

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Fuel cell technologies –
Part 3-201: Stationary fuel cell power systems – Performance test methods
for small fuel cell power systems**

**Technologies des piles à combustible –
Partie 3-201: Systèmes à piles à combustible stationnaires – Méthodes d’essai
des performances pour petits systèmes à piles à combustible**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 27.070

ISBN 978-2-8322-4632-0

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

CONTENTS

FOREWORD.....	6
INTRODUCTION.....	8
1 Scope.....	9
2 Normative references	9
3 Terms and definitions	10
4 Symbols	15
5 Configuration of small stationary fuel cell power system	19
6 Reference conditions.....	20
7 Heating value base.....	20
8 Test preparation	21
8.1 General.....	21
8.2 Uncertainty analysis.....	21
8.3 Data acquisition plan	21
9 Test set-up.....	21
10 Instruments and measurement methods	23
10.1 General.....	23
10.2 Measurement instruments.....	24
10.3 Measurement points.....	24
10.4 Minimum required measurement systematic uncertainty.....	26
11 Test conditions	26
11.1 Laboratory conditions.....	26
11.2 Installation and operating conditions of the system	27
11.3 Power source conditions	27
11.4 Test fuel	27
12 Operating process	27
13 Test plan	29
14 Type tests on electric/thermal performance	30
14.1 General.....	30
14.2 Fuel consumption test.....	30
14.2.1 Gaseous fuel consumption test.....	30
14.2.2 Liquid fuel consumption test	33
14.3 Electric power output test.....	34
14.3.1 General	34
14.3.2 Test method	34
14.3.3 Calculation of average net electric power output.....	34
14.4 Heat recovery test.....	34
14.4.1 General	34
14.4.2 Test method	35
14.4.3 Calculation of average recovered thermal power	35
14.5 Start-up test.....	36
14.5.1 General	36
14.5.2 Determination of state of charge of the battery	36
14.5.3 Test method	37
14.5.4 Calculation of results	39

14.6	Ramp-up test	40
14.6.1	General	40
14.6.2	Test method	41
14.6.3	Calculation of results	41
14.7	Storage state test	42
14.7.1	General	42
14.7.2	Test method	42
14.7.3	Calculation of average electric power input in storage state	42
14.8	Electric power output change test	42
14.8.1	General	42
14.8.2	Test method	42
14.8.3	Calculation of electric power output change rate	44
14.9	Shutdown test	45
14.9.1	General	45
14.9.2	Test method	45
14.9.3	Calculation of results	46
14.10	Computation of efficiency	47
14.10.1	General	47
14.10.2	Electrical efficiency	47
14.10.3	Heat recovery efficiency	47
14.10.4	Overall energy efficiency	48
14.11	Rated operation cycle efficiency	48
14.11.1	General	48
14.11.2	Calculation of the operation cycle fuel energy input	48
14.11.3	Calculation of the operation cycle net electric energy output	49
14.11.4	Calculation of the operation cycle electrical efficiency	50
14.12	Electromagnetic compatibility (EMC) test	50
14.12.1	General requirement	50
14.12.2	Electrostatic discharge immunity test	51
14.12.3	Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test	51
14.12.4	Electrical fast transient/burst immunity test	51
14.12.5	Surge immunity test	51
14.12.6	Immunity test of conducted disturbances induced by radio-frequency fields	51
14.12.7	Power frequency magnetic field immunity test	51
14.12.8	Voltage dips and voltage interruptions	51
14.12.9	Radiated disturbance (emission) measurement test	52
14.12.10	Conducted disturbance (emission) measurement test	52
14.12.11	Power line harmonics emission measurement test	52
15	Type tests on environmental performance	52
15.1	General	52
15.2	Noise test	52
15.2.1	General	52
15.2.2	Test conditions	52
15.2.3	Test method	54
15.2.4	Processing of data	54
15.3	Exhaust gas test	54
15.3.1	General	54
15.3.2	Components to be measured	54

15.3.3	Test method	55
15.3.4	Processing of data	55
15.4	Discharge water test	65
15.4.1	General	65
15.4.2	Test method	65
16	Test reports	65
16.1	General.....	65
16.2	Title page.....	65
16.3	Table of contents	66
16.4	Summary report	66
Annex A	(normative) Heating values for components of natural gases	67
Annex B	(informative) Examples of composition for natural gases and propane gases	69
Annex C	(informative) Example of a test operation schedule	71
Annex D	(informative) Typical exhaust gas components.....	72
Annex E	(informative) Guidelines for the contents of detailed and full reports	73
E.1	General.....	73
E.2	Detailed report	73
E.3	Full report	73
Annex F	(informative) Selected duration of rated power operation	74
Bibliography	75
Figure 1	– Symbol diagram	17
Figure 2	– General configuration of small stationary fuel cell power system	20
Figure 3	– Test set-up for small stationary fuel cell power system fed with gaseous fuel which supplies electricity and useful heat.....	22
Figure 4	– Test set-up for small stationary fuel cell power system fed with gaseous fuel which supplies only electricity	23
Figure 5	– Operating states of stationary fuel cell power system without battery	28
Figure 6	– Operating states of stationary fuel cell power system with battery	29
Figure 7	– Example of electric power chart during start-up time for system without battery	37
Figure 8	– Example of electric power chart during start-up time for system with battery	38
Figure 9	– Example of liquid fuel supply systems	39
Figure 10	– Example of electric power chart during ramp-up for system without battery	41
Figure 11	– Electric power output change pattern for system without battery	43
Figure 12	– Electric power output change pattern for system with battery	44
Figure 13	– Example for electric power change stabilization criteria.....	44
Figure 14	– Electric power chart during shutdown time	46
Figure 15	– Noise measurement points for small stationary fuel cell power systems	53
Table 1	– Symbols and their meanings for electric/thermal performance	15
Table 2	– Additional symbols and their meanings for environmental performance	18
Table 3	– Compensation of readings against the effect of background noise.....	53
Table A.1	– Heating values for components of natural gases at various combustion reference conditions for ideal gas	67
Table B.1	– Example of composition for natural gas (%)	69

Table B.2 – Example of composition for propane gas (%) 70
Table C.1 – Example of a test operation schedule 71
Table D.1 – Typical exhaust gas components to be expected for typical fuels 72
Table F.1 – Selected duration of rated power operation 74

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FUEL CELL TECHNOLOGIES –

Part 3-201: Stationary fuel cell power systems – Performance test methods for small fuel cell power systems

FOREWORD

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

International Standard IEC 62282-3-201 has been prepared by IEC technical committee 105: Fuel cell technologies.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2013. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) Revision of definitions
- b) Revision of symbols (Clause 4, in accordance with ISO/IEC 80000 series and ISO/IEC Directives Part 2);
- c) Revision of Figures 2, 5 and 6;
- d) Revision of test set-up (Clause 9);

- e) Revision of measurement instruments (Clause 10);
- f) Introduction of ramp-up test (14.6);
- g) Introduction of rated operation cycle efficiency (14.11);
- h) Introduction of electromagnetic compatibility (EMC) test (14.12);
- i) Revision of exhaust gas test (15.3);
- j) Introduction of typical durations of operation cycles (Annex F).

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

CDV	Report on voting
105/564/CDV	105/623/RVC

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

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

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

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

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

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

INTRODUCTION

This part of IEC 62282 provides consistent and repeatable test methods for the electrical, thermal and environmental performance of small stationary fuel cell power systems.

This document limits its scope to small stationary fuel cell power systems (electrical power output below 10 kW) and provides test methods specifically designed for them in detail. It is based on IEC 62282-3-200, which generally describes performance test methods that are common to all types of fuel cells.

This document is intended for manufacturers of small stationary fuel cell power systems and/or those who evaluate the performance of their systems for certification purposes.

Users of this document may selectively execute test items that are suitable for their purposes from those described in this document. This document is not intended to exclude any other methods.

FUEL CELL TECHNOLOGIES –

Part 3-201: Stationary fuel cell power systems – Performance test methods for small fuel cell power systems

1 Scope

This part of IEC 62282 provides test methods for the electrical, thermal and environmental performance of small stationary fuel cell power systems that meet the following criteria:

- output: rated electric power output of less than 10 kW;
- output mode: grid-connected/independent operation or stand-alone operation with single-phase AC output or 3-phase AC output not exceeding 1 000 V, or DC output not exceeding 1 500 V;

NOTE The limit of 1 000 V for alternating current comes from the definition for "low voltage" given in IEC 60050-601:1985, 601-01-26.

- operating pressure: maximum allowable working pressure of less than 0,1 MPa (gauge) for the fuel and oxidant passages;
- fuel: gaseous fuel (natural gas, liquefied petroleum gas, propane, butane, hydrogen, etc.) or liquid fuel (kerosene, methanol, etc.);
- oxidant: air.

This document describes type tests and their test methods only. No routine tests are required or identified, and no performance targets are set in this document.

This document covers fuel cell power systems whose primary purpose is the production of electric power and whose secondary purpose may be the utilization of heat. Accordingly, fuel cell power systems for which the use of heat is primary and the use of electric power is secondary are outside the scope of this document.

All systems with integrated batteries are covered by this document. This includes systems where batteries are recharged internally or recharged from an external source.

This document does not cover additional auxiliary heat generators that produce thermal energy.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

CISPR 11, *Industrial, scientific and medical equipment – Radio-frequency disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*

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

IEC 61000-4-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test*

IEC 61000-4-3, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*

IEC 61000-4-4, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Electrical fast transient/burst immunity test*

IEC 61000-4-5, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity test*

IEC 61000-4-6, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*

IEC 61000-4-8, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-8: Testing and measurement techniques – Power frequency magnetic field immunity test*

IEC 61000-4-11, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-11: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests*

IEC 61000-6-1:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-1: Generic standards – Immunity for residential, commercial and light-industrial environments*

IEC 62282-3-200:2015, *Fuel cell technologies – Part 3-200: Stationary fuel cell power systems – Performance test methods*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	82
INTRODUCTION.....	84
1 Domaine d'application	85
2 Références normatives	85
3 Termes et définitions	86
4 Symboles	91
5 Configuration de petit système à pile à combustible stationnaire	96
6 Conditions de référence.....	97
7 Base du pouvoir calorifique	97
8 Préparation aux essais	98
8.1 Généralités	98
8.2 Analyse d'incertitude.....	98
8.3 Plan d'acquisition des données	98
9 Montage d'essai	98
10 Appareils de mesure et méthodes de mesure	100
10.1 Généralités	100
10.2 Appareils de mesure	100
10.3 Points de mesure	101
10.4 Incertitude de mesure systématique minimale exigée.....	103
11 Conditions d'essai	104
11.1 Conditions de laboratoire	104
11.2 Conditions d'installation et de fonctionnement du système.....	104
11.3 Conditions de la source de courant	104
11.4 Combustible d'essai.....	104
12 Processus de fonctionnement.....	104
13 Plan d'essai.....	106
14 Essais de type sur les performances électriques/thermiques	106
14.1 Généralités	106
14.2 Essai de consommation de combustible.....	107
14.2.1 Essai de consommation de combustible gazeux	107
14.2.2 Essai de consommation de combustible liquide	110
14.3 Essai de puissance électrique de sortie	111
14.3.1 Généralités.....	111
14.3.2 Méthode d'essai	111
14.3.3 Calcul de la puissance électrique nette moyenne de sortie	111
14.4 Essai d'énergie thermique récupérée	112
14.4.1 Généralités.....	112
14.4.2 Méthode d'essai	112
14.4.3 Calcul de la puissance thermique récupérée moyenne.....	112
14.5 Essai de démarrage	114
14.5.1 Généralités.....	114
14.5.2 Détermination de l'état de charge de la batterie	114
14.5.3 Méthode d'essai	114
14.5.4 Calcul des résultats	116

14.6	Essai d'accélération.....	119
14.6.1	Généralités.....	119
14.6.2	Méthode d'essai.....	119
14.6.3	Calcul des résultats.....	119
14.7	Essai d'état de stockage.....	120
14.7.1	Généralités.....	120
14.7.2	Méthode d'essai.....	120
14.7.3	Calcul de la puissance électrique moyenne en entrée à l'état de stockage.....	120
14.8	Essai de variation de puissance électrique de sortie.....	121
14.8.1	Généralités.....	121
14.8.2	Méthode d'essai.....	121
14.8.3	Calcul du taux de variation de puissance électrique de sortie.....	123
14.9	Essai d'arrêt.....	123
14.9.1	Généralités.....	123
14.9.2	Méthode d'essai.....	124
14.9.3	Calcul des résultats.....	125
14.10	Calcul du rendement.....	125
14.10.1	Généralités.....	125
14.10.2	Rendement électrique.....	126
14.10.3	Rendement de l'énergie thermique récupérable.....	126
14.10.4	Rendement énergétique global.....	126
14.11	Rendement du cycle de fonctionnement assigné.....	127
14.11.1	Généralités.....	127
14.11.2	Calcul de l'énergie de combustible d'entrée du cycle de fonctionnement.....	127
14.11.3	Calcul de l'énergie électrique nette de sortie du cycle de fonctionnement.....	128
14.11.4	Calcul du rendement électrique du cycle de fonctionnement.....	129
14.12	Essai de compatibilité électromagnétique (CEM).....	129
14.12.1	Exigences générales.....	129
14.12.2	Essai d'immunité aux décharges électrostatiques.....	130
14.12.3	Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques.....	130
14.12.4	Essai d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves.....	130
14.12.5	Essai d'immunité aux ondes de choc.....	130
14.12.6	Essai d'immunité aux perturbations conduites induites par les champs radioélectriques.....	130
14.12.7	Essai d'immunité au champ magnétique à la fréquence du réseau.....	130
14.12.8	Essais d'immunité aux creux de tension et coupures de tension.....	130
14.12.9	Essai de mesure des perturbations (émissions) rayonnées.....	131
14.12.10	Essai de mesure des perturbations (émissions) conduites.....	131
14.12.11	Essai de mesure des émissions d'harmoniques de la ligne électrique.....	131
15	Essais de type sur les performances environnementales.....	131
15.1	Généralités.....	131
15.2	Essai de bruit.....	131
15.2.1	Généralités.....	131
15.2.2	Conditions d'essai.....	132
15.2.3	Méthode d'essai.....	133
15.2.4	Traitement des données.....	133
15.3	Essai de gaz d'échappement.....	133

15.3.1	Généralités	133
15.3.2	Composants à mesurer	134
15.3.3	Méthode d'essai	134
15.3.4	Traitement des données	134
15.4	Essai d'eau d'écoulement	145
15.4.1	Généralités	145
15.4.2	Méthode d'essai	145
16	Rapports d'essai	145
16.1	Généralités	145
16.2	Page de titre	145
16.3	Sommaire	146
16.4	Rapport résumé	146
Annexe A (normative) Pouvoirs calorifiques des composants des gaz naturels		147
Annexe B (informative) Exemples de composition du gaz naturel et du propane		149
Annexe C (informative) Exemple de programme d'essai de fonctionnement		151
Annexe D (informative) Composants de gaz d'échappement types.....		152
Annexe E (informative) Lignes directrices sur le contenu des rapports détaillé et complet		153
E.1	Généralités	153
E.2	Rapport détaillé	153
E.3	Rapport complet	153
Annexe F (informative) Durée choisie de fonctionnement à la puissance assignée.....		154
Bibliographie.....		155
Figure 1 – Schéma des symboles		94
Figure 2 – Configuration générale d'un petit système à pile à combustible stationnaire.....		97
Figure 3 – Montage d'essai pour petit système à pile à combustible stationnaire alimenté avec du combustible gazeux qui fournit l'électricité et la chaleur utile		99
Figure 4 – Montage d'essai pour petit système à pile à combustible stationnaire alimenté avec du combustible gazeux qui fournit uniquement l'électricité.....		100
Figure 5 – États de fonctionnement d'un système à pile à combustible stationnaire sans batterie.....		105
Figure 6 – États de fonctionnement d'un système à pile à combustible stationnaire avec batterie.....		106
Figure 7 – Exemple de graphique de la puissance électrique pendant le temps de démarrage d'un système sans batterie.....		115
Figure 8 – Exemple de graphique de la puissance électrique pendant le temps de démarrage d'un système avec batterie.....		116
Figure 9 – Exemple de systèmes d'alimentation en combustible liquide		117
Figure 10 – Exemple de graphique de la puissance électrique pendant l'accélération d'un système sans batterie		119
Figure 11 – Schéma de variation de puissance électrique en sortie pour un système sans batterie.....		122
Figure 12 – Schéma de variation de puissance électrique en sortie d'un système avec batterie		122
Figure 13 – Exemple de critères de stabilisation de variation de puissance électrique		123
Figure 14 – Graphique de la puissance électrique pendant le temps d'arrêt.....		124

Figure 15 – Points de mesure du bruit pour petits systèmes à piles à combustible stationnaires	132
Tableau 1 – Symboles et leurs significations pour les performances électriques/thermiques	91
Tableau 2 – Symboles supplémentaires et leurs significations pour les performances environnementales	95
Tableau 3 – Compensation des valeurs lues par rapport à l'effet du bruit de fond	132
Tableau A.1 – Pouvoirs calorifiques des composants des gaz naturels dans différentes conditions de référence de combustion pour le gaz parfait	147
Tableau B.1 – Exemple de composition du gaz naturel (%)	149
Tableau B.2 – Exemple de composition du propane (%)	150
Tableau C.1 – Exemple de programme d'essai de fonctionnement	151
Tableau D.1 – Composants de gaz d'échappement types prévus pour les combustibles types	152
Tableau F.1 – Durée choisie de fonctionnement à la puissance assignée	154

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TECHNOLOGIES DES PILES À COMBUSTIBLE –

Partie 3-201: Systèmes à piles à combustible stationnaires – Méthodes d'essai des performances pour petits systèmes à piles à combustible

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale IEC 62282-3-201 a été établie par le comité d'études 105 de l'IEC: Technologies des piles à combustible.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2013. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) Révision des définitions
- b) Révision des symboles (Article 4, en conformité avec la série ISO/IEC 80000 et les Directives ISO/IEC Partie 2);
- c) Révision des Figures 2, 5 et 6;

- d) Révision du montage d'essai (Article 9);
- e) Révision des appareils de mesure (Article 10);
- f) Introduction de l'essai d'accélération (14.6);
- g) Introduction du rendement du cycle de fonctionnement assigné (14.11);
- h) Introduction de l'essai de compatibilité électromagnétique (CEM) (14.12);
- i) Révision de l'essai de gaz d'échappement (15.3);
- j) Introduction des durées types des cycles de fonctionnement (Annexe F).

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

CDV	Rapport de vote
105/564/CDV	105/623/RVC

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

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

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

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

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

La présente partie de l'IEC 62282 fournit des méthodes d'essai cohérentes et reproductibles pour les performances électriques, thermiques et environnementales des petits systèmes à piles à combustible stationnaires.

Le domaine d'application du présent document est limité aux petits systèmes à piles à combustible stationnaires (de puissance électrique de sortie inférieure à 10 kW) et fournit des méthodes d'essai détaillées conçues spécifiquement pour eux. Le présent document repose sur l'IEC 62282-3-200, qui donne une description globale des méthodes d'essai des performances communes à tous les types de piles à combustible.

Le présent document est destiné aux fabricants de petits systèmes à piles à combustible stationnaires et/ou aux fabricants qui évaluent les performances de leurs systèmes à des fins de certification.

Dans ce but, les utilisateurs du présent document peuvent choisir d'exécuter des éléments d'essai parmi ceux décrits dans le présent document. Le présent document n'est pas destiné à exclure les autres méthodes.

TECHNOLOGIES DES PILES À COMBUSTIBLE –

Partie 3-201: Systèmes à piles à combustible stationnaires – Méthodes d'essai des performances pour petits systèmes à piles à combustible

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62282 fournit des méthodes d'essai relatives aux performances électriques, thermiques et environnementales des petits systèmes à piles à combustible stationnaires qui satisfont aux critères suivants:

- sortie: la puissance électrique de sortie assignée est inférieure à 10 kW;
- mode de sortie: fonctionnement raccordé au réseau/indépendant ou fonctionnement autonome avec une sortie en courant alternatif monophasé ou une sortie en courant alternatif triphasé ne dépassant pas 1 000 V ou une sortie en courant continu ne dépassant pas 1 500 V;

NOTE La limite de 1 000 V pour le courant alternatif provient de la définition de la "basse tension" donnée dans l'IEC 60050-601:1985, 601-01-26.

- pression de fonctionnement: pression de fonctionnement admissible maximale inférieure à 0,1 MPa (G) pour les passages du combustible et de l'agent oxydant;
- combustible: combustible gazeux (gaz naturel, gaz de pétrole liquéfié, propane, butane, hydrogène, etc.) ou combustible liquide (kérosène, méthanol, etc.);
- agent oxydant: air.

Le présent document décrit uniquement les essais de type et leurs méthodes d'essai. Aucun essai individuel de série n'est exigé ou identifié et aucune cible de performance n'est définie dans le présent document.

Le présent document traite des systèmes à piles à combustible dont le but principal est de produire du courant électrique et dont le but secondaire peut être d'utiliser de la chaleur. Par conséquent, les systèmes à piles à combustible dont le but principal est l'utilisation de la chaleur et dont le but secondaire est l'utilisation du courant électrique ne relèvent pas du domaine d'application du présent document.

Tous les systèmes incluant des batteries intégrées sont couverts par le présent document. Celui-ci comprend les systèmes dans lesquels les piles sont rechargées de manière interne ou rechargées à partir d'une source externe.

Le présent document ne couvre pas les générateurs de chaleur auxiliaires supplémentaires produisant de l'énergie thermique.

2 Références normatives

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

CISPR 11, *Appareils industriels, scientifiques et médicaux – Caractéristiques de perturbations radioélectriques – Limites et méthodes de mesure*

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

IEC 61000-4-2, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-2: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux décharges électrostatiques*

IEC 61000-4-3, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*

IEC 61000-4-4, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-4: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves*

IEC 61000-4-5, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-5: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux ondes de choc*

IEC 61000-4-6, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-6: Techniques d'essai et de mesure – Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques*

IEC 61000-4-8, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-8: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité au champ magnétique à la fréquence du réseau*

IEC 61000-4-11, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-11: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension*

IEC 61000-6-1:2005, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-1: Normes génériques – Normes d'immunité pour les environnements résidentiels, commerciaux et de l'industrie légère*

IEC 62282-3-200:2015, *Technologies des piles à combustible – Partie 3-200: Systèmes à piles à combustible stationnaires – Méthodes d'essai des performances*