuelling receptacle.

### 3.54

#### **gas clean-up**

removal of contaminants from gaseous feed streams by a physical or chemical process

### 3.55

#### **gas diffusion anode**

See gas diffusion electrode (3.33.1).

### 3.56

#### **gas diffusion cathode**

See gas diffusion electrode (3.33.1).

### 3.57

#### **gas diffusion layer**

GDL

porous substrate placed between the catalyst layer (3.14) and the bipolar plate (3.9) to serve as electric contact and allow the access of reactants to the catalyst layer and the removal of reaction products

Note 1 to entry: The gas diffusion layer is a component of a gas diffusion electrode (3.33.1), and may also be called a porous transport layer (PTL).

### 3.58

#### **gas distribution plate**

See bipolar plate (3.9).

### 3.59

#### **gas leakage**

sum of all gases leaving the fuel cell module (3.48) except the intended exhaust gases

### 3.60

#### **gas purge**

protective operation to remove gases and/or liquids, such as fuel, hydrogen, air or water, from a fuel cell power system (3.49)

### 3.61

#### **gas seal**

airtight mechanism that prevents the reaction gas from leaking out of a prescribed flow path

Note 1 to entry: The gas seal may be dry or wet, depending on the fuel cell (3.43) type.

### 3.62

#### **humidification**

process of introducing water into the fuel cell (3.43) with the fuel and/or oxidant reactant gas stream(s)

### 3.63

#### **humidifier**

equipment for adding water to the fuel and/or oxidant gas stream(s)

### 3.64

#### **interconnector**

conductive and gastight component connecting single cells (3.19.2) in a fuel cell stack (3.50)

### 3.65

#### **interface point**

measurement point at the boundary of a fuel cell power system (3.49) at which material and/or energy either enters or leaves

Note 1 to entry: This boundary is intentionally selected to accurately measure the performance of the system. If necessary, the boundary or the interface points of the fuel cell power system (3.49) to be assessed should be determined by agreement of the parties.

### **3.66**

#### **internal resistance**

ohmic resistance inside a fuel cell (3.43), measured between current collectors (3.26), caused by the electronic and ionic resistances of the different components (electrodes, electrolyte, bipolar plates and current collectors)

See ohmic polarization (3.82.2).

Note 1 to entry: The term ohmic refers to the fact that the relation between voltage drop and current is linear and obeys Ohm's Law.

### **3.67**

#### **IR loss**

ohmic polarization

See ohmic polarization (3.82.2) and internal resistance (3.66).

### **3.68**

#### **land (related to flow field)**

protruding structure in the flow field that is in contact with the gas diffusion layer (3.57) and thereby providing electronic contact and, consequently, pathways for electron flow

### **3.69**

#### **life**

##### **3.69.1**

##### **catalyst life (reformer)**

duration of the time interval between the instant of initial start-up of a fuel cell power system (3.49) and the initial instant when the concentration of non-reformed fuel at the reformer (3.92) outlet exceeds the manufacturers allowable design value, while the fuel cell power system is operating at its ratings

##### **3.69.2**

##### **cell or stack life**

duration of the time interval under operating conditions between the first start up and until the fuel cell voltage, at defined conditions, drops below the specified minimum acceptable voltage

Note 1 to entry: The minimum acceptable voltage value should be determined by agreement of the parties taking into account the specific use.

### **3.70**

#### **manifold**

conduit(s) which supplies fluid to or collects it from the fuel cell (3.43) or the fuel cell stack (3.50)

Note 1 to entry: External manifold design refers to a stacking (3.106) of cells where the gas mixtures are supplied from a central source to large fuel and oxidant inlets covering adjacent sides of the stack and sealed with properly designed gaskets. The exhaust gases are collected on the opposite sides with similar systems.

Note 2 to entry: Internal manifold design refers to a system of ducts inside the stack and penetrating the bipolar plates (3.9) that distributes the gas flows among the cells.

### **3.71**

#### **mass activity**

See specific activity (3.102).

### **3.72**

#### **mass transport (or concentration) loss**

See concentration polarization (3.82.3).

### **3.73**

#### **membrane electrode assembly**

MEA

component of a fuel cell (3.43), usually PEFC (3.43.7), DMFC (3.43.4), consisting of an electrolyte membrane with gas diffusion electrodes (3.33.1) on either side

### **3.74**

#### **micro fuel cell power unit**

fuel cell (3.43) based electric generator providing a DC output voltage (3.117.3) that does not exceed 60 V and a continuous net electrical power (3.85.3) that does not exceed 240 VA

Note 1 to entry: The micro fuel cell power unit does not include a fuel cartridge.

### **3.75**

#### **no load voltage**

See open circuit voltage (3.117.2).

### **3.76**

#### **non-repeat parts**

all the components of a fuel cell stack (3.50) that are not part of the repeated cell unit, e.g. the stack end plates (3.40)

### **3.77**

#### **operation**

#### **3.77.1**

##### **constant current operation**

mode when the fuel cell power system (3.49) is operated at a constant current

#### **3.77.2**

##### **constant power operation**

mode when the fuel cell power system (3.49) is operated at a constant output power within the extents of its power generation capacity

#### **3.77.3**

##### **constant voltage operation**

mode when the fuel cell power system (3.49) is operated at a constant output voltage (3.117.3)

#### **3.77.4**

##### **full load operation**

mode when the fuel cell power system (3.49) is operated at its rated power (3.85.4)

#### **3.77.5**

##### **grid-connected operation**

mode when the fuel cell power system (3.49) is operated while connected to a utility grid

#### **3.77.6**

##### **grid-independent or isolated operation**

mode when the fuel cell power system (3.49) is isolated from any utility power grid and individually operated

#### **3.77.7**

##### **load following operation**

mode when the fuel cell power system (3.49) is primarily controlled by either the fluctuation of the electrical power load or the heat flow demand

**3.77.8****pre-generation operation**

See pre-generation state (3.110.4).

**3.78****oxidant utilization**

ratio of the amount of oxidant that electrochemically reacts to generate the electric current of the fuel cell (3.43) to the total amount of oxidant entering the cell

Note 1 to entry:  $[(O_{2\text{ in}} - O_{2\text{ out}})/O_{2\text{ in}}]$  where  $O_{2\text{ in}}$  and  $O_{2\text{ out}}$  mean  $O_2$  flow rate at the inlet and outlet, respectively.

**3.79****parasitic load**

power consumed by auxiliary machines and equipment such as balance of plant (BOP) (3.7) necessary to operate a fuel cell power system (3.49)

Note 1 to entry: Examples are blowers, pumps, heaters, sensors. The parasitic load can strongly depend on the system power output and ambient conditions.

**3.80****partial oxidation**

See partial oxidation reforming (3.93.3).

**3.81****poisoning**

See catalyst poisoning (3.16).

**3.82****(fuel cell) polarization**

departure of the output voltage (3.117.3) of a fuel cell (3.43) from the thermodynamic value as a consequence of irreversible processes within the components of the fuel cell

Note 1 to entry: Polarization gives rise to efficiency (3.30) loss and increases with faradaic current passing through the cell.

**3.82.1****activation polarization**

polarization caused by slow electrode kinetics

**3.82.2****ohmic polarization**

polarization caused by the resistance to the flow of ions in the electrolyte (3.34) and of electrons in the electrodes (3.33), bipolar plates (3.9), and current collectors (3.26)

Note 1 to entry: The term ohmic refers to the fact that the voltage drop follows Ohm's Law, i.e. it is proportional to the current with an ohmic resistance (called internal resistance (3.66) of the cell) as the proportionality constant.

**3.82.3****concentration polarization**

polarization caused by slow diffusion to the reaction sites in the electrode (3.33) and/or slow diffusion of products from the electrodes of the fuel cell (3.43)

Note 1 to entry: This polarization type is more important at high current densities and may result in a sharp decrease in the cell voltage.

**3.83****polarization curve**

typically a plot of the output voltage (3.117.3) of a fuel cell (3.43) as a function of output current at defined reactant conditions

Note 1 to entry: The polarization curve is expressed in V versus A/cm<sup>2</sup>.

### **3.84**

#### **porosity**

ratio of the volume of pores to the total volume of an electrode (3.33) material or of an electrolyte matrix (3.37)

Note 1 to entry: The porosity features, such as overall open porosity, pore shape, size and size distribution, are key properties of fuel cell active components and significantly influence the performances.

### **3.85**

#### **power**

#### **3.85.1**

##### **gross power**

DC outlet power of a fuel cell stack (3.50)

Note 1 to entry: The gross power is expressed in W.

#### **3.85.2**

##### **minimum power**

minimum net electrical power (3.85.3) at which a fuel cell power system (3.49) is able to operate continuously in a stable manner

Note 1 to entry: The minimum power is expressed in W.

#### **3.85.3**

##### **net electrical power**

power generated by the fuel cell power system (3.49) available for external use

Note 1 to entry: The net electrical power is expressed in W.

Note 2 to entry: Net electrical power is the difference between the gross power (3.85.1) and the power consumed by auxiliaries.

#### **3.85.4**

##### **rated power**

maximum continuous electric output power that a fuel cell power system (3.49) is designed to achieve under normal operating conditions specified by the manufacturer

Note 1 to entry: The rated power is expressed in W.

#### **3.85.5**

##### **specific power**

ratio of the rated power (3.85.4) to the mass, volume or area of a fuel cell power system (3.49)

Note 1 to entry: The specific power is expressed in kW/kg, kW/m<sup>3</sup>, W/cm<sup>2</sup>.

### **3.86**

#### **pressure**

Note 1 to entry: ISO recommends using absolute pressure. If gauge pressure is used, it should be so noted.

#### **3.86.1**

##### **differential cell pressure**

difference in pressure across the electrolyte (3.34) as measured from one electrode (3.33) to the other

Note 1 to entry: The differential cell pressure is expressed in Pa.



**3.86.2****maximum allowable differential working pressure**

maximum differential pressure between the anode and cathode side, specified by the manufacturer, which the fuel cell can withstand without any damage or permanent loss of functional properties

Note 1 to entry: The maximum allowable differential working pressure is expressed in Pa.

**3.86.3****maximum allowable working pressure**

maximum gauge pressure at which a fuel cell (3.43) or fuel cell power system (3.49) may be operated

Note 1 to entry: The maximum allowable working pressure is expressed in Pa.

Note 2 to entry: The maximum allowable working pressure is the pressure used in determining the setting of pressure limiting/relieving devices installed to protect a component or system from accidental over-pressurizing.

**3.86.4****maximum operating pressure**

maximum gauge pressure, specified in pressure by the manufacturer of a component or system, at which it is designed to operate continuously

Note 1 to entry: The maximum operating pressure is expressed in Pa.

Note 2 to entry: Includes all normal operation, both steady state (3.110.5) and transient.

**3.87****porous transport layer****PTL**

See gas diffusion layer (GDL) (3.57).

**3.88****purge**

See gas purge (3.60).

**3.89****raw fuel**

fuel supplied to a fuel cell power system (3.49) from an external source

**3.90****reactant recirculation**

capture of excess reactant downstream and its re-introduction into the reactant flow upstream of the fuel cell (3.43)

**3.91****reformate gas**

hydrogen rich gas that is converted from raw fuel (3.89) via a fuel reforming system

**3.92****reformer**

reactor to produce a hydrogen rich gas mixture from a raw fuel (3.89)

Note 1 to entry: There are several types of reformers such as plate type, single tube type, multi tube type, multi-tube type, and multi-tube annular type.

**3.92.1****catalytic combustion type reformer**

reformer (3.92) using heat produced by catalytic combustion

### **3.92.2**

#### **direct fired type reformer**

reformer (3.92) heated by both flame and catalytic combustion

### **3.93**

#### **reforming**

process of producing a hydrogen-rich gas mixture from a raw fuel (3.89) for eventual use in a fuel cell (3.43)

### **3.93.1**

#### **external reforming**

reforming reaction that takes place prior to entering the fuel cell stack (3.50) structure

### **3.93.2**

#### **internal reforming**

reforming reaction that takes place within the fuel cell stack (3.50) structure

Note 1 to entry: The reforming section may be separated, but adjacent to the fuel cell anode (3.2) (indirect internal), or may be the anode itself (direct internal).

### **3.93.3**

#### **partial oxidation reforming**

POX

exothermic fuel reaction where the fuel is partially oxidized to carbon monoxide and hydrogen rather than fully oxidized to carbon dioxide and water

### **3.93.4**

#### **steam reforming**

SR

process for reacting a raw fuel (3.89), such as natural gas, in the presence of steam to produce hydrogen as a product

### **3.94**

#### **repeat part**

component type of any fuel cell (3.43) entity, which appears again in every single cell (3.19.2) of a fuel cell stack (3.50)

See also non-repeat part (3.76).

Note 1 to entry: Examples of a repeat part include: active component (anode (3.2), electrolyte (3.34), cathode (3.18), bipolar plate (3.9), gas distribution and current collector (3.26).

### **3.95**

#### **roughness factor**

ratio of the electrochemical surface area (3.4.2.3) to the active area (3.4.2.1) of the electrode (3.33)

### **3.96**

#### **safeguarding**

control system actions, based on process parameters, taken to avoid conditions that might be hazardous to personnel or might result in damage to the fuel cell (3.43) or its surroundings

### **3.97**

#### **separator plate**

See bipolar plate (3.9).

**3.98****series connection**

connection of cells in a cathode (3.18) to anode (3.2) pattern such that individual cell voltages are additive

**3.99****shift converter**

reactor that converts, by water gas shift reaction, carbon monoxide produced by steam reforming (3.93.4) into carbon dioxide and hydrogen

Note 1 to entry: The reaction works downstream of the reformer (3.92).

**3.100****short stack**

fuel cell stack (3.50) with number of cells significantly smaller than the designed stack with rated power (3.85.4), but with number of cells high enough to represent the scaled characteristics of the full stack

See also substack (3.111).

**3.101****shutdown**

sequence of operations, specified by the manufacturer, that occurs to transition a fuel cell power system (3.49) from operational state (3.110.2) to passive (3.110.3), pre-generation (3.110.4), or cold state (3.110.1)

Note 1 to entry: Different procedures may characterize scheduled shutdowns (3.101.3) and emergency shutdowns (3.101.1).

**3.101.1****emergency shutdown**

control system actions, based on process parameters, taken to stop the fuel cell power system (3.49) and all its reactions immediately to avoid equipment damage and/or personnel hazards

**3.101.2****normal shutdown**

See scheduled shutdown (3.101.3).

**3.101.3****scheduled shutdown**

shutdown (3.101) of a fuel cell power system (3.49) for routine matters

Note 1 to entry: The scheduled shutdown is also called normal shutdown.

**3.102****(mass) specific activity**

current delivered by a fuel cell (3.43), at a given voltage, referred to the mass of electrocatalyst (3.31) in the electrodes (3.33)

Note 1 to entry: The specific activity may also be referred to the electrochemical surface area (3.4.2.3), or volume of the catalyst layer (3.14). These can be referred to as area specific activity or volume specific activity, respectively.

Note 2 to entry: The specific activity is expressed in A/g ( $A/cm^2$ ,  $A/cm^3$ ).

**3.103****stack**

See fuel cell stack (3.50).

### **3.104**

#### **stack end frame**

See end plate (3.40).

### **3.105**

#### **stack terminal**

output terminal at which electric power is supplied from the fuel cell stack (3.50)

Note 1 to entry: Also called bus bar.

### **3.106**

#### **stacking**

process of placing individual fuel cells (3.43) adjacent to one another to form a fuel cell stack (3.50)

See series connection (3.98).

Note 1 to entry: Normally, the individual fuel cells (3.43) are connected in series.

### **3.107**

#### **standard conditions**

test or operating conditions that have been predetermined to be the basis of the test in order to have reproducible, comparable sets of test data

Note 1 to entry: Typical conditions to be standardized refer to fuel and oxidant parameters, like compositions, flow rates, temperature, pressure and humidity, as well as to the fuel cell (3.43), like temperature.

### **3.108**

#### **start**

#### **3.108.1**

##### **black start**

start-up through a dedicated auxiliary power source that is totally independent of external systems

#### **3.108.2**

##### **cold start**

start-up when the temperature of the fuel cell power system (3.49) is at ambient temperature

#### **3.108.3**

##### **hot start**

start-up when the temperature of the fuel cell power system (3.49) is within the fuel cell (3.43) equipment's normal operating temperature range

#### **3.108.4**

##### **warm start**

start-up when the temperature of the fuel cell power system (3.49) is higher than ambient temperature but lower than its normal operating temperature range

### **3.109**

#### **start-up energy**

sum of the electric, thermal and/or chemical (fuel) energy required by a fuel cell power system (3.49) during the start-up time (3.115.5)

### **3.110**

#### **state**

#### **3.110.1**

##### **cold state**

state of a fuel cell power system (3.49) at ambient temperature with no power input or output

**3.110.2****operational state**

state of a fuel cell power system (3.49) with substantial electrical active output power available

**3.110.3****passive state**

state for the fuel cell power system (3.49) when the fuel and oxidant systems have been purged with steam, air or nitrogen or per manufacturer's instructions

**3.110.4****pre-generation state**

state of a fuel cell power system (3.49) being at sufficient operating temperature and in such an operational mode, with zero electrical output power, that the fuel cell power system is capable of being promptly switched to an operational state (3.110.2) with substantial electrical active output power

**3.110.5****steady state**

state of a physical system in which the relevant characteristics remain constant with time

[SOURCE: IEC 60050-101:1998, 101-14-01]

**3.110.6****storage state**

state of a fuel cell power system (3.49) being non-operational and possibly requiring, under conditions specified by the manufacturer, the input of thermal and/or electric energy and/or an inert atmosphere in order to prevent deterioration of the components

**3.111****substack**

typically a group of stacked fuel cells (3.43) that make up the base repetitive unit number of cells per full stack

See short stack (3.100).

Note 1 to entry: Substacks may form an intermediate step in manufacturing and may be used to test new stack concepts prior to scale-up to full size stacks.

**3.112****test****3.112.1****acceptance test**

contractual test to prove to the customer that the item meets certain conditions of its specification

[SOURCE: IEC 60050-151:2001, 151-16-23]

**3.112.2****freeze-thaw test**

test to study the behavior of a fuel cell (3.43) as its temperature changes from below water freezing point to above freezing, and/or conversely

**3.112.3****process and control test**

test of a fuel cell power system (3.49) that is carried out before operation and usually without the fuel cell stack(s) (3.50) to verify the integrity of component performance and control function

### **3.112.4**

#### **routine test**

conformity test made on each individual item during or after manufacture

[SOURCE: IEC 60050-151:2001, 151-16-17]

### **3.112.5**

#### **single cell test**

test of the fuel cell (3.43) performance based on one single cell (3.19.2)

Note 1 to entry: The test is typically a laboratory scale test in which several variables can be adjusted in order to obtain data over a wide range of conditions, such as temperature, current density (3.27), fuel and oxidant flow rates, etc. The outcome of a single cell test may be a polarization curve (3.83), a voltage stability plot, or other data related to fuel cell (3.43) performance.

### **3.112.6**

#### **stack test**

test of the fuel cell (3.43) performance based on a stack (3.50)

Note 1 to entry: The test involves variables that may be related to individual cells (temperature, voltage) or the whole stack (such as temperature, current density (3.27), fuel and oxidant flow rates, etc.) to be adjusted in order to obtain data over a wide range of conditions. The outcome of a stack test may be a polarization curve (3.83), single cell (3.19.2) voltages stability plot, or other data related to fuel cell (3.43) performance.

### **3.112.7**

#### **type test**

conformity test made on one or more items representative of the production

[SOURCE: IEC 60050-151:2001, 151-16-16]

### **3.113**

#### **thermal stability**

stable temperature, isothermal conditions

### **3.114**

#### **three-phase boundary**

microstructural spatial region within the electrode (3.33) with coexisting ionic and electronic conductivity, within which electrolyte (3.34), electrode and reactant (fuel or oxidant) states coexist so the reactions of the fuel cell (3.43) may take place

### **3.115**

#### **time**

#### **3.115.1**

##### **generating time**

accumulative duration of the time intervals which a fuel cell power system (3.49) generates electric power

Note 1 to entry: The time includes both the time that the power system supplies electricity to the grid and the time that the generating power is consumed for parasitic load (3.79) only.

#### **3.115.2**

##### **hot time**

accumulated duration of the time intervals which the fuel cells (3.43) of a fuel cell power system (3.49) spend in the normal operating temperature range, independently of the actual power

**3.115.3****power response time**

duration between the instant of initiating a change of electric or thermal power output and when the electric or thermal output power attains the steady state (3.110.5) set value within tolerance

**3.115.4****shutdown time**

duration between the instant when the load is removed and the instant when the shutdown (3.101) is completed as specified by the manufacturer

**3.115.5****start-up time**

- a) for fuel cell power systems that do not require external energy to maintain a storage state (3.110.6), duration required for transitioning from cold state (3.110.1) to net electrical power (3.85.3) output; and
- b) for fuel cell power systems that require external power to maintain a storage state (3.110.6), duration required for transitioning from storage state to net electrical power (3.85.3) output

**3.116****ventilation****3.116.1****forced ventilation**

movement of air and its replacement with fresh air by mechanical means

**3.116.2****natural ventilation**

movement of air and its replacement with fresh air due to the effects of wind and/or temperature gradients

**3.117****voltage****3.117.1****minimum voltage**

lowest voltage that a fuel cell module (3.48) is able to produce continuously at its rated power (3.85.4) or during maximum permissible overload conditions, whichever voltage is lower

Note 1 to entry: The minimum voltage is expressed in V.

**3.117.2****open-circuit voltage**

OCV

voltage across the terminals of a fuel cell (3.43) with fuel and oxidant present and in the absence of external current flow

Note 1 to entry: The open-circuit voltage is expressed in V.

Note 2 to entry: Also known as "no-load voltage".

**3.117.3****output voltage**

voltage between the output terminals under operating conditions

Note 1 to entry: The output voltage is expressed in V.

**3.118****waste water**

excess water that is removed from the fuel cell power system (3.49) and that does not constitute part of the thermal recovery system

**3.119****water gas shift converter**

See shift converter (3.99).

**3.120****water separator**

equipment that condenses and separates water vapour in the gas discharged from the fuel cell (3.43)

**3.121****wet seal**

gas seal method that prevents reactant gas of a fuel cell (3.43) from leaking out by surface tension of electrolyte (3.34)

**Abbreviations**

|       |                                    |
|-------|------------------------------------|
| BOP   | balance of plant                   |
| CCM   | catalyst coated membrane           |
| CCS   | catalyst coated substrate          |
| DMFC  | direct methanol fuel cell          |
| EMD   | electromagnetic disturbance        |
| EMI   | electromagnetic interference       |
| GDL   | gas diffusion layer                |
| LVH   | lower heating value                |
| MCFC  | molten carbonate fuel cell         |
| MEA   | membrane electrode assembly        |
| OVC   | open-circuit voltage               |
| PAFC  | phosphoric acid fuel cell          |
| PEFC  | polymer electrolyte fuel cell      |
| PEMFC | proton exchange membrane fuel cell |
| POX   | partial oxidation reforming        |
| PTL   | porous transport layer             |
| SOFC  | solid polymer fuel cell            |



SPFC      solid polymer fuel cell

SR          steam reforming

## Bibliography

IEC 60050-101:1998, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 101: Mathematics*

IEC 60050-111:1996, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 111: Physics and chemistry*

IEC 60050-151:2001, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 151: Electrical and magnetic devices*

IEC 60050-161:1990, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 161: Electromagnetic compatibility*  
Amendment 1:1997  
Amendment 2:1998

IEC 60050-482:2004, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 482: Primary and secondary cells and batteries*

IEC 60050-603:1986, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 603: Generation, transmission and distribution of electricity – Power systems planning and management*

## Index

|                                          |         |
|------------------------------------------|---------|
| acceptance test .....                    | 3.112.1 |
| activation polarization .....            | 3.82.1  |
| active area .....                        | 3.4.2.1 |
| active layer .....                       | 3.3     |
| air bleed .....                          | 3.1     |
| air breathing fuel cell .....            | 3.43.1  |
| alkaline fuel cell .....                 | 3.43.2  |
| anode .....                              | 3.2     |
| area .....                               | 3.4     |
| availability factor .....                | 3.5     |
| axial load .....                         | 3.6     |
| balance of plant .....                   | 3.7     |
| base load operation .....                | 3.8     |
| bipolar plate .....                      | 3.9     |
| black start .....                        | 3.108.1 |
| BOP .....                                | 3.7     |
| bus bar .....                            | 3.10    |
| catalyst .....                           | 3.11    |
| catalyst coated membrane .....           | 3.12    |
| catalyst coated substrate .....          | 3.13    |
| catalyst layer .....                     | 3.14    |
| catalyst life (reformer) .....           | 3.69.1  |
| catalyst loading .....                   | 3.15    |
| catalyst poisoning .....                 | 3.16    |
| catalyst sintering .....                 | 3.17    |
| catalytic combustion type reformer ..... | 3.92.1  |
| cathode .....                            | 3.18    |
| CCM .....                                | 3.12    |
| CCS .....                                | 3.13    |
| cell(s) .....                            | 3.19    |
| cell area .....                          | 3.4.1   |
| cell life .....                          | 3.69.2  |
| clamping plate .....                     | 3.20    |
| co-flow .....                            | 3.42.1  |
| cold start .....                         | 3.108.2 |
| cold state .....                         | 3.110.1 |
| compression end plate .....              | 3.21    |
| concentration polarization .....         | 3.82.3  |
| conditioning .....                       | 3.22    |

|                                             |         |
|---------------------------------------------|---------|
| constant current operation .....            | 3.77.1  |
| constant power operation .....              | 3.77.2  |
| constant voltage operation .....            | 3.77.3  |
| counter flow .....                          | 3.42.2  |
| cross flow .....                            | 3.42.3  |
| cross leakage .....                         | 3.23    |
| crossover .....                             | 3.24    |
| current .....                               | 3.25    |
| current collector .....                     | 3.26    |
| current density .....                       | 3.27    |
| dead end flow .....                         | 3.42.4  |
| degradation rate .....                      | 3.28    |
| desulfurizer .....                          | 3.29    |
| differential cell pressure .....            | 3.86.1  |
| direct fired type reformer .....            | 3.92.2  |
| direct fuel cell.....                       | 3.43.3  |
| direct methanol fuel cell.....              | 3.43.4  |
| DMFC .....                                  | 3.43.4  |
| effective area .....                        | 3.4.2.2 |
| efficiency.....                             | 3.30    |
| electrocatalyst.....                        | 3.31    |
| electrocatalyst support.....                | 3.32    |
| electrochemical surface area.....           | 3.4.2.3 |
| electrode .....                             | 3.33    |
| electrode area.....                         | 3.4.2   |
| electrolyte .....                           | 3.34    |
| electrolyte leakage.....                    | 3.35    |
| electrolyte loss .....                      | 3.36    |
| electrolyte matrix .....                    | 3.37    |
| electrolyte migration .....                 | 3.38    |
| electrolyte reservoir .....                 | 3.39    |
| electrical efficiency .....                 | 3.30.1  |
| emergency shutdown .....                    | 3.101.1 |
| end plate .....                             | 3.40    |
| exergetic efficiency .....                  | 3.30.2  |
| external reforming.....                     | 3.93.1  |
| filling (level).....                        | 3.41    |
| flow configuration of stack or module ..... | 3.42    |
| forced ventilation .....                    | 3.116.1 |
| freeze-thaw test .....                      | 3.112.2 |

|                                           |         |
|-------------------------------------------|---------|
| fuel cell.....                            | 3.43    |
| fuel cell / battery hybrid system .....   | 3.44    |
| fuel cell / gas turbine system .....      | 3.45    |
| fuel cell/gas turbine hybrid system ..... | 3.46    |
| fuel cell cogeneration system .....       | 3.47    |
| fuel cell module.....                     | 3.48    |
| fuel cell polarization .....              | 3.82    |
| fuel cell power system .....              | 3.49    |
| fuel cell stack .....                     | 3.50    |
| fuel cell vehicle .....                   | 3.51    |
| fuel utilization .....                    | 3.52    |
| fuelling coupler .....                    | 3.53    |
| full load operation .....                 | 3.77.4  |
| gas cleanup .....                         | 3.54    |
| gas diffusion anode .....                 | 3.55    |
| gas diffusion cathode.....                | 3.56    |
| gas diffusion electrode.....              | 3.33.1  |
| gas diffusion layer.....                  | 3.57    |
| gas distribution plate .....              | 3.58    |
| gas leakage .....                         | 3.59    |
| gas purge.....                            | 3.60    |
| gas seal .....                            | 3.61    |
| GDL .....                                 | 3.57    |
| generating time.....                      | 3.115.1 |
| grid-connected operation.....             | 3.77.5  |
| grid-independent operation.....           | 3.77.6  |
| gross power .....                         | 3.85.1  |
| heat recovery efficiency .....            | 3.30.3  |
| hot start.....                            | 3.108.3 |
| hot time .....                            | 3.115.2 |
| humidification.....                       | 3.62    |
| humidifier .....                          | 3.63    |
| interconnector.....                       | 3.64    |
| interface point .....                     | 3.65    |
| internal reforming.....                   | 3.93.2  |
| internal resistance .....                 | 3.66    |
| IR loss.....                              | 3.67    |
| isolated operation .....                  | 3.77.6  |
| land .....                                | 3.68    |
| leakage current.....                      | 3.25.1  |

|                                                       |         |
|-------------------------------------------------------|---------|
| life .....                                            | 3.69    |
| load following operation.....                         | 3.77.7  |
| manifold .....                                        | 3.70    |
| mass activity .....                                   | 3.71    |
| mass transport (or concentration) loss .....          | 3.72    |
| maximum allowable differential working pressure ..... | 3.86.2  |
| maximum allowable working pressure .....              | 3.86.3  |
| maximum operating pressure .....                      | 3.86.4  |
| MCFC .....                                            | 3.43.5  |
| MEA .....                                             | 3.73    |
| MEA area.....                                         | 3.4.3   |
| membrane electrode assembly .....                     | 3.73    |
| membrane electrode assembly (MEA) area.....           | 3.4.3   |
| micro fuel cell power system .....                    | 3.49.1  |
| micro fuel cell power unit.....                       | 3.74    |
| minimum power .....                                   | 3.85.2  |
| minimum voltage .....                                 | 3.117.1 |
| molten carbonate fuel cell.....                       | 3.43.5  |
| natural ventilation .....                             | 3.116.2 |
| net electrical power.....                             | 3.85.3  |
| no load voltage .....                                 | 3.75    |
| non-repeat parts .....                                | 3.76    |
| normal shutdown .....                                 | 3.101.2 |
| OCV .....                                             | 3.117.2 |
| ohmic polarization.....                               | 3.82.2  |
| open circuit voltage.....                             | 3.117.2 |
| operation.....                                        | 3.77    |
| operational state .....                               | 3.110.2 |
| output voltage .....                                  | 3.117.3 |
| overall energy efficiency .....                       | 3.30.4  |
| overall exergy efficiency .....                       | 3.30.5  |
| oxidant utilization .....                             | 3.78    |
| PAFC .....                                            | 3.43.6  |
| parasitic load.....                                   | 3.79    |
| partial oxidation .....                               | 3.80    |
| partial oxidation reforming .....                     | 3.93.3  |
| passive state.....                                    | 3.110.3 |
| PEFC .....                                            | 3.43.7  |
| PEMFC .....                                           | 3.43.8  |
| phosphoric acid fuel cell .....                       | 3.43.6  |

|                                          |         |
|------------------------------------------|---------|
| planar cell .....                        | 3.19.1  |
| poisoning .....                          | 3.81    |
| polarization, fuel cell .....            | 3.82    |
| polarization curve .....                 | 3.83    |
| polymer electrolyte fuel cell .....      | 3.43.7  |
| porosity .....                           | 3.84    |
| portable fuel cell power system .....    | 3.49.2  |
| porous transport layer .....             | 3.87    |
| power .....                              | 3.85    |
| power response time .....                | 3.115.3 |
| POX .....                                | 3.93.3  |
| pressure .....                           | 3.86    |
| pre-generation operation .....           | 3.77.8  |
| pre-generation state .....               | 3.110.4 |
| process and control test .....           | 3.112.3 |
| proton exchange membrane fuel cell ..... | 3.43.8  |
| purge .....                              | 3.88    |
| rated current .....                      | 3.25.2  |
| rated power .....                        | 3.85.4  |
| raw fuel .....                           | 3.89    |
| reactant recirculation .....             | 3.90    |
| reformate gas .....                      | 3.91    |
| reformer .....                           | 3.92    |
| reforming .....                          | 3.93    |
| regenerative fuel cell .....             | 3.43.9  |
| repeat part .....                        | 3.94    |
| ribbed electrode .....                   | 3.33.2  |
| roughness factor .....                   | 3.95    |
| routine test .....                       | 3.112.4 |
| safeguarding .....                       | 3.96    |
| scheduled shutdown .....                 | 3.101.3 |
| separator plate .....                    | 3.97    |
| series connection .....                  | 3.98    |
| shift converter .....                    | 3.99    |
| short stack .....                        | 3.100   |
| shutdown .....                           | 3.101   |
| shutdown time .....                      | 3.115.4 |
| single cell .....                        | 3.19.2  |
| single cell test .....                   | 3.112.5 |
| SOFC .....                               | 3.43.10 |

|                                         |         |
|-----------------------------------------|---------|
| solid oxide fuel cell .....             | 3.43.10 |
| solid polymer fuel cell .....           | 3.43.11 |
| specific activity .....                 | 3.102   |
| specific power .....                    | 3.85.5  |
| specific surface area .....             | 3.4.4   |
| SPFC .....                              | 3.43.11 |
| SR .....                                | 3.93.4  |
| stack .....                             | 3.103   |
| stack end frame .....                   | 3.104   |
| stack life .....                        | 3.69.2  |
| stack terminal .....                    | 3.105   |
| stack test .....                        | 3.112.6 |
| stacking .....                          | 3.106   |
| standard conditions .....               | 3.107   |
| start .....                             | 3.108   |
| start-up energy .....                   | 3.109   |
| start-up time .....                     | 3.115.5 |
| state .....                             | 3.110   |
| stationary fuel cell power system ..... | 3.49.3  |
| steady state .....                      | 3.110.5 |
| steam reforming .....                   | 3.93.4  |
| storage state .....                     | 3.110.6 |
| substack .....                          | 3.111   |
| test .....                              | 3.112   |
| thermal stability .....                 | 3.113   |
| three phase boundary .....              | 3.114   |
| time .....                              | 3.115   |
| total thermal efficiency .....          | 3.30.4  |
| tubular cell .....                      | 3.19.3  |
| type test .....                         | 3.112.7 |
| ventilation .....                       | 3.116   |
| voltage .....                           | 3.117   |
| warm start .....                        | 3.108.4 |
| waste water .....                       | 3.118   |
| water gas shift converter .....         | 3.119   |
| water separator .....                   | 3.120   |
| wet seal .....                          | 3.121   |





## SOMMAIRE

|                                                                           |        |
|---------------------------------------------------------------------------|--------|
| AVANT-PROPOS .....                                                        | 41     |
| 1 Domaine d'application .....                                             | 43     |
| 2 Schémas des systèmes généralisés à pile à combustible .....             | 43     |
| 2.1 Schémas.....                                                          | 43     |
| 2.2 Définition des schémas fonctionnels .....                             | 45     |
| 3 Termes, définitions et abréviations .....                               | 46     |
| Bibliographie.....                                                        | 71     |
| Index .....                                                               | 72     |
| <br>Figure 1 – Systèmes à pile à combustible stationnaires (3.49.3) ..... | <br>43 |
| Figure 2 – Systèmes à pile à combustible portables (3.49.2).....          | 44     |
| Figure 3 – Systèmes à micro-pile à combustible (3.49.1) .....             | 44     |
| Figure 4 – Véhicules à pile à combustible (3.51) .....                    | 45     |

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

## TECHNOLOGIES DES PILES À COMBUSTIBLE –

## Partie 1: Terminologie

## 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 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 la CEI. La CEI 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 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 brevet. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La tâche principale des comités d'études de la CEI est l'élaboration des Normes internationales. Exceptionnellement, un comité d'études peut proposer la publication d'une spécification technique

- lorsqu'en dépit de maints efforts, l'accord requis ne peut être réalisé en faveur de la publication d'une Norme internationale, ou
- lorsque le sujet en question est encore en cours de développement technique ou quand, pour une raison quelconque, la possibilité d'un accord pour la publication d'une Norme internationale peut être envisagée pour l'avenir mais pas dans l'immédiat.

Les spécifications techniques font l'objet d'un nouvel examen trois ans au plus tard après leur publication afin de décider éventuellement de leur transformation en Normes internationales.

La CEI 62282-1, qui est une spécification technique, a été établie par le comité d'études 105 de la CEI: Technologies des piles à combustible.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2010. Cette troisième édition constitue une révision technique.

La première édition de la CEI TS 62282-1:2005 était destinée à être une ressource pour les groupes de travail du CE 105 et les utilisateurs des séries de normes du CE 105; par conséquent, elle n'incluait que les termes et définitions utilisés dans les autres normes CEI 62282 pour fournir une cohérence entre ces documents.

Cette troisième édition, comme la deuxième édition, est un glossaire général des piles à combustible, comprenant tous les termes propres aux technologies des piles à combustible, et les modifications suivantes ont été apportées:

- a) ajout de quatre nouveaux termes: 3.20, 3.43.1, 3.58 et 3.86.2;
- b) modifications rédactionnelles apportées à trente termes: 3.1, 3.4.2.3, 3.4.4, 3.14, 3.28, 3.33.1, 3.42.1, 3.42.2, 3.42.3, 3.45, 3.48, 3.49, 3.52, 3.57, 3.66, 3.67, 3.69.2, 3.77.6, 3.82.2, 3.83, 3.84, 3.86.3, 3.86.4, 3.90, 3.94, 3.100, 3.108.4, 3.110.1, 3.110.4 et 3.115.5; et
- c) suppression du terme "débit calorifique".

Le texte de cette spécification technique est issu des documents suivants:

| Projet d'enquête | Rapport de vote |
|------------------|-----------------|
| 105/450/DTS      | 105/471/RVC     |

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

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

Une liste de toutes les parties de la série 62282, publiées 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 stabilité 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

- transformée en Norme internationale,
- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

# TECHNOLOGIES DES PILES À COMBUSTIBLE –

## Partie 1: Terminologie

### 1 Domaine d'application

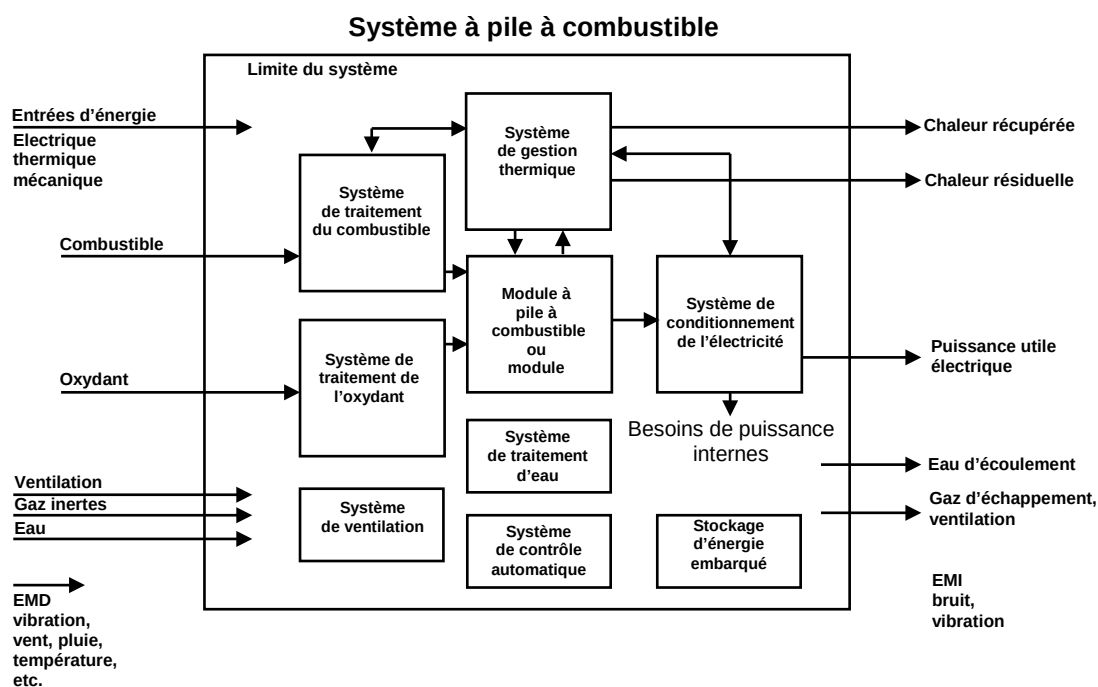
La présente partie de la CEI 62282 fournit une terminologie standardisée sous forme de schémas, définitions et équations des technologies de piles à combustible dans toutes leurs applications y compris, sans s'y limiter, la production stationnaire d'électricité, le transport, la production portable et la micro-production.

Les mots ou expressions qu'il est possible de trouver dans des dictionnaires normalisés, des ouvrages de référence en ingénierie ou dans la série CEI 60050 ne sont pas inclus dans ce document.

NOTE La première édition de la CEI 62282 a constitué une ressource pour les groupes de travail et utilisateurs des séries de normes sur les piles à combustible de la série CEI 62282. Cette troisième édition, comme la deuxième édition, a été élargie en un glossaire général sur les piles à combustible.

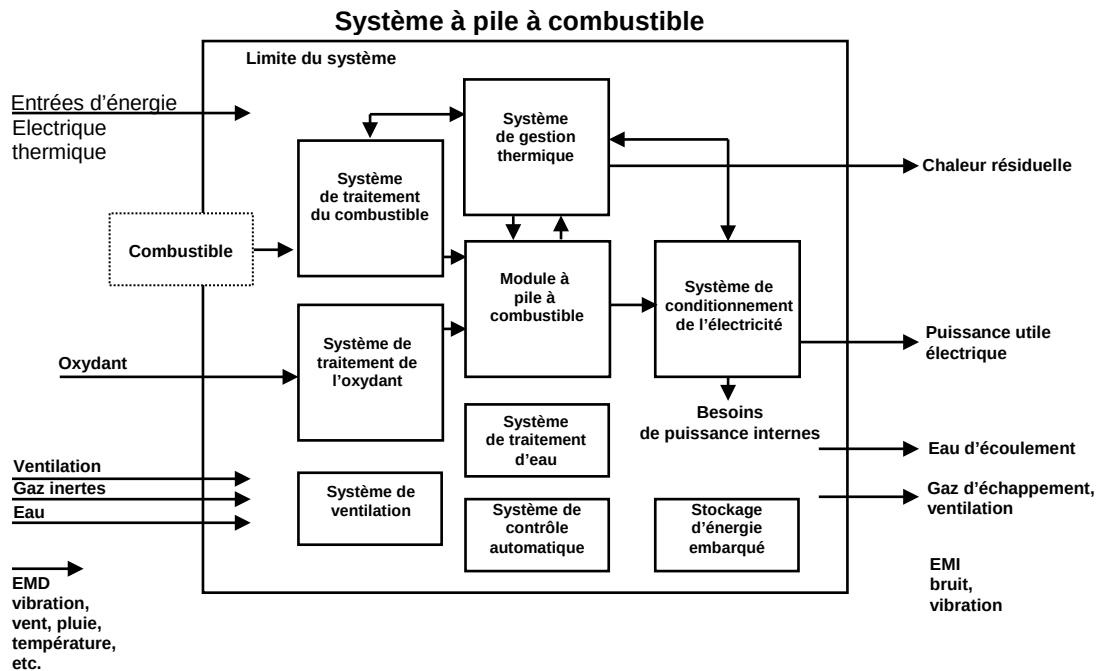
### 2 Schémas des systèmes généralisés à pile à combustible

#### 2.1 Schémas



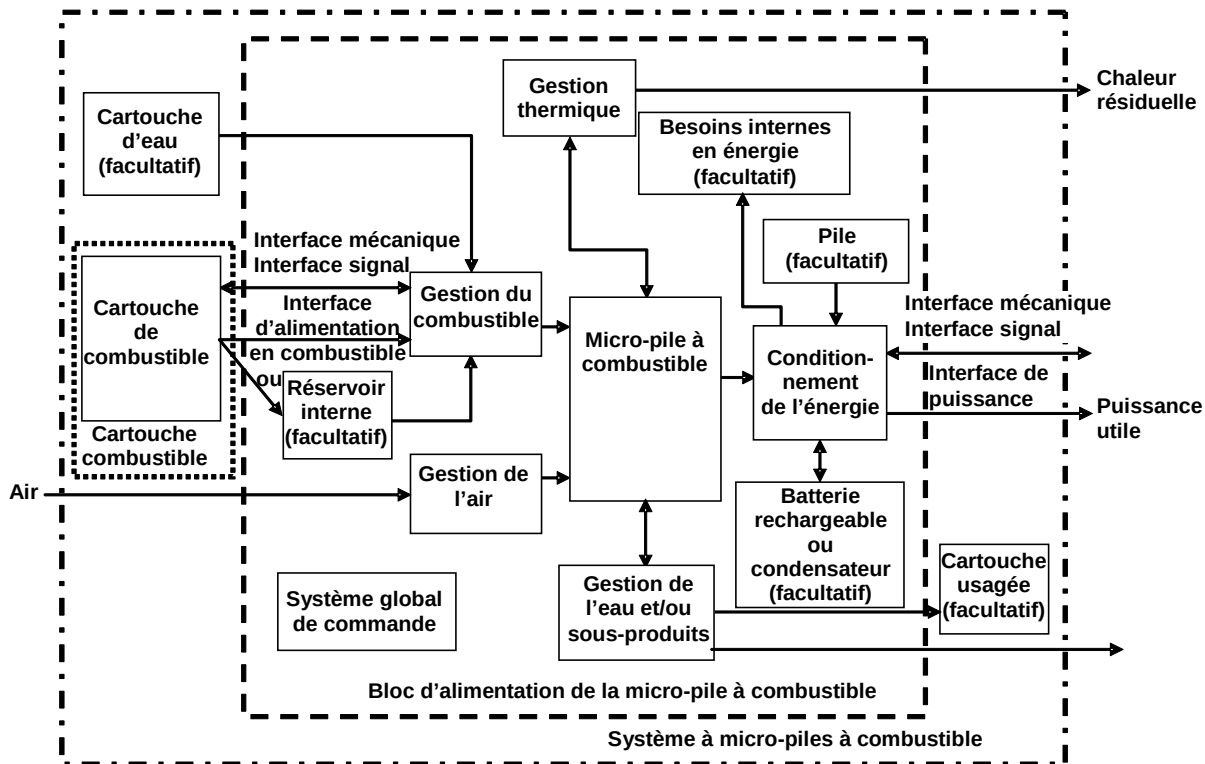
IEC 724/10

Figure 1 – Systèmes à pile à combustible stationnaires (3.49.3)



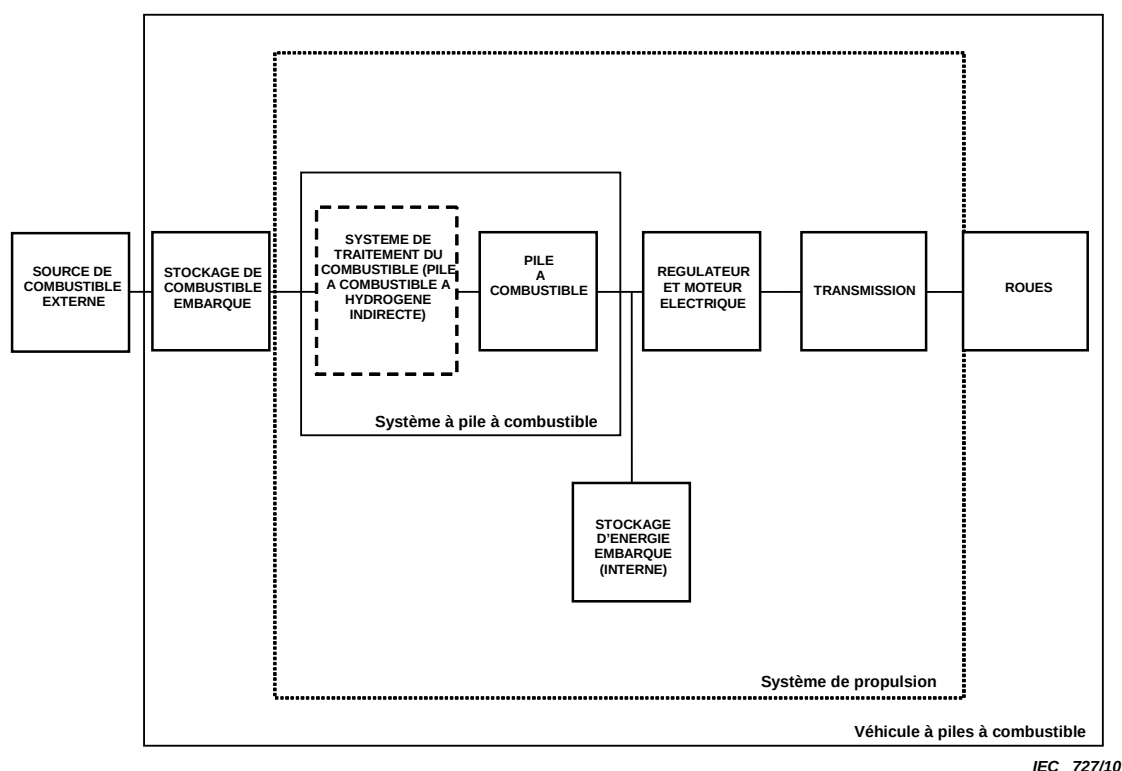
IEC 725/10

Figure 2 – Systèmes à pile à combustible portables (3.49.2)



IEC 726/10

Figure 3 – Systèmes à micro-pile à combustible (3.49.1)



IEC 727/10

Figure 4 – Véhicules à pile à combustible (3.51)

## 2.2 Définition des schémas fonctionnels

La conception globale des systèmes d'alimentation qui sont présentés dans cette partie de la CEI 62282 est constituée d'un assemblage de systèmes intégrés, si nécessaire, pour assurer les fonctions désignées, à savoir:

- **Système de contrôle automatique** – Système qui est composé 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 (3.49).
- **Module à pile à combustible** – Assemblage incluant une ou plusieurs piles à combustible (3.50), qui convertit par un procédé électrochimique l'énergie chimique en énergie électrique et en énergie thermique, et destiné à être intégré dans un véhicule ou un système de production de puissance.
- **Pile à combustible** – Assemblage de cellules, de séparateurs, de plaques de refroidissement, de collecteurs (3.70) 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 (c.c.), en chaleur et en d'autres produits de réaction.
- **Système de traitement du combustible** – Système d'équipement de traitement chimique et/ou physique associé aux échangeurs de chaleur et aux commandes exigés pour préparer et, si nécessaire, pressuriser le combustible destiné à être utilisé dans un système à pile à combustible (3.49).
- **Stockage d'énergie embarqué** – Système de dispositifs de stockage interne de l'énergie électrique dont le but est d'aider le module à pile à combustible (3.48) à fournir la puissance aux charges internes ou externes.
- **Système de traitement de l'oxydant/du comburant** – Système qui mesure, conditionne, traite et peut pressuriser l'alimentation entrante d'oxydant/de comburant destinée à être utilisée à l'intérieur du système à pile à combustible (3.49).

- Système de conditionnement de l'électricité – Equipement utilisé pour adapter l'énergie électrique produite par une ou plusieurs pile(s) à combustible (3.50) aux exigences d'application spécifiées par le fabricant.
- Système de gestion thermique – Système qui assure le chauffage ou le refroidissement et le rejet de chaleur pour maintenir le système à pile à combustible (3.49) dans la plage de températures de fonctionnement, et peut récupérer l'excès de chaleur produite pour chauffer la chaîne de traction en période de démarrage.
- Système de ventilation – Système qui fournit de l'air à l'enveloppe du système à pile à combustible (3.49), par des moyens forcés ou naturels.
- Système de traitement d'eau – Système qui fournit tous les traitements nécessaires de l'eau récupérée ou ajoutée pour qu'elle puisse être utilisée dans les systèmes à pile à combustible (3.49).

### **Pour les systèmes à micro-piles à combustible**

- Cartouche de combustible – Élément amovible qui contient et fournit le combustible au bloc d'alimentation électrique de la micro-pile à combustible (3.74) ou au réservoir interne, qui n'est pas à re-remplir par l'utilisateur. Les versions possibles sont:
  - attachée – ayant sa propre enveloppe qui est reliée au dispositif alimenté par le système à micro-pile à combustible (3.49.1);
  - extérieure – ayant sa propre enveloppe qui forme une partie de l'enveloppe du dispositif alimenté par le système à micro-pile à combustible (3.49.1);
  - insérée – ayant sa propre enveloppe et étant installée dans l'enveloppe du dispositif alimenté par le système à micro-pile à combustible (3.49.1);
  - satellite – destinée à être connectée et retirée du bloc d'alimentation électrique de la micro-pile à combustible (3.74) pour transférer le combustible au réservoir interne du bloc d'alimentation électrique de la micro-pile à combustible.
- Unité à micro-pile à combustible – Système à micro-pile à combustible (3.49.1) sans ses cartouches de combustible

Les autres termes utilisés dans les schémas sont les suivants:

- Eau d'écoulement – Eau qui s'écoule du système à pile à combustible (3.49), y compris l'eau résiduelle et le condensat.
- EMD (perturbation électromagnétique, *electromagnetic disturbance*) – Phénomène électromagnétique susceptible de créer des troubles du fonctionnement d'un dispositif, d'un appareil ou d'un système, ou d'affecter défavorablement la matière vivante ou inerte. (CEI 60050-161:1990, 161-01-05).
- EMI (brouillage électromagnétique) – Trouble apporté au fonctionnement d'un appareil, d'une voie de transmission ou d'un système par une perturbation électromagnétique. (CEI 60050-161:1990, 161-01-06).
- Chaleur récupérée – Energie thermique qui a été récupérée à des fins utiles.
- Chaleur résiduelle – Energie thermique libérée et non récupérée.

## **3 Termes, définitions et abréviations**

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

### **3.1**

#### **injection d'air**

introduction de petites quantités d'air (environ 5 %) dans le flux de combustible, en amont de l'entrée du combustible dans la cellule élémentaire à combustible (3.43) ou le compartiment anodique (3.2)



Note 1 à l'article: Le but de l'injection d'air est d'atténuer l'empoisonnement par des éléments tels que le monoxyde de carbone par une oxydation catalytique de l'élément poison dans le compartiment anodique (3.2) de la cellule élémentaire à combustible (3.43).

### 3.2

#### **anode**

électrode (3.33) sur laquelle l'oxydation du combustible a lieu

[SOURCE: CEI 60050-482:2004, 482-02-27, modifiée]

### 3.3

#### **couche active**

Voir couche catalytique (3.14).

### 3.4

#### **surface**

##### 3.4.1

#### **surface de la cellule**

surface géométrique de la plaque bipolaire (3.9) perpendiculaire à la direction de circulation du courant

Note 1 à l'article: La surface de la cellule est exprimée en  $m^2$ .

##### 3.4.2

#### **surface de l'électrode**

##### 3.4.2.1

#### **surface active**

surface géométrique de l'électrode (3.33) perpendiculaire à la direction de circulation du courant

Note 1 à l'article: La surface active est exprimée en  $m^2$ .

Note 2 à l'article: Cette surface, également appelée surface effective, est utilisée dans le calcul de la densité de courant (3.27) de la cellule.

##### 3.4.2.2

#### **surface effective**

Voir surface active (3.4.2.1).

##### 3.4.2.3

#### **surface électrochimique**

surface de l'électrocatalyseur (3.31) accessible par un procédé électrochimique

Note 1 à l'article: La surface électrochimique peut être exprimée comme le produit de la surface spécifique par unité de volume ( $m^2/m^3$ ) et du volume ( $m^3$ ) de la couche catalytique.

Note 2 à l'article: La surface électrochimique est exprimée en  $m^2$ .

##### 3.4.3

#### **surface de l'assemblage membrane-électrode (MEA)**

surface géométrique de l'ensemble du MEA (3.73) perpendiculaire à la direction de la circulation du courant net, y compris la surface active (3.4.2.1) et les surfaces non catalysées de la membrane

Note 1 à l'article: La surface de l'assemblage membrane-électrode (MEA) est exprimée en  $m^2$ .

##### 3.4.4

#### **surface spécifique**

surface électrochimique (3.4.2.3) par unité de masse (ou de volume) du catalyseur (3.11)

Note 1 à l'article: La surface spécifique correspond à la surface d'un électocatalyseur (3.31) accessible aux réactifs du fait de sa structure poreuse ouverte par unité de masse (ou de volume) du catalyseur (3.11).

Note 2 à l'article: La surface spécifique est exprimée en  $\text{m}^2/\text{g}$ ,  $\text{m}^2/\text{m}^3$ .

### 3.5

#### **taux de disponibilité**

dans une période de temps donnée, rapport de la durée de disponibilité totale à la durée de cette période

[SOURCE: CEI 60050-603:1986, 603-05-09]

### 3.6

#### **charge axiale**

charge de compression appliquée aux plaques d'extrémité (3.40) d'une pile à combustible (3.50) pour assurer le contact et/ou l'étanchéité au gaz

Note 1 à l'article: La charge axiale est exprimée en Pa.

### 3.7

#### **organes auxiliaires**

BOP

composants de support/auxiliaires basés sur les exigences de la source de puissance ou spécifiques au site et intégrés dans un système de puissance global

Note 1 à l'article: En général, tous les composants en plus des piles à combustible (3.50) ou des modules de piles à combustible (3.48) et le système de traitement du combustible sont appelés «organes auxiliaires».

### 3.8

#### **fonctionnement en charge de base**

Voir fonctionnement en pleine charge (3.77.4).

### 3.9

#### **plaque bipolaire**

plaque conductrice séparant les cellules individuelles dans une pile, agissant comme un collecteur de courant (3.26) et apportant un support mécanique aux électrodes (3.33) ou à l'assemblage membrane-électrode (3.73)

Note 1 à l'article: La plaque bipolaire intègre généralement des champs de chaque côté pour la distribution des réactifs (combustible et oxydant) et l'évacuation des produits, et peut aussi contenir des conduits pour le transfert de chaleur. La plaque bipolaire constitue une barrière physique pour empêcher le mélange de l'oxydant, du combustible et du liquide de refroidissement. La plaque bipolaire est également connue sous le nom de plaque de séparation bipolaire.

### 3.10

#### **barre omnibus**

Voir borne de la pile (3.105).

### 3.11

#### **catalyseur**

substance qui accélère (augmente le taux d') une réaction sans être elle-même consommée

Voir aussi électrocatalyseur (3.31).

Note 1 à l'article: Le catalyseur réduit l'énergie d'activation de la réaction et permet une augmentation du taux de réaction.

### 3.12

#### **membrane revêtue d'un catalyseur**

CCM

(dans une PEFC (3.43.7)) membrane dont les surfaces sont revêtues d'une couche catalytique (3.14) pour former la zone de réaction de l'électrode (3.33)

Voir aussi assemblage membrane-électrode (MEA) (3.73).

### 3.13

#### **substrat revêtu d'un catalyseur**

CCS

substrat dont la surface est revêtue d'une couche catalytique (3.14)

### 3.14

#### **couche catalytique**

surface adjacente à chaque côté de la membrane contenant l'électrocatalyseur (3.31), ayant généralement une conductivité ionique et électronique

Note 1 à l'article: La couche catalytique est composée de la région spatiale où se produisent les réactions électrochimiques.

### 3.15

#### **charge en catalyseur**

quantité de catalyseur (3.11) incorporée dans la cellule élémentaire à combustible (3.43) par unité de surface active (3.4.2.1), spécifiée soit séparément par anode (3.2) ou cathode (3.18), soit par la charge combinée à l'anode et à la cathode

Note 1 à l'article: La charge en catalyseur est exprimée en g/m<sup>2</sup>.

### 3.16

#### **empoisonnement du catalyseur**

inhibition des propriétés du catalyseur (3.11) par des substances (éléments poisons)

Note 1 à l'article: L'empoisonnement de l'électrocatalyseur (3.31) engendre une détérioration des performances de la cellule élémentaire à combustible (3.43).

### 3.17

#### **agglomération de catalyseur**

liaison des particules de catalyseur (3.11) entre elles par des procédés chimiques et/ou physiques

### 3.18

#### **cathode**

électrode (3.33) sur laquelle la réduction de l'oxydant a lieu

[SOURCE: CEI 60050-482:2004, 482-02-28, modifiée]

### 3.19

#### **cellule(s)**

#### **3.19.1**

##### **pile plane**

cellule élémentaire à combustible (3.43) à structure plane

#### **3.19.2**

##### **cellule élémentaire**

unité de base d'une cellule élémentaire à combustible (3.43) composée d'un ensemble anode (3.2) et cathode (3.18), séparée par un électrolyte (3.34)

#### **3.19.3**

##### **pile(s) tubulaire(s)**

cellules élémentaires à combustible (3.43) à structure cylindrique qui permet au combustible et à l'oxydant de circuler sur les surfaces internes ou externes du tube

Note 1 à l'article: Différents types de sections peuvent être utilisés (par exemple circulaire, elliptique).

### 3.20

#### **plaque étau**

Voir plaque d'extrémité (3.40).

### 3.21

#### **plaque d'extrémité de compression**

Voir plaque d'extrémité (3.40).

### 3.22

#### **conditionnement**

(relatif aux cellules/piles) étape préliminaire qui est exigée pour qu'une cellule élémentaire à combustible (3.43) fonctionne correctement et qui est réalisée suivant un protocole spécifié par le fabricant

Note 1 à l'article: Le conditionnement peut inclure des procédés réversibles et/ou irréversibles suivant la technologie de la pile.

### 3.23

#### **fuite transversale**

Voir perméation (3.24).

### 3.24

#### **perméation**

fuite entre le côté «combustible» et le côté «oxydant» d'une cellule élémentaire à combustible (3.43), dans chaque direction, généralement à travers l'électrolyte (3.34)

Note 1 à l'article: La perméation est également appelée fuite transversale.

### 3.25

#### **courant**

##### 3.25.1

#### **courant de fuite**

courant électrique qui s'écoule à travers un chemin électrique non désiré autre qu'un court-circuit

Note 1 à l'article: Le courant de fuite est exprimé en A.

[SOURCE: CEI 60050-151:2001, 151-15-49]

##### 3.25.2

#### **courant assigné**

courant électrique continu maximal spécifié par le fabricant pour lequel le système à pile à combustible (3.49) a été dimensionné

Note 1 à l'article: Le courant assigné est exprimé en A.

### 3.26

#### **collecteur de courant**

matériau conducteur dans une cellule élémentaire à combustible (3.43) qui collecte les électrons du côté anode (3.2) ou conduit les électrons vers le côté cathode (3.18)

### 3.27

#### **densité de courant**

courant par unité de surface active (3.4.2.1)

Note 1 à l'article: La densité de courant est exprimée en A/m<sup>2</sup> ou A/cm<sup>2</sup>.

### 3.28

#### **vitesse de dégradation**

vitesse avec laquelle la performance de la cellule se détériore au cours du temps

Note 1 à l'article: La vitesse de dégradation peut être utilisée pour mesurer à la fois les pertes réversibles et les pertes permanentes de performance de la cellule.

L'unité de mesure type est le volt (en courant continu, c.c.) par unité de temps ou le pourcentage de la valeur initiale (volt en courant continu) pour un temps fixé, au courant assigné.

### 3.29

#### **désulfuriseur**

réacteur permettant de retirer les composants sulfureux du combustible brut (3.89)

Note 1 à l'article: Désulfuriseur absorbant, hydro-désulfuriseur catalytique, etc.

### 3.30

#### **rendement**

rapport du flux d'énergie de sortie utile au flux d'énergie d'entrée d'un dispositif

Note 1 à l'article: Le flux d'énergie peut être mesuré en relevant les valeurs d'entrée et de sortie appropriées sur un seul intervalle de temps défini et peut ainsi être assimilé à une valeur moyenne des flux respectifs.

#### 3.30.1

##### **rendement électrique**

rapport de la puissance électrique nette (3.85.3) produite par un système à pile à combustible (3.49) et de l'enthalpie totale fournie au système à pile à combustible

Note 1 à l'article: La valeur calorifique inférieure (LVH) est supposée, sauf indication contraire.

#### 3.30.2

##### **rendement exergetique**

rapport de la puissance électrique nette (3.85.3) produite par un système à pile à combustible (3.49) et de l'exergie totale fournie aux produits de réaction gazeux supposés du système à pile à combustible

#### 3.30.3

##### **rendement de l'énergie thermique récupérable**

rapport de l'énergie thermique récupérée d'un système à pile à combustible (3.49) et de l'enthalpie totale fournie au système à pile à combustible

Note 1 à l'article: Il convient d'associer l'enthalpie totale fournie (y compris l'enthalpie de réaction) du combustible brut (3.89) à la valeur calorifique inférieure (LVH) pour une meilleure comparaison avec d'autres types de systèmes de conversion d'énergie.

#### 3.30.4

##### **rendement énergétique global ou rendement thermique global**

rapport de l'énergie totale utilisable (puissance électrique nette (3.85.3) et chaleur récupérée) et de l'enthalpie totale fournie au système à pile à combustible (3.49)

Note 1 à l'article: Il convient d'associer l'enthalpie totale fournie (y compris l'enthalpie de réaction) du combustible brut (3.89) à la valeur calorifique inférieure (LVH) pour une meilleure comparaison avec d'autres types de systèmes de conversion d'énergie.

#### 3.30.5

##### **rendement exergetique global**

rapport, d'une part, de la somme de la puissance électrique nette (3.85.3) et de l'exergie totale utilisable de la chaleur récupérée et, d'autre part, de l'exergie totale fournie au système à pile à combustible (3.49)

Note 1 à l'article: Il convient d'associer l'exergie totale du combustible brut (3.89) (y compris la réaction) fournie à un produit gazeux pour une meilleure comparaison avec d'autres types de systèmes de conversion d'énergie.

### 3.31

#### **électrocatalyseur**

substance qui accélère (augmente la vitesse d') une réaction électrochimique

Voir aussi catalyseur (3.11).

Note 1 à l'article: Dans une cellule élémentaire à combustible (3.43), les électrocatalyseurs sont placés dans la couche active (3.3) ou couche catalytique (3.14).

### 3.32

#### **support d'électrocatalyseur**

composant d'une électrode (3.33) qui est le support de l'électrocatalyseur (3.31), et sert de milieu conducteur

### 3.33

#### **électrode**

conducteur (ou semi-conducteur) électronique par lequel un courant électrique, résultat d'une réaction électrochimique, entre ou sort de la cellule électrochimique

Note 1 à l'article: Une électrode (3.33) peut être soit une anode (3.2), soit une cathode (3.18).

#### 3.33.1

##### **électrode de diffusion du gaz**

type d'électrode (3.33) spécifiquement conçue pour des réactifs et/ou produits gazeux

Note 1 à l'article: Une électrode de diffusion du gaz comporte généralement une ou plusieurs couches poreuses, comme la couche de diffusion du gaz (3.57) et la couche catalytique (3.14).

#### 3.33.2

##### **électrode striée**

électrode (3.33) ayant des rainures sur son substrat pour le passage du gaz

### 3.34

#### **électrolyte**

substance liquide ou solide contenant des ions mobiles qui la rendent ioniquement conductrice

Note 1 à l'article: L'électrolyte est la caractéristique distinctive principale des différentes technologies des cellules élémentaires à combustible (3.43) (par exemple un liquide, un polymère, du sel fondu, un oxyde solide) et elle détermine la gamme de températures de fonctionnement utile.

[SOURCE: CEI 60050-111:1996, 111-15-02]

### 3.35

#### **fuite d'électrolyte**

échappement non désiré de l'électrolyte (3.34) liquide d'une pile à combustible (3.50)

### 3.36

#### **perte d'électrolyte**

toute baisse par rapport à la quantité initiale d'électrolyte (3.34) d'une cellule élémentaire à combustible (3.43)

Note 1 à l'article: Les pertes d'électrolyte (3.34) peuvent provenir de différents procédés tels que l'évaporation, les fuites, la migration et la consommation lors de la corrosion des composants métalliques.

### 3.37

#### **matrice d'électrolyte**

composant isolant de la cellule, étanche au gaz et ayant une structure à pore ajustée correctement qui retient l'électrolyte (3.34) liquide

Note 1 à l'article: Il faut que la structure à pore soit ajustée conformément à celles des électrodes (3.33) adjacentes pour assurer le remplissage (3.41) complet.

**3.38****migration d'électrolyte**

effet piloté par le potentiel et observé dans les piles MCFC (3.43.5) à collecteur externe

Note 1 à l'article: L'électrolyte (3.34) tend à migrer de la borne positive de la pile vers la borne négative. La migration se produit par les joints placés entre les collecteurs externes (3.70) et les bords de la pile.

**3.39****réservoir d'électrolyte**

composant des cellules élémentaires à combustible (3.43) à électrolyte liquide (par exemple MCFC (3.43.5) et PAFC (3.43.6)) qui stockent l'électrolyte (3.34) liquide dans le but de combler les pertes d'électrolyte (3.36) tout au long de la vie de la pile (3.69.2)

**3.40****plaque d'extrémité**

composant situé aux extrémités de la pile à combustible (3.50) dans la direction du courant, servant à transmettre la compression nécessaire aux piles à combustible

Note 1 à l'article: La plaque d'extrémité peut comprendre des orifices, des conduites, des collecteurs (3.70) ou des plaques étai pour l'alimentation en fluide (réactifs, liquide de refroidissement) de la pile à combustible (3.50). Cela peut aussi être désigné par extrémité du châssis de la pile à combustible ou plaque d'extrémité de compression.

**3.41****remplissage (niveau)**

fraction du volume total, à pores ouverts, occupé par l'électrolyte (3.34) liquide dans le composant poreux de la cellule élémentaire à combustible (3.43) (par exemple, l'électrode (3.33) ou la matrice d'électrolyte (3.37))

**3.42****configuration du flux, d'une pile ou d'un module****3.42.1****co-flux**

flux de fluide dans les mêmes directions parallèles via des parties adjacentes d'un appareillage, comme dans un échangeur de chaleur ou une cellule élémentaire à combustible (3.43)

**3.42.2****contre-flux**

flux de fluide dans des directions parallèles opposées via des parties adjacentes d'un appareillage, comme dans un échangeur de chaleur ou une cellule élémentaire à combustible (3.43)

**3.42.3****flux croisé**

flux de fluide se déplaçant les uns par rapport aux autres à travers un autre flux selon un angle essentiellement perpendiculaire et via des parties adjacentes d'un appareillage, comme un échangeur de chaleur ou une cellule élémentaire à combustible (3.43)

**3.42.4****flux en impasse**

configuration de la cellule élémentaire ou de la pile, caractérisée par le manque d'orifice de sortie pour le combustible et/ou l'oxydant

Note 1 à l'article: Dans un fonctionnement en impasse, pratiquement 100 % du réactif alimentant la cellule élémentaire ou la pile est consommé. Une petite fraction de réactifs peut être ventilée en dehors des systèmes à pile à combustible (3.49) qui nécessitent une purge périodique du (des) compartiment(s) d'électrode (3.33).

### 3.43

#### **cellule élémentaire à combustible**

dispositif électrochimique qui convertit l'énergie chimique d'un combustible et d'un oxydant en énergie électrique (puissance continue), en chaleur et en produits de réaction

Note 1 à l'article: Le combustible et l'oxydant sont normalement stockés en dehors de la cellule élémentaire à combustible et transférés dans la cellule élémentaire à combustible lorsqu'ils sont consommés.

[SOURCE: CEI 60050-482:2004, 482-01-05, modifiée]

#### 3.43.1

##### **pile à combustible à aspiration d'air**

cellule élémentaire à combustible (3.43) qui utilise l'air ambiant comme oxydant forcé uniquement par ventilation naturelle (3.116.2)

#### 3.43.2

##### **pile à combustible alcaline**

cellule élémentaire à combustible (3.43) qui utilise un électrolyte (3.34) alcalin

#### 3.43.3

##### **pile à combustible direct**

cellule élémentaire à combustible (3.43) dans laquelle le combustible brut (3.89) fourni au système à pile à combustible (3.49) est celui fourni aux anodes (3.2)

#### 3.43.4

##### **pile à combustible à méthanol direct**

DMFC

type de pile à combustible direct (3.43.3) dont le combustible est le méthanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ), sous forme liquide ou gazeuse

Note 1 à l'article: Le méthanol est oxydé directement à l'anode (3.2) sans reformation d'hydrogène. L'électrolyte (3.34) est normalement une membrane échangeuse de protons.

#### 3.43.5

##### **pile à combustible à carbonates fondus**

MCFC

cellule élémentaire à combustible (3.43) dont l'électrolyte (3.34) est de type carbonates fondus

Note 1 à l'article: Habituellement, des sels à carbonates fondus, soit de lithium/potassium, soit de lithium/sodium, sont utilisés comme électrolyte (3.34).

#### 3.43.6

##### **pile à combustible à acide phosphorique**

PAFC

cellule élémentaire à combustible (3.43) dont l'électrolyte (3.34) est une solution aqueuse d'acide phosphorique ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ )

#### 3.43.7

##### **pile à combustible à électrolyte polymère**

PEFC

cellule élémentaire à combustible (3.43) dont l'électrolyte (3.34) est de type polymère capable d'échanger des ions

Note 1 à l'article: La pile à combustible à électrolyte polymère est également connue sous le nom pile à combustible à membrane échangeuse de protons (PEMFC, *proton exchange membrane fuel cell*) (3.43.8) et pile à combustible à polymère solide (SPFC, *solid polymer fuel cell*).



**3.43.8****pile à combustible à membrane échangeuse de protons**

PEMFC

Voir pile à combustible à électrolyte polymère (PEFC) (3.43.7).

**3.43.9****pile à combustible régénérative**

pile électrochimique capable de produire de l'énergie électrique à partir d'un combustible et d'un oxydant, et de produire le combustible et l'oxydant grâce à un procédé d'électrolyse à partir de l'énergie électrique

**3.43.10****pile à combustible à oxyde solide**

SOFC

cellule élémentaire à combustible (3.43) dont l'électrolyte (3.34) est un oxyde conducteur ionique

**3.43.11****pile à combustible à polymère solide**

SPFC

Voir pile à combustible à électrolyte polymère (3.43.7).

**3.44****système hybride à pile à combustible/batterie**

système à pile à combustible (3.49) combiné à une batterie, pour délivrer de l'énergie électrique utile

Note 1 à l'article: Le système à pile à combustible (3.49) peut délivrer de l'énergie électrique, charger la batterie, ou les deux. Le système peut délivrer et accepter de l'énergie électrique.

**3.45****système à pile à combustible/turbine à gaz**

système basé sur l'intégration d'une cellule élémentaire à combustible (3.43), généralement MCFC (3.43.5) ou SOFC (3.43.10), et d'une turbine à gaz

Note 1 à l'article: Le système fonctionne en utilisant l'énergie thermique de la pile à combustible et le combustible résiduel pour faire fonctionner la turbine à gaz. Egalement connu sous le nom de système hybride pile à combustible/turbine à gaz.

**3.46****système hybride pile à combustible/turbine à gaz**

Voir système à pile à combustible/turbine à gaz (3.45).

**3.47****système de cogénération à pile à combustible**

système à pile à combustible (3.49) destiné à fournir à la fois de l'énergie électrique et de la chaleur à un utilisateur externe

**3.48****module à pile à combustible**

assemblage incorporant une ou plusieurs piles à combustible (3.50) et, le cas échéant, des composants supplémentaires, qui est destiné à être intégré dans une installation ou un véhicule

Note 1 à l'article: Un module à pile à combustible est constitué des composants principaux suivants: une ou plusieurs piles à combustible (3.50), un système de tuyauterie pour le transport du combustible, des oxydants et des échappements, des connexions électriques pour l'énergie délivrée par la ou les piles et des dispositifs de surveillance et/ou de commande. De plus, un module à pile à combustible peut comprendre: des moyens pour transporter des fluides supplémentaires (par exemple agents de refroidissement, gaz inerte), des moyens pour détecter les conditions normales et/ou anormales de fonctionnement, des enveloppes ou des réservoirs sous pression et des systèmes de ventilation des modules, et les composants électroniques nécessaires pour le fonctionnement du module et le conditionnement de l'électricité.

### **3.49**

#### **système à pile à combustible**

système générateur qui utilise un ou plusieurs modules à pile à combustible (3.48) pour produire de l'énergie électrique et de la chaleur

Note 1 à l'article: Le système à pile à combustible est composé de tout ou partie des éléments décrits à l'Article 2.

#### **3.49.1**

##### **système à micro-pile à combustible**

bloc d'alimentation électrique de la micro-pile à combustible (3.74) et cartouches de combustible associées, qui sont portatifs ou qui peuvent être facilement portés à la main

#### **3.49.2**

##### **système à pile à combustible portable**

système à pile à combustible (3.49) qui n'est pas destiné à être fixé de façon permanente ou scellé autrement à un endroit spécifique

#### **3.49.3**

##### **système à pile à combustible stationnaire**

système à pile à combustible (3.49) qui est connecté et fixé dans un endroit

### **3.50**

#### **pile à combustible**

assemblage de cellules élémentaires, de séparateurs, de plaques de refroidissement, de collecteurs (3.70) 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 et en d'autres produits de réaction

### **3.51**

#### **véhicule à pile à combustible**

véhicule électrique utilisant un système à pile à combustible (3.49) pour alimenter un moteur électrique pour la propulsion

### **3.52**

#### **utilisation du combustible/stœchiométrie**

rapport du combustible qui est converti, par un procédé électrochimique, pour produire le courant de la pile et la quantité totale de combustible entrant dans la pile

### **3.53**

#### **connecteur d'approvisionnement**

interface qui relie un véhicule à pile à combustible (3.51) et une station service d'alimentation en combustible

Note 1 à l'article: Le connecteur d'approvisionnement peut aussi alimenter en eau de refroidissement et en informations de communication relatives à l'alimentation en combustible. Le connecteur au combustible est composé d'une buse et d'un socle d'approvisionnement.

### **3.54**

#### **épuration du gaz**

retrait des contaminants des courants d'alimentation en gaz par un procédé physique ou chimique

### **3.55**

#### **anode de diffusion du gaz**

Voir électrode de diffusion du gaz (3.33.1).

**3.56****cathode de diffusion du gaz**

Voir électrode de diffusion du gaz (3.33.1).

**3.57****couche de diffusion du gaz**

GDL

substrat poreux placé entre la couche catalytique (3.14) et la plaque bipolaire (3.9) pour assurer le contact électrique et permettre l'accès des réactifs à la couche catalytique et le retrait des produits de réaction

Note 1 à l'article: La couche de diffusion du gaz est un composant d'une électrode de diffusion du gaz (3.33.1), et est également connue sous le nom «couche de transport poreuse» (PTL, *porous transport layer*).

**3.58****plaque de distribution du gaz**

Voir plaque bipolaire (3.9).

**3.59****fuite de gaz**

somme de tous les gaz s'échappant du module à pile à combustible (3.48), à l'exception des gaz d'échappement prévus

**3.60****purge du gaz**

opération de protection pour retirer les gaz et/ou liquides, tels que le combustible, l'hydrogène, l'air ou l'eau, d'un système à pile à combustible (3.49)

**3.61****étanchéité au gaz**

mécanisme hermétique qui empêche le gaz de réaction de s'échapper d'un chemin prescrit

Note 1 à l'article: L'étanchéité au gaz peut être sèche ou humide, suivant le type de cellule élémentaire à combustible (3.43).

**3.62****humidification**

procédé d'introduction d'eau dans le ou les courants de gaz réactif combustible et/ou oxydant de la cellule élémentaire à combustible (3.43)

**3.63****humidificateur**

équipement conçu pour introduire de l'eau dans le ou les courants de gaz combustible et/ou oxydant

**3.64****interconnecteur**

composant conducteur et étanche au gaz connecté aux cellules élémentaires (3.19.2) dans une pile à combustible (3.50)

**3.65****point d'interface**

point de mesure aux limites d'un système à pile à combustible (3.49) auquel de la matière et/ou de l'énergie entrent ou sortent

Note 1 à l'article: Ces limites sont spécialement choisies pour mesurer précisément les performances du système. Si nécessaire, il convient de déterminer les limites ou points d'interface du système à pile à combustible (3.49) à évaluer d'un commun accord entre les parties.

**3.66****résistance interne**

résistance ohmique à l'intérieur de la cellule élémentaire à combustible (3.43), mesurée entre les collecteurs de courant (3.26), due à des résistances électroniques et ioniques des différents composants (électrodes, électrolyte, plaques bipolaires et collecteurs de courant)

Voir polarisation ohmique (3.82.2).

Note 1 à l'article: Le terme ohmique fait référence au fait que la relation entre la chute de tension et le courant est linéaire et obéit à la loi d'Ohm.

**3.67****perte IR**

polarisation ohmique

Voir polarisation ohmique (3.82.2) et résistance interne (3.66).

**3.68****dent (relative aux chemins d'écoulement)**

structure extrudée des chemins d'écoulement qui est en contact avec la couche de diffusion du gaz (3.57) et qui fournit ainsi un contact électronique et, par conséquent, des chemins pour les flux d'électrons

**3.69****durée de vie****3.69.1****durée de vie du catalyseur (reformeur)**

durée entre le démarrage initial du système à pile à combustible (3.49) et l'instant initial où la concentration de combustible non reformé au niveau des sorties du reformeur (3.92) dépasse la valeur de conception admissible des fabricants, lorsque le système à pile à combustible est en train de fonctionner dans ses conditions assignées

**3.69.2****durée de vie de la cellule ou de la pile**

durée, dans des conditions de fonctionnement, entre le premier démarrage et le moment où la tension de la pile à combustible, dans des conditions définies, passe en dessous de la tension minimale acceptable spécifiée

Note 1 à l'article: Il convient de déterminer la valeur de tension minimale acceptable d'un commun accord entre les parties, en prenant en compte l'utilisation spécifique.

**3.70****collecteur**

conduit(s) qui alimente(nt) en fluide ou qui recueille(nt) des fluides de la cellule élémentaire à combustible (3.43) ou de la pile à combustible (3.50)

Note 1 à l'article: Une conception avec un collecteur externe fait référence à un empilement (3.106) de cellules où les mélanges de gaz sont transférés d'une source centrale vers des entrées de combustible et d'oxydant de grande taille, couvrant les côtés adjacents de la pile et rendus hermétiques avec des joints conçus correctement. Les gaz d'échappement sont collectés sur les côtés opposés avec des systèmes similaires.

Note 2 à l'article: La conception avec un collecteur interne fait référence à un système de conduite à l'intérieur de la pile pénétrant dans les plaques bipolaires (3.9) et qui distribue le gaz aux cellules.

**3.71****activité de la masse**

Voir activité spécifique (3.102).

**3.72****perte de transport de masse (ou de concentration)**

Voir polarisation de concentration (3.82.3).

**3.73****assemblage membrane-électrode**

MEA

composant d'une cellule élémentaire à combustible (3.43), habituellement PEFC (3.43.7), DMFC (3.43.4), comprenant une membrane d'électrolyte avec des électrodes de diffusion de gaz (3.33.1) de chaque côté

**3.74****bloc d'alimentation électrique de la micro-pile à combustible**

cellule élémentaire à combustible (3.43) basée sur un générateur électrique fournissant une tension de sortie (3.117.3) en courant continu (c.c.) qui ne dépasse pas 60 V et une puissance électrique nette (3.85.3) continue qui ne dépasse pas 240 VA

Note 1 à l'article: Le bloc d'alimentation électrique de la micro-pile à combustible n'inclut pas de cartouche de combustible.

**3.75****tension à vide**

Voir tension en circuit ouvert (3.117.2).

**3.76****parties non répétées**

tous les composants de la pile à combustible (3.50) qui ne font pas partie de l'unité de cellule répétée, par exemple les plaques d'extrémité (3.40) de la pile

**3.77****fonctionnement****3.77.1****fonctionnement à courant constant**

mode lorsque le système à pile à combustible (3.49) fonctionne à un courant constant

**3.77.2****fonctionnement à puissance constante**

mode lorsque le système à pile à combustible (3.49) fonctionne avec une puissance de sortie constante dans les limites de sa capacité de production de puissance

**3.77.3****fonctionnement à tension constante**

mode lorsque le système à pile à combustible (3.49) fonctionne à une tension de sortie (3.117.3) constante

**3.77.4****fonctionnement en pleine charge**

mode lorsque le système à pile à combustible (3.49) fonctionne à sa puissance assignée (3.85.4)

**3.77.5****fonctionnement connecté au réseau**

mode lorsque le système à pile à combustible (3.49) fonctionne en étant connecté au réseau public

**3.77.6****fonctionnement indépendamment du réseau ou isolé**

mode lorsque le système à pile à combustible (3.49) est isolé du réseau public d'électricité et fonctionne individuellement

**3.77.7****fonctionnement suivant la charge**

mode lorsque le système à pile à combustible (3.49) est piloté surtout par la fluctuation de la charge électrique ou la demande en chaleur

**3.77.8****opération de pré-génération**

Voir pré-génération (3.110.4).

**3.78****utilisation de l'oxydant/stœchiométrie de l'air**

rapport de la quantité d'oxydant qui réagit par un procédé électrochimique pour produire le courant électrique de la cellule élémentaire à combustible (3.43) et de la quantité totale d'oxydant entrant dans la cellule

Note 1 à l'article:  $[(O_{2\text{ in}} - O_{2\text{ out}})/O_{2\text{ in}}]$ , où  $O_{2\text{ in}}$  et  $O_{2\text{ out}}$  correspondent aux débits d' $O_2$ , respectivement à l'entrée et à la sortie.

**3.79****charge parasite**

puissance consommée par les équipements et machines auxiliaires tels que les organes auxiliaires (BOP) (3.7) pour que le système à pile à combustible (3.49) puisse fonctionner

Note 1 à l'article: Par exemple des ventilateurs, des pompes, des systèmes de chauffage, des capteurs. La charge parasite peut fortement dépendre de la sortie de puissance du système et des conditions ambiantes.

**3.80****oxydation partielle**

Voir reformage par oxydation partielle (3.93.3).

**3.81****empoisonnement**

Voir empoisonnement du catalyseur (3.16).

**3.82****polarisation (de la pile à combustible)**

évolution de la tension de sortie (3.117.3) de la cellule élémentaire à combustible (3.43) de sa valeur thermodynamique suite à des procédés irréversibles dans les composants de la cellule élémentaire à combustible

Note 1 à l'article: La polarisation conduit à une augmentation des pertes de rendement (3.30) et augmente avec le courant de Faraday passant à travers la cellule.

**3.82.1****polarisation d'activation**

polarisation causée par la faible cinétique de l'électrode

**3.82.2****polarisation ohmique**

polarisation causée par la résistance du flux d'ions dans l'électrolyte (3.34) et du flux d'électrons dans les électrodes (3.33), les plaques bipolaires (3.9) et les collecteurs de courant (3.26)

Note 1 à l'article: Le terme ohmique fait référence au fait que la chute de tension suit la loi d'Ohm, c'est-à-dire qu'elle est proportionnelle au courant avec une résistance ohmique (appelée résistance interne (3.66) de la pile) comme constante de proportionnalité.

**3.82.3****polarisation de concentration**

polarisation causée par la diffusion lente des endroits de réaction dans l'électrode (3.33) et/ou la diffusion lente des produits provenant des électrodes de la cellule élémentaire à combustible (3.43)

Note 1 à l'article: Ce type de polarisation est plus important aux densités de courant élevées et peut conduire à une diminution soudaine de la tension de la pile.

**3.83****courbe de polarisation**

typiquement une courbe de la tension de sortie (3.117.3) d'une cellule élémentaire à combustible (3.43) en fonction de la densité de courant (3.27) de sortie à des conditions de réactif définies

NOTE La courbe de polarisation est exprimée en V en fonction de A/cm<sup>2</sup>.

**3.84****porosité**

rapport du volume de pores et du volume total d'un matériau d'électrode (3.33) ou d'une matrice d'électrolyte (3.37)

Note 1 à l'article: Les caractéristiques de porosité, telles que la porosité totalement ouverte, la forme des pores, la taille et la répartition des tailles, sont des propriétés clés des composants actifs de la pile à combustible et influencent de manière significative les performances.

**3.85****puissance****3.85.1****puissance brute**

puissance de sortie en courant continu d'une pile à combustible (3.50)

Note 1 à l'article: La puissance brute est exprimée en W.

**3.85.2****puissance minimale**

puissance électrique nette (3.85.3) minimale, à laquelle le système à pile à combustible (3.49) est capable de fonctionner de façon continue et stable

Note 1 à l'article: La puissance minimale est exprimée en W.

**3.85.3****puissance électrique nette**

puissance générée par le système à pile à combustible (3.49) disponible pour une utilisation externe

Note 1 à l'article: La puissance électrique nette est exprimée en W.

Note 2 à l'article: La puissance électrique nette est la différence entre la puissance brute (3.85.1) et la puissance consommée par des auxiliaires.

**3.85.4****puissance assignée**

puissance de sortie électrique continue maximale, dans les conditions normales de fonctionnement spécifiées par le fabricant, pour laquelle un système à pile à combustible (3.49) est dimensionné

Note 1 à l'article: La puissance assignée est exprimée en W.

**3.85.5****puissance spécifique**

rapport de la puissance assignée (3.85.4) et de la masse, du volume ou de la surface d'un système à pile à combustible (3.49)

Note 1 à l'article: La puissance spécifique est exprimée en kW/kg, kW/m<sup>3</sup>, W/cm<sup>2</sup>.

### **3.86** **pression**

Note 1 à l'article: L'ISO recommande l'utilisation de la pression absolue. Si la pression relative est utilisée, il convient de le noter.

#### **3.86.1**

##### **pression différentielle dans la cellule**

différence de pression à travers l'électrolyte (3.34), mesurée d'une électrode (3.33) à l'autre

Note 1 à l'article: La pression différentielle dans la cellule est exprimée en Pa.

#### **3.86.2**

##### **pression de service différentielle admissible maximale**

pression différentielle maximale entre le côté anode et le côté cathode, spécifiée par le fabricant, que la pile à combustible peut supporter sans aucun dommage ni aucune perte permanente des propriétés fonctionnelles

Note 1 à l'article: La pression de service différentielle admissible maximale est exprimée en Pa.

#### **3.86.3**

##### **pression de service admissible maximale**

pression relative maximale à laquelle une cellule élémentaire à combustible (3.43) ou un système à pile à combustible (3.49) peut fonctionner

Note 1 à l'article: La pression de service admissible maximale est exprimée en Pa.

Note 2 à l'article: La pression de service admissible maximale est la pression utilisée pour déterminer l'emplacement des dispositifs de limitation/diminution de pression installés pour protéger un élément ou le système d'une surpression accidentelle.

#### **3.86.4**

##### **pression de service maximale**

pression relative maximale, spécifiée en pression par le fabricant, pour laquelle un composant ou un système a été dimensionné en vue de fonctionner de manière continue

Note 1 à l'article: La pression de service maximale est exprimée en Pa.

Note 2 à l'article: Inclut tout type de fonctionnement normal, à la fois le régime transitoire et le régime permanent (3.110.5).

### **3.87**

#### **couche de transport poreuse**

PTL

Voir couche de diffusion du gaz (GDL) (3.57).

### **3.88**

#### **purge**

Voir purge du gaz (3.60).

### **3.89**

#### **combustible brut**

combustible fourni à un système à pile à combustible (3.49) à partir d'une source externe

### **3.90**

#### **recirculation du réactif**

capture du réactif en excès en aval et sa réintroduction dans le flux du réactif en amont de la cellule élémentaire à combustible (3.43)



**3.91****gaz reformé**

gaz riche en hydrogène qui est converti à partir du combustible brut (3.89) via un système de reformage du combustible

**3.92****reformeur**

réacteur permettant de produire un mélange de gaz riche en hydrogène à partir d'un combustible brut (3.89)

Note 1 à l'article: Il existe plusieurs types de reformeurs tels que les types plats, les types à tube simple, les types multitubes, les types à tubes doubles multiples et les types annulaires à tubes multiples.

**3.92.1****reformeur à combustion catalytique**

reformeur (3.92) utilisant la chaleur produite par la combustion catalytique

**3.92.2****reformeur à combustion directe**

reformeur (3.92) chauffé à la fois par la flamme et la combustion catalytique

**3.93****reformage**

procédé de production d'un mélange de gaz riche en hydrogène à partir d'un combustible brut (3.89) pour une utilisation éventuelle dans une cellule élémentaire à combustible (3.43)

**3.93.1****reformage externe**

réaction de reformage qui se produit avant l'entrée dans la structure de la pile à combustible (3.50)

**3.93.2****reformage interne**

réaction de reformage qui se produit dans la structure de la pile à combustible (3.50)

Note 1 à l'article: La section de reformage peut être séparée mais adjacente à l'anode (3.2) de la pile à combustible (interne indirecte), ou peut être l'anode (3.2) elle-même (interne directe).

**3.93.3****reformage par oxydation partielle**

POX

réaction du combustible pendant laquelle le combustible est partiellement oxydé en monoxyde de carbone et en hydrogène plutôt que totalement oxydé en dioxyde de carbone et en eau

**3.93.4****reformage du flux**

SR

procédé de réaction d'un combustible brut (3.89), tel qu'un gaz naturel, en présence de vapeur pour produire de l'hydrogène comme produit

**3.94****partie répétée**

type de composant de toute entité de cellule élémentaire à combustible (3.43), qui réapparaît dans toute cellule élémentaire (3.19.2) d'une pile à combustible (3.50)

Voir aussi partie non répétée (3.76).

Note 1 à l'article: Des parties répétées sont par exemple: des composants actifs (l'anode (3.2), l'électrolyte (3.34), la cathode (3.18), la plaque bipolaire (3.9), la distribution de gaz et le collecteur de courant (3.26).

### 3.95

#### **facteur de rugosité**

rapport de la surface électrochimique (3.4.2.3) et de la surface active (3.4.2.1) de l'électrode (3.33)

### 3.96

#### **sécurité/garde-fou**

actions du système de commande, basées sur les paramètres du procédé, prises pour éviter les conditions qui peuvent être dangereuses pour les personnes ou peuvent causer des dommages sur la cellule élémentaire à combustible (3.43) ou son environnement

### 3.97

#### **plaque séparatrice**

Voir plaque bipolaire (3.9).

### 3.98

#### **connexion série**

connexion des cellules de la cathode (3.18) à l'anode (3.2) telle que les tensions des cellules individuelles s'additionnent

### 3.99

#### **convertisseur de réaction**

réacteur qui convertit, par une réaction de gaz à eau, le monoxyde de carbone produit par le reformage du flux (3.93.4) en dioxyde de carbone et en hydrogène

Note 1 à l'article: La réaction se produit en aval du reformeur (3.92).

### 3.100

#### **pile réduite**

pile à combustible (3.50) avec un nombre de cellules significativement plus petit que les piles conçues à la puissance assignée (3.85.4), mais avec un nombre de cellules suffisamment important pour représenter les caractéristiques d'échelles de la pile complète

Voir aussi élément de pile (3.111).

### 3.101

#### **arrêt**

séquence de fonctionnement, spécifiée par le fabricant, qui se produit au moment de la transition d'un système à pile à combustible (3.49), d'un mode opérationnel (3.110.2) à un état passif (3.110.3), une pré-génération (3.110.4) ou un état froid (3.110.1)

Note 1 à l'article: Des procédures différentes peuvent caractériser les arrêts programmés (3.101.3) et les arrêts d'urgence (3.101.1).

#### **3.101.1**

##### **arrêt d'urgence**

actions du système de commande, basées sur les paramètres du procédé, prises pour arrêter immédiatement le système à pile à combustible (3.49) et toutes ses réactions, pour éviter des dommages de l'équipement et/ou des risques vis-à-vis des personnes

#### **3.101.2**

##### **arrêt normal**

Voir arrêt programmé (3.101.3).

#### **3.101.3**

##### **arrêt programmé**

arrêt (3.101) d'un système à pile à combustible (3.49) pour les tâches de routine

Note 1 à l'article: L'arrêt programmé est également appelé arrêt normal.

**3.102****activité spécifique (à la masse)**

courant délivré par une cellule élémentaire à combustible (3.43), à une tension donnée, faisant référence à la masse de l'électrocatalyseur (3.31) dans les électrodes (3.33)

Note 1 à l'article: L'activité spécifique peut aussi faire référence à la surface électrochimique (3.4.2.3) ou au volume de la couche catalytique (3.14). Ceci peut faire référence à l'activité spécifique de la surface ou à l'activité spécifique du volume, respectivement.

Note 2 à l'article: L'activité spécifique est exprimée en A/g ( $A/cm^2$ ,  $A/cm^3$ ).

**3.103****pile**

Voir pile à combustible (3.50).

**3.104****extrémité du châssis**

Voir plaque d'extrémité (3.40).

**3.105****borne de la pile**

borne de sortie à laquelle la puissance électrique est fournie par la pile à combustible (3.50)

Note 1 à l'article: Egalement appelée barre omnibus.

**3.106****empilement**

procédé de placement des cellules élémentaires à combustible (3.43) individuelles adjacentes les unes par rapport aux autres pour former la pile à combustible (3.50)

Voir connexion série (3.98).

Note 1 à l'article: Généralement, les cellules élémentaires à combustible (3.43) individuelles sont connectées en série.

**3.107****conditions normales**

conditions d'essai ou de fonctionnement qui ont été prédéterminées pour être la base des essais afin d'avoir des ensembles de données d'essai reproductibles et comparables

Note 1 à l'article: Les conditions types à normaliser font référence aux paramètres de combustibles et d'oxydants, tels que les compositions, les flux, la température, la pression et l'humidité, ainsi qu'aux paramètres de la cellule élémentaire à combustible (3.43), comme la température.

**3.108****démarrage****3.108.1****démarrage autonome**

démarrage grâce à une source d'alimentation auxiliaire dédiée qui est totalement indépendante des systèmes externes

**3.108.2****démarrage à froid**

démarrage lorsque le système à pile à combustible (3.49) est à la température ambiante

**3.108.3****démarrage à chaud**

démarrage lorsque la température du système à pile à combustible (3.49) est encore dans la gamme de températures en fonctionnement normal de l'équipement à cellule élémentaire à combustible (3.43)

**3.108.4****démarrage à température plus chaude que la température ambiante**

démarrage lorsque la température du système à pile à combustible (3.49) est supérieure à la température ambiante mais inférieure à sa gamme de températures en fonctionnement normal

**3.109****énergie de démarrage**

somme de l'énergie électrique, thermique et/ou chimique (combustible) demandée par un système à pile à combustible (3.49) pendant le temps de démarrage (3.115.5)

**3.110****état****3.110.1****état froid**

état d'un système à pile à combustible (3.49), à la température ambiante, lorsqu'il ne reçoit pas d'énergie ou qu'il n'en produit pas

**3.110.2****mode opérationnel**

état d'un système à pile à combustible (3.49) ayant une puissance électrique active de sortie substantielle disponible

**3.110.3****état passif**

état d'un système à pile à combustible (3.49) lorsque les systèmes de fourniture de combustible ou d'oxydant ont été purgés avec de la vapeur, de l'air ou de l'azote ou suivant les instructions du fabricant

**3.110.4****état de pré-génération**

état d'un système à pile à combustible (3.49) étant à une température de fonctionnement suffisante et dans un mode opérationnel tel que, avec une puissance de sortie électrique nulle, le système à pile à combustible est capable d'être rapidement commuté dans un mode opérationnel (3.110.2) avec une puissance électrique active importante en sortie

**3.110.5****régime permanent**

état d'un système physique dans lequel les caractéristiques pertinentes restent constantes dans le temps

[SOURCE: CEI 60050-101:1998, 101-14-01]

**3.110.6****état de stockage**

état d'un système à pile à combustible (3.49) qui n'est pas en fonctionnement et qui peut impliquer, sous certaines conditions spécifiées par le fabricant, un apport d'énergie thermique et/ou électrique et/ou une atmosphère inerte pour éviter la dégradation des composants

**3.111****élément de pile**

typiquement un groupe de cellules élémentaires à combustible (3.43) superposées qui constitue le nombre d'unité répétitive de base de cellules par pile complète

Voir pile réduite (3.100).

Note 1 à l'article: Un élément de pile peut former une étape intermédiaire dans la fabrication et peut être utilisé pour essayer les nouveaux concepts de piles avant de les produire à l'échelle réelle.

**3.112**  
**essai****3.112.1****essai de réception**

essai contractuel ayant pour objet de prouver au client que l'entité répond à certaines conditions de sa spécification

[SOURCE: CEI 60050-151:2001, 151-16-23]

**3.112.2****essai de gel-dégel**

essai pour étudier le comportement d'une cellule élémentaire à combustible (3.43) lorsque sa température varie du point de congélation bas de l'eau au point de congélation haut, et/ou inversement

**3.112.3****essai du procédé et de contrôle**

essai d'un système à pile à combustible (3.49) qui est réalisé avant mise en fonctionnement et, habituellement, sans pile(s) à combustible (3.50) pour vérifier l'intégrité des performances du composant ainsi que la fonction de commande

**3.112.4****essai individuel de série**

essai de conformité effectué sur chaque entité en cours ou en fin de fabrication

[SOURCE: CEI 60050-151:2001, 151-16-17]

**3.112.5****essai d'une cellule élémentaire**

essai des performances d'une cellule élémentaire à combustible (3.43) basé sur une cellule élémentaire (3.19.2)

Note 1 à l'article: Cet essai est typiquement un essai à l'échelle d'un laboratoire pendant lequel plusieurs variables peuvent être ajustées pour obtenir des données sur une gamme étendue de conditions, telles que la température, la densité de courant (3.27), les débits de combustible et d'oxydant, etc. Le résultat d'un essai d'une cellule individuelle peut être une courbe de polarisation (3.83), une représentation de la stabilité en tension, ou d'autres données relatives aux performances de la cellule élémentaire à combustible (3.43).

**3.112.6****essai d'une pile**

essai des performances d'une cellule élémentaire à combustible (3.43) à partir d'une pile (3.50)

Note 1 à l'article: Cet essai implique des variables qui peuvent être liées aux cellules individuelles (température, tension) ou à l'ensemble de la pile (telles que la température, la densité de courant (3.27), les débits de combustible et d'oxydant, etc.) à ajuster pour obtenir des données sur une gamme étendue de conditions. Le résultat de l'essai d'une pile peut être une courbe de polarisation (3.83), une représentation de la stabilité en tension des cellules élémentaires (3.19.2), ou d'autres données relatives aux performances de la cellule élémentaire à combustible (3.43).

**3.112.7****essai de type**

essai de conformité effectué sur une ou plusieurs entités représentatives de la production

[SOURCE: CEI 60050-151:2001, 151-16-16]

**3.113****stabilité thermique**

conditions isothermes de température stable

### **3.114**

#### **point triple**

région spatiale microstructurale de l'électrode (3.33) où des conductivités ionique et électronique coexistent et dans laquelle l'électrolyte (3.34), l'électrode et les réactifs (combustible ou oxydant) coexistent de telle sorte que les réactions de la cellule élémentaire à combustible (3.43) puissent avoir lieu

### **3.115**

#### **temps**

#### **3.115.1**

##### **temps de génération**

durée cumulée des intervalles de temps pendant lesquels un système à pile à combustible (3.49) génère de la puissance électrique

Note 1 à l'article: Ce temps inclut à la fois le temps que le système de puissance fournit de l'électricité au réseau et le temps que la puissance générée est consommée par la charge parasite (3.79) uniquement.

#### **3.115.2**

##### **temps chaud**

durée cumulée des intervalles de temps pendant lesquels la cellule élémentaire à combustible (3.43) d'un système à pile à combustible (3.49) se trouve dans la gamme de températures en fonctionnement normal, indépendamment de la puissance réelle

#### **3.115.3**

##### **temps de réponse en puissance**

temps qui s'écoule entre le moment où débute un changement de la valeur de sortie de la puissance électrique ou thermique et le moment où la puissance de sortie électrique ou thermique atteint la valeur de consigne du régime permanent (3.110.5) à la tolérance près

#### **3.115.4**

##### **temps d'arrêt**

temps qui s'écoule entre le moment où la charge est retirée et le moment où l'arrêt (3.101) est atteint, comme spécifié par le fabricant

#### **3.115.5**

##### **temps de démarrage**

- a) pour les systèmes à pile à combustible qui n'exigent pas d'énergie extérieure pour le maintien d'un état de stockage (3.110.6), durée requise pour le passage de l'état froid (3.110.1) à une puissance électrique de sortie nette (3.85.3); et
- b) pour les systèmes à pile à combustible qui exigent une puissance extérieure pour le maintien d'un état de stockage (3.110.6), durée requise pour le passage de l'état de stockage à une puissance électrique de sortie nette (3.85.3) délivrée

### **3.116**

#### **ventilation**

#### **3.116.1**

##### **ventilation forcée**

mouvement et renouvellement d'air frais par des moyens mécaniques

#### **3.116.2**

##### **ventilation naturelle**

mouvement et renouvellement d'air frais grâce aux effets du vent et/ou des gradients de température

### **3.117** **tension**

#### **3.117.1** **tension minimale**

tension la plus basse qu'un module à pile à combustible (3.48) est capable de supporter sans interruption soit à sa puissance assignée (3.85.4) soit dans des conditions de surcharge maximales admissibles, selon la plus basse des deux

Note 1 à l'article: La tension minimale est exprimée en V.

#### **3.117.2** **tension en circuit ouvert** OCV

tension aux bornes d'une cellule élémentaire à combustible (3.43) en présence de combustible et d'oxydant et en l'absence de courant extérieur

Note 1 à l'article: La tension en circuit ouvert est exprimée en V.

Note 2 à l'article: Egalement connue sous le nom «tension à vide».

#### **3.117.3** **tension de sortie**

tension aux bornes de sortie dans les conditions de fonctionnement

Note 1 à l'article: La tension de sortie est exprimée en V.

### **3.118** **eau résiduelle**

excès d'eau qui est éliminé du système à pile à combustible (3.49) et qui ne fait pas partie du système de récupération de la chaleur

### **3.119** **convertisseur de la réaction de gaz à l'eau**

Voir convertisseur de réaction (3.99).

### **3.120** **séparateur d'eau**

équipement qui condense et sépare la vapeur d'eau du gaz libéré par la cellule élémentaire à combustible (3.43)

### **3.121** **joint humide**

méthode d'étanchéité au gaz qui empêche le gaz réactif de la cellule élémentaire à combustible (3.43) de s'échapper par la tension de surface de l'électrolyte (3.34)

## **Abréviations**

| <b>Terme</b> | <b>Terme en français</b>             | <b>Equivalent en anglais</b> |
|--------------|--------------------------------------|------------------------------|
| BOP          | organes auxiliaires                  | balance of plant             |
| CCM          | membrane revêtue d'un catalyseur     | catalyst coated membrane     |
| CCS          | substrat revêtu d'un catalyseur      | catalyst coated substrate    |
| DMFC         | pile à combustible à méthanol direct | direct methanol fuel cell    |
| EMD          | perturbation électromagnétique       | electromagnetic disturbance  |

|       |                                                     |                                    |
|-------|-----------------------------------------------------|------------------------------------|
| EMI   | brouillage électromagnétique                        | electromagnetic interference       |
| GDL   | couche de diffusion du gaz                          | gas diffusion layer                |
| LVH   | valeur calorifique inférieure                       | lower heating value                |
| MCFC  | pile à combustible à carbonates fondus              | molten carbonate fuel cell         |
| MEA   | assemblage membrane-électrode                       | membrane electrode assembly        |
| OVC   | tension en circuit ouvert                           | open-circuit voltage               |
| PAFC  | pile à combustible à acide phosphorique             | phosphoric acid fuel cell          |
| PEFC  | pile à combustible à électrolyte polymère           | polymer electrolyte fuel cell      |
| PEMFC | pile à combustible à membrane échangeuse de protons | proton exchange membrane fuel cell |
| POX   | reformage par oxydation partielle                   | partial oxidation reforming        |
| PTL   | couche de transport poreuse                         | porous transport layer             |
| SOFC  | pile à combustible à oxyde solide                   | solid oxide fuel cell              |
| SPFC  | pile à combustible à polymère solide                | solid polymer fuel cell            |
| SR    | reformage du flux                                   | steam reforming                    |



## Bibliographie

CEI 60050-101:1998, *Vocabulaire Electrotechnique International – Partie 101: Mathématiques*

CEI 60050-111:1996, *Vocabulaire Electrotechnique International – Chapitre 111: Physique et chimie*

CEI 60050-151:2001, *Vocabulaire Electrotechnique International – Partie 151: Dispositifs électriques et magnétiques*

CEI 60050-161:1990, *Vocabulaire Electrotechnique International – Chapitre 161: Compatibilité électromagnétique*  
Amendement 1:1997  
Amendement 2:1998

CEI 60050-482:2004, *Vocabulaire Electrotechnique International – Partie 482: Piles et accumulateurs électriques*

CEI 60050-603:1986, *Vocabulaire Electrotechnique International – Chapitre 603: Production, transport et distribution de l'énergie électrique – Planification et conduite des réseaux*

## Index

|                                                                     |         |
|---------------------------------------------------------------------|---------|
| activité de la masse .....                                          | 3.71    |
| activité spécifique .....                                           | 3.102   |
| agglomération de catalyseur .....                                   | 3.17    |
| anode .....                                                         | 3.2     |
| anode de diffusion du gaz .....                                     | 3.55    |
| arrêt d'urgence.....                                                | 3.101.1 |
| arrêt normal .....                                                  | 3.101.2 |
| arrêt programmé.....                                                | 3.101.3 |
| arrêt .....                                                         | 3.101   |
| assemblage membrane-électrode .....                                 | 3.73    |
| barre omnibus.....                                                  | 3.10    |
| bloc d'alimentation électrique de la micro-pile à combustible ..... | 3.74    |
| BOP .....                                                           | 3.7     |
| borne de la pile .....                                              | 3.105   |
| catalyseur .....                                                    | 3.11    |
| cathode .....                                                       | 3.18    |
| cathode de diffusion du gaz.....                                    | 3.56    |
| CCM .....                                                           | 3.12    |
| CCS .....                                                           | 3.13    |
| cellule élémentaire à combustible .....                             | 3.43    |
| cellule élémentaire.....                                            | 3.19.2  |
| cellule(s) .....                                                    | 3.19    |
| charge axiale .....                                                 | 3.6     |
| charge en catalyseur .....                                          | 3.15    |
| charge parasite .....                                               | 3.79    |
| co-flux .....                                                       | 3.42.1  |
| collecteur de courant .....                                         | 3.26    |
| collecteur .....                                                    | 3.70    |
| combustible brut .....                                              | 3.89    |
| conditionnement .....                                               | 3.22    |
| conditions normales.....                                            | 3.107   |
| configuration du flux, d'une pile ou d'un module .....              | 3.42    |
| connecteur d'approvisionnement.....                                 | 3.53    |
| connexion série .....                                               | 3.98    |
| contre-flux .....                                                   | 3.42.2  |
| convertisseur de la réaction de gaz à l'eau .....                   | 3.119   |
| convertisseur de réaction .....                                     | 3.99    |
| couche active .....                                                 | 3.3     |
| couche catalytique .....                                            | 3.14    |

|                                                                       |         |
|-----------------------------------------------------------------------|---------|
| couche de diffusion du gaz.....                                       | 3.57    |
| couche de transport poreuse.....                                      | 3.87    |
| courant .....                                                         | 3.25    |
| courant assigné .....                                                 | 3.25    |
| courant de fuite.....                                                 | 3.25    |
| courbe de polarisation .....                                          | 3.83    |
| démarrage à chaud .....                                               | 3.108.3 |
| démarrage à froid .....                                               | 3.108.2 |
| démarrage à température plus chaude que la température ambiante ..... | 3.108.4 |
| démarrage autonome .....                                              | 3.108.1 |
| démarrage .....                                                       | 3.108   |
| densité de courant .....                                              | 3.27    |
| dent.....                                                             | 3.68    |
| désulfuriseur .....                                                   | 3.29    |
| DMFC .....                                                            | 3.43.4  |
| durée de vie de la cellule ou de la pile .....                        | 3.69.2  |
| durée de vie de la pile .....                                         | 3.69.2  |
| durée de vie du catalyseur (reformeur) .....                          | 3.69.1  |
| durée de vie.....                                                     | 3.69    |
| eau résiduelle .....                                                  | 3.118   |
| électrocatalyseur .....                                               | 3.31    |
| électrode de diffusion du gaz.....                                    | 3.33.1  |
| électrode striée .....                                                | 3.33.2  |
| électrode .....                                                       | 3.33    |
| électrolyte .....                                                     | 3.34    |
| élément de pile .....                                                 | 3.111   |
| empilement .....                                                      | 3.106   |
| empoisonnement du catalyseur .....                                    | 3.16    |
| empoisonnement .....                                                  | 3.81    |
| énergie de démarrage .....                                            | 3.109   |
| épuration du gaz.....                                                 | 3.54    |
| essai de gel-dégel .....                                              | 3.112.2 |
| essai de réception .....                                              | 3.112.1 |
| essai de type.....                                                    | 3.112.7 |
| essai du procédé et de contrôle .....                                 | 3.112.3 |
| essai d'une cellule élémentaire .....                                 | 3.112.5 |
| essai d'une pile .....                                                | 3.112.6 |
| essai individuel de série .....                                       | 3.112.4 |
| essai .....                                                           | 3.112   |
| étanchéité au gaz .....                                               | 3.61    |

|                                               |         |
|-----------------------------------------------|---------|
| état de pré-génération.....                   | 3.110.4 |
| état de stockage .....                        | 3.110.6 |
| état froid .....                              | 3.110.1 |
| état passif .....                             | 3.110.3 |
| état.....                                     | 3.110   |
| extrémité du châssis .....                    | 3.104   |
| facteur de rugosité .....                     | 3.95    |
| flux croisé .....                             | 3.42.3  |
| flux en impasse .....                         | 3.42.4  |
| fonctionnement à courant constant .....       | 3.77.1  |
| fonctionnement à puissance constante .....    | 3.77.2  |
| fonctionnement à tension constante .....      | 3.77.3  |
| fonctionnement connecté au réseau .....       | 3.77.5  |
| fonctionnement en charge de base .....        | 3.8     |
| fonctionnement en pleine charge .....         | 3.77.4  |
| fonctionnement indépendamment du réseau ..... | 3.77.6  |
| fonctionnement isolé.....                     | 3.77.6  |
| fonctionnement suivant la charge.....         | 3.77.7  |
| fonctionnement .....                          | 3.77    |
| fuite de gaz .....                            | 3.59    |
| fuite d'électrolyte.....                      | 3.35    |
| fuite transversale .....                      | 3.23    |
| gaz reformé.....                              | 3.91    |
| GDL .....                                     | 3.57    |
| humidificateur .....                          | 3.63    |
| humidification.....                           | 3.62    |
| injection d'air .....                         | 3.1     |
| interconnecteur .....                         | 3.64    |
| joint humide .....                            | 3.121   |
| matrice d'électrolyte.....                    | 3.37    |
| MCFC .....                                    | 3.43.5  |
| MEA .....                                     | 3.73    |
| membrane revêtue d'un catalyseur .....        | 3.12    |
| migration d'électrolyte.....                  | 3.38    |
| mode opérationnel.....                        | 3.110.2 |
| module à pile à combustible .....             | 3.48    |
| OCV .....                                     | 3.117.2 |
| opération de pré-génération .....             | 3.77.8  |
| organes auxiliaires .....                     | 3.7     |
| oxydation partielle.....                      | 3.80    |

|                                                          |         |
|----------------------------------------------------------|---------|
| PAFC .....                                               | 3.43.6  |
| partie répétée.....                                      | 3.94    |
| parties non répétées .....                               | 3.76    |
| PEFC .....                                               | 3.43.7  |
| PEMFC .....                                              | 3.43.8  |
| perméation .....                                         | 3.24    |
| perte de transport de masse (ou de concentration) .....  | 3.72    |
| perte d'électrolyte .....                                | 3.36    |
| perte IR .....                                           | 3.67    |
| pile à combustible à acide phosphorique .....            | 3.43.6  |
| pile à combustible à aspiration d'air .....              | 3.43.1  |
| pile à combustible à carbonates fondus .....             | 3.43.5  |
| pile à combustible à électrolyte polymère .....          | 3.43.7  |
| pile à combustible à membrane échangeuse de protons..... | 3.43.8  |
| pile à combustible à méthanol direct .....               | 3.43.4  |
| pile à combustible à oxyde solide.....                   | 3.43.10 |
| pile à combustible à polymère solide .....               | 3.43.11 |
| pile à combustible alcaline .....                        | 3.43.2  |
| pile à combustible direct.....                           | 3.43.3  |
| pile à combustible régénérative.....                     | 3.43.9  |
| pile à combustible .....                                 | 3.50    |
| pile plane .....                                         | 3.19.1  |
| pile réduite .....                                       | 3.100   |
| pile .....                                               | 3.103   |
| pile(s) tubulaire(s).....                                | 3.19.3  |
| plaque bipolaire .....                                   | 3.9     |
| plaque d'extrémité de compression.....                   | 3.21    |
| plaque de distribution du gaz .. .....                   | 3.58    |
| plaque d'extrémité .....                                 | 3.40    |
| plaque étau .....                                        | 3.20    |
| plaque séparatrice .....                                 | 3.97    |
| point d'interface .....                                  | 3.65    |
| point triple .....                                       | 3.114   |
| polarisation d'activation .....                          | 3.82.1  |
| polarisation de concentration.....                       | 3.82.3  |
| polarisation de la pile à combustible .....              | 3.82    |
| polarisation ohmique .....                               | 3.82.2  |
| polarisation, pile à combustible .....                   | 3.82    |
| porosité .....                                           | 3.84    |
| POX .....                                                | 3.93.3  |

|                                                              |         |
|--------------------------------------------------------------|---------|
| pression de service admissible maximale .....                | 3.86.3  |
| pression de service différentielle admissible maximale ..... | 3.86.2  |
| pression de service maximale .....                           | 3.86.4  |
| pression différentielle dans la cellule .....                | 3.86.1  |
| pression .....                                               | 3.86    |
| puissance assignée .....                                     | 3.85.4  |
| puissance brute .....                                        | 3.85.1  |
| puissance électrique nette .....                             | 3.85.3  |
| puissance minimale .....                                     | 3.85.2  |
| puissance spécifique .....                                   | 3.85.5  |
| puissance .....                                              | 3.85    |
| purge du gaz .....                                           | 3.60    |
| purge .....                                                  | 3.88    |
| recirculation du réactif .....                               | 3.90    |
| reformage du flux .....                                      | 3.93.4  |
| reformage externe .....                                      | 3.93.1  |
| reformage interne .....                                      | 3.93.2  |
| reformage par oxydation partielle .....                      | 3.93.3  |
| reformage .....                                              | 3.93    |
| reformeur à combustion catalytique .....                     | 3.92.1  |
| reformeur à combustion directe .....                         | 3.92.2  |
| reformeur .....                                              | 3.92    |
| régime permanent .....                                       | 3.110.5 |
| remplissage (niveau) .....                                   | 3.41    |
| rendement de l'énergie thermique récupérable .....           | 3.30.3  |
| rendement électrique .....                                   | 3.30.1  |
| rendement énergétique global .....                           | 3.30.4  |
| rendement exergétique global .....                           | 3.30.5  |
| rendement exergétique .....                                  | 3.30.2  |
| rendement thermique global .....                             | 3.30.4  |
| rendement .....                                              | 3.30    |
| réservoir d'électrolyte .....                                | 3.39    |
| résistance interne .....                                     | 3.66    |
| sécurité/garde-fou .....                                     | 3.96    |
| séparateur d'eau .....                                       | 3.120   |
| SOFC .....                                                   | 3.43.10 |
| SPFC .....                                                   | 3.43.11 |
| SR .....                                                     | 3.93.4  |
| stabilité thermique .....                                    | 3.113   |
| substrat revêtu d'un catalyseur .....                        | 3.13    |

|                                                          |         |
|----------------------------------------------------------|---------|
| support d'électrocatalyseur.....                         | 3.32    |
| surface active .....                                     | 3.4.2.1 |
| surface de l'assemblage membrane-électrode (MEA) .....   | 3.4.3   |
| surface de la cellule .....                              | 3.4.1   |
| surface de l'électrode.....                              | 3.4.2   |
| surface du MEA .....                                     | 3.4.3   |
| surface effective .....                                  | 3.4.2.2 |
| surface électrochimique.....                             | 3.4.2.3 |
| surface spécifique.....                                  | 3.4.4   |
| surfaces .....                                           | 3.4     |
| système à micro-pile à combustible .....                 | 3.49.1  |
| système à pile à combustible / turbine à gaz .....       | 3.45    |
| système à pile à combustible portable .....              | 3.49.2  |
| système à pile à combustible stationnaire.....           | 3.49.3  |
| système à pile à combustible .....                       | 3.49    |
| système de cogénération à pile à combustible .....       | 3.47    |
| système hybride à pile à combustible / batterie .....    | 3.44    |
| système hybride pile à combustible / turbine à gaz ..... | 3.46    |
| taux de disponibilité .....                              | 3.5     |
| temps chaud .....                                        | 3.115.2 |
| temps d'arrêt.....                                       | 3.115.4 |
| temps de démarrage .....                                 | 3.115.5 |
| temps de génération .....                                | 3.115.1 |
| temps de réponse en puissance .....                      | 3.115.3 |
| temps.....                                               | 3.115   |
| tension .....                                            | 3.117   |
| tension à vide.....                                      | 3.75    |
| tension de sortie .....                                  | 3.117.3 |
| tension en circuit ouvert.....                           | 3.117.2 |
| tension minimale.....                                    | 3.117.1 |
| utilisation de l'oxydant/stœchiométrie de l'air .....    | 3.78    |
| utilisation du combustible/stœchiométrie .....           | 3.52    |
| véhicule à pile à combustible.....                       | 3.51    |
| ventilation forcée .....                                 | 3.116.1 |
| ventilation naturelle.....                               | 3.116.2 |
| ventilation.....                                         | 3.116   |
| vitesse de dégradation .....                             | 3.28    |







INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

3, rue de Varembé  
PO Box 131  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland

Tel: + 41 22 919 02 11  
Fax: + 41 22 919 03 00  
[info@iec.ch](mailto:info@iec.ch)  
[www.iec.ch](http://www.iec.ch)