



TECHNICAL SPECIFICATION

SPECIFICATION TECHNIQUE

**Fuel cell technologies –
Part 7-2: Test methods – Single cell and stack performance tests for solid oxide
fuel cells (SOFC)**

**Technologies des piles à combustible –
Partie 7-2: Méthodes d'essai – Essais de performance de cellule élémentaire et
de pile pour les piles à combustible à oxyde solide (SOFC)**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX



ICS 27.070

ISBN 978-2-8322-1539-5

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

CONTENTS

| | |
|--|----|
| FOREWORD..... | 5 |
| INTRODUCTION..... | 7 |
| 1 Scope..... | 8 |
| 2 Normative references | 8 |
| 3 Terms, definitions and symbols..... | 9 |
| 3.1 Terms and definitions..... | 9 |
| 3.2 Symbols..... | 11 |
| 4 General safety conditions | 12 |
| 5 Cell/stack assembly unit | 12 |
| 6 Testing system | 13 |
| 6.1 Subsystems in testing system | 13 |
| 6.1.1 General | 13 |
| 6.1.2 Anode gas control subsystem | 13 |
| 6.1.3 Cathode gas control subsystem | 13 |
| 6.1.4 Cell/stack assembly unit temperature control subsystem | 13 |
| 6.1.5 Output power control subsystem | 14 |
| 6.1.6 Measurement and data acquisition subsystem | 14 |
| 6.1.7 Safety subsystem | 14 |
| 6.1.8 Mechanical load control subsystem..... | 14 |
| 6.1.9 Gas pressure control subsystem for anode and cathode | 14 |
| 6.1.10 Test system control subsystem | 14 |
| 6.2 Maximum variation in control items of testing system | 14 |
| 7 Instruments and measurement methods | 15 |
| 7.1 General..... | 15 |
| 7.2 Instrument uncertainty | 15 |
| 7.3 Anode gas | 15 |
| 7.3.1 Anode gas flow rate | 15 |
| 7.3.2 Anode gas composition..... | 16 |
| 7.3.3 Anode gas temperature | 16 |
| 7.3.4 Anode gas pressure..... | 17 |
| 7.3.5 Anode exhaust gas flow rate..... | 17 |
| 7.3.6 Anode exhaust gas component | 17 |
| 7.3.7 Anode exhaust gas temperature | 17 |
| 7.3.8 Anode exhaust gas pressure..... | 17 |
| 7.4 Cathode gas | 18 |
| 7.4.1 Cathode gas flow rate | 18 |
| 7.4.2 Cathode gas component | 18 |
| 7.4.3 Cathode gas temperature | 18 |
| 7.4.4 Cathode gas pressure..... | 18 |
| 7.4.5 Cathode exhaust gas flow rate..... | 18 |
| 7.4.6 Cathode exhaust gas component | 19 |
| 7.4.7 Cathode exhaust gas temperature | 19 |
| 7.4.8 Cathode exhaust gas pressure | 19 |
| 7.5 Output voltage | 19 |
| 7.6 Output current..... | 19 |

| | | |
|--------|--|----|
| 7.7 | Cell/stack assembly unit temperature | 19 |
| 7.8 | Mechanical load | 19 |
| 7.9 | Total impedance | 20 |
| 7.10 | Ambient condition | 20 |
| 8 | Test preparation | 20 |
| 8.1 | General..... | 20 |
| 8.2 | Standard test condition and test range | 20 |
| 8.3 | Components and impurities of anode gas and cathode gas | 21 |
| 8.4 | Basis of the test procedure | 21 |
| 8.5 | Confirmation of aging condition for unit..... | 21 |
| 8.6 | Confirmation of criteria of stable state..... | 21 |
| 8.7 | Data acquisition method..... | 21 |
| 9 | Test procedure | 21 |
| 9.1 | Set-up..... | 21 |
| 9.2 | Initial conditioning..... | 22 |
| 9.3 | Shut-down | 22 |
| 10 | Performance test | 22 |
| 10.1 | Rated power test..... | 22 |
| 10.1.1 | Objective | 22 |
| 10.1.2 | Test method | 22 |
| 10.1.3 | Presentation of results..... | 22 |
| 10.2 | Current-voltage characteristics test..... | 23 |
| 10.2.1 | Objective | 23 |
| 10.2.2 | Test method | 23 |
| 10.2.3 | Presentation of results..... | 23 |
| 10.3 | Effective fuel utilization dependency test | 24 |
| 10.3.1 | Objective | 24 |
| 10.3.2 | Test method | 24 |
| 10.3.3 | Presentation of results..... | 24 |
| 10.4 | Long term durability test | 25 |
| 10.4.1 | Objective | 25 |
| 10.4.2 | Test method | 25 |
| 10.4.3 | Presentation of results..... | 26 |
| 10.5 | Thermal cycling durability test..... | 26 |
| 10.5.1 | Objective | 26 |
| 10.5.2 | Test method | 26 |
| 10.5.3 | Presentation of results..... | 27 |
| 10.6 | Internal reforming performance test | 27 |
| 10.6.1 | Objective | 27 |
| 10.6.2 | Test method | 27 |
| 10.6.3 | Presentation of results..... | 27 |
| 10.7 | Resistance components identification test..... | 27 |
| 10.7.1 | Objective | 27 |
| 10.7.2 | Test method | 28 |
| 10.7.3 | Presentation of results..... | 28 |
| 11 | Test report..... | 29 |
| 11.1 | General..... | 29 |
| 11.2 | Report items | 29 |

| | | |
|---|---|----|
| 11.3 | Test unit data description | 30 |
| 11.4 | Test condition description | 30 |
| 11.5 | Test data description | 30 |
| 11.6 | Uncertainty evaluation | 30 |
| Annex A (informative) | Example of cell assembly unit | 31 |
| Annex B (informative) | Calculation of effective fuel utilization | 32 |
| B.1 | Calculation method | 32 |
| B.2 | Calculation examples | 33 |
| B.2.1 | Calculation from anode gas composition and flow-rate..... | 33 |
| B.2.2 | Calculation from supplied H ₂ and H ₂ O flow rate | 33 |
| Annex C (informative) | Calculation of effective oxygen utilization | 34 |
| C.1 | Calculation method | 34 |
| C.2 | Calculation example..... | 34 |
| Annex D (informative) | Maximum width of the voltage hysteresis in <i>I-V</i> characteristic test | 36 |
| Annex E (informative) | Current-voltage characteristic test under constant effective fuel utilization | 37 |
| Annex F (informative) | Test report (template)..... | 38 |
| F.1 | General information | 38 |
| F.2 | Test unit data description..... | 38 |
| F.3 | Test condition | 39 |
| F.4 | Rated power test..... | 39 |
| F.5 | Current-voltage characteristics test..... | 39 |
| F.6 | Effective fuel utilization dependency test | 40 |
| F.7 | Long-term durability test | 41 |
| F.8 | Thermal cycling durability test..... | 42 |
| F.9 | Internal reforming performance test | 42 |
| F.10 | Resistance components identification test..... | 43 |
| Annex G (informative) | Method for finding instrument uncertainty..... | 44 |
| Bibliography..... | | 45 |
| Figure 1 – Testing system..... | | 13 |
| Figure 2 – Typical diagram of complex impedance plot for SOFC..... | | 29 |
| Figure A.1 – Example of cell assembly unit..... | | 31 |
| Figure D.1 – Voltage hysteresis at a given sweep rate in <i>I-V</i> characteristic test | | 36 |
| Figure E.1 – Example of the record in current-voltage characteristic test under constant effective fuel utilization | | 37 |
| Table 1 – Symbols | | 11 |
| Table B.1 – n_j for representative fuels | | 33 |
| Table B.2 – Anode gas composition, flow rate of each fuel component f_j , and $n_j f_j$ | | 33 |
| Table C.1 – Cathode gas composition, f_{O_2} , and I_{theory} | | 35 |

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FUEL CELL TECHNOLOGIES –

Part 7-2: Test methods – Single cell and stack performance tests for solid oxide fuel cells (SOFC)

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 TS 62282-7-2, which is a technical specification, has been prepared by IEC technical committee 105: Fuel cell technologies.

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

| | |
|---------------|------------------|
| Enquiry draft | Report on voting |
| 105/443/DTS | 105/498/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 the IEC 62282 series, under the general title: *Fuel cell technologies*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the 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.

INTRODUCTION

This technical specification describes test methods for a single cell and stack (denoted as "cell/stack" hereafter) that is to be employed in power generation systems using solid oxide fuel cells (SOFCs).

SOFCs have a broad range of geometry and size. As such, in general, peripherals like current collectors and gas manifolds are unique to each cell or stack and are often incorporated into a cell or stack to form one integrated unit. In addition, they tend to have a significant effect on the power generation characteristics of the cell or stack. This technical specification therefore introduces as its subject "cell/stack assembly units," which are defined as those units containing not only a cell or stack but also peripherals.

FUEL CELL TECHNOLOGIES –

Part 7-2: Test methods –

Single cell and stack performance tests for solid oxide fuel cells (SOFC)

1 Scope

This part of IEC 62282, which is a technical specification, provides for SOFC cell/stack assembly units, testing systems, instruments and measuring methods, and test methods to test the performance of SOFC cells and stacks.

This technical specification is not applicable to small button cells that are designed for SOFC material testing and provide no practical means of fuel utilization measurement.

This technical specification is to be used for data exchanges in commercial transactions between cell/stack manufacturers and system developers or for acquiring data on a cell or stack in order to estimate the performance of a system based on it. Users of this technical specification may selectively execute test items suitable for their purposes from those described in this technical specification.

2 Normative references

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

IEC 60584-1, *Thermocouples – Part 1: EMF specifications and tolerances*

IEC 60584-2, *Thermocouples – Part 2: Tolerances*

IEC 60584-3, *Thermocouples – Part 3: Extension and compensating cables – Tolerances and identification system*

IEC 61515, *Mineral insulated thermocouple cables and thermocouples*

IEC TS 62282-1:2013, *Fuel cell technologies – Part 1: Terminology*

ISO 4260, *Petroleum products and hydrocarbons – Determination of sulfur content – Wickbold combustion method*

ISO 5168, *Measurement of fluid flow – Procedures for the evaluation of uncertainties*

ISO 6141, *Gas analysis – Requirements for certificates for calibration gases and gas mixtures*

ISO 6142, *Gas analysis – Preparation of calibration gas mixtures – Gravimetric method*

ISO 6143, *Gas analysis – Comparison methods for determining and checking the composition of calibration gas mixtures*

ISO 6145-7, *Gas analysis – Preparation of calibration gas mixtures using dynamic volumetric methods – Part 7: Thermal mass-flow controllers*

ISO 6974 (all parts), *Natural gas – Determination of composition with defined uncertainty by gas chromatography*

ISO 7066-2, *Assessment of uncertainty in the calibration and use of flow measurement devices – Part 2: Non-linear calibration relationships*

ISO 8573-1, *Compressed air – Part 1: Contaminants and purity classes*

ISO 8756, *Air quality – Handling of temperature, pressure and humidity data*

ISO 12185, *Crude petroleum and petroleum products – Determination of density – Oscillating U-tube method*

SOMMAIRE

| | |
|---|----|
| AVANT-PROPOS..... | 49 |
| INTRODUCTION..... | 51 |
| 1 Domaine d'application | 52 |
| 2 Références normatives | 52 |
| 3 Termes, définitions et symboles | 53 |
| 3.1 Termes et définitions | 53 |
| 3.2 Symboles..... | 55 |
| 4 Conditions générales de sécurité..... | 56 |
| 5 Entité d'assemblage de cellules/piles..... | 56 |
| 6 Système d'essai | 57 |
| 6.1 Sous-systèmes du système d'essai..... | 57 |
| 6.1.1 Généralités..... | 57 |
| 6.1.2 Sous-système de contrôle du gaz d'anode..... | 58 |
| 6.1.3 Sous-système de contrôle du gaz de cathode..... | 58 |
| 6.1.4 Sous-système de régulation de la température de l'entité d'assemblage de cellules/piles..... | 58 |
| 6.1.5 Sous-système de régulation de puissance de sortie..... | 58 |
| 6.1.6 Sous-système de mesure et d'acquisition de données | 59 |
| 6.1.7 Sous-système de sécurité..... | 59 |
| 6.1.8 Sous-système de contrôle de la charge mécanique | 59 |
| 6.1.9 Sous-système de contrôle de la pression des gaz d'anode et de cathode | 59 |
| 6.1.10 Sous-système de commande du système d'essai..... | 59 |
| 6.2 Variation maximale des éléments de commande du système d'essai | 59 |
| 7 Instruments et méthodes de mesure | 60 |
| 7.1 Généralités | 60 |
| 7.2 Incertitude des instruments | 60 |
| 7.3 Gaz d'anode | 60 |
| 7.3.1 Débit du gaz d'anode | 60 |
| 7.3.2 Composition du gaz d'anode..... | 60 |
| 7.3.3 Température du gaz d'anode | 61 |
| 7.3.4 Pression du gaz d'anode..... | 62 |
| 7.3.5 Débit du gaz d'anode d'échappement | 62 |
| 7.3.6 Composant du gaz d'anode d'échappement..... | 62 |
| 7.3.7 Température du gaz d'anode d'échappement..... | 62 |
| 7.3.8 Pression du gaz d'anode d'échappement | 63 |
| 7.4 Gaz de cathode | 63 |
| 7.4.1 Débit du gaz de cathode | 63 |
| 7.4.2 Composant du gaz de cathode..... | 63 |
| 7.4.3 Température du gaz de cathode | 63 |
| 7.4.4 Pression du gaz de cathode..... | 63 |
| 7.4.5 Débit du gaz de cathode d'échappement | 64 |
| 7.4.6 Composant du gaz de cathode d'échappement | 64 |
| 7.4.7 Température du gaz de cathode d'échappement..... | 64 |
| 7.4.8 Pression du gaz de cathode d'échappement | 64 |
| 7.5 Tension de sortie | 64 |

| | | |
|--------|---|----|
| 7.6 | Courant de sortie | 64 |
| 7.7 | Température de l'entité d'assemblage de cellules/piles | 64 |
| 7.8 | Charge mécanique | 65 |
| 7.9 | Impédance totale | 65 |
| 7.10 | Conditions ambiantes | 65 |
| 8 | Préparation aux essais | 65 |
| 8.1 | Généralités | 65 |
| 8.2 | Conditions et gamme normales d'essai | 65 |
| 8.3 | Composants et impuretés des gaz d'anode et de cathode | 66 |
| 8.4 | Conditions fondamentales de la procédure d'essai | 66 |
| 8.5 | Confirmation du vieillissement de l'entité | 66 |
| 8.6 | Confirmation des critères d'état stable | 66 |
| 8.7 | Méthode d'acquisition de données | 66 |
| 9 | Procédure d'essai | 67 |
| 9.1 | Installation | 67 |
| 9.2 | Conditionnement initial | 67 |
| 9.3 | Arrêt | 67 |
| 10 | Essai de performance | 68 |
| 10.1 | Essai de puissance assignée | 68 |
| 10.1.1 | Objectif | 68 |
| 10.1.2 | Méthode d'essai | 68 |
| 10.1.3 | Présentation des résultats | 68 |
| 10.2 | Essai des caractéristiques courant-tension | 68 |
| 10.2.1 | Objectif | 68 |
| 10.2.2 | Méthode d'essai | 68 |
| 10.2.3 | Présentation des résultats | 69 |
| 10.3 | Essai de dépendance à l'utilisation de combustible efficace | 69 |
| 10.3.1 | Objectif | 69 |
| 10.3.2 | Méthode d'essai | 69 |
| 10.3.3 | Présentation des résultats | 70 |
| 10.4 | Essai de durabilité de longue durée | 70 |
| 10.4.1 | Objectif | 70 |
| 10.4.2 | Méthode d'essai | 70 |
| 10.4.3 | Présentation des résultats | 71 |
| 10.5 | Essai de durabilité à cycle thermique | 71 |
| 10.5.1 | Objectif | 71 |
| 10.5.2 | Méthode d'essai | 72 |
| 10.5.3 | Présentation des résultats | 72 |
| 10.6 | Essai d'aptitude à la fonction de reformage interne | 72 |
| 10.6.1 | Objectif | 72 |
| 10.6.2 | Méthode d'essai | 73 |
| 10.6.3 | Présentation des résultats | 73 |
| 10.7 | Essai d'identification des composants de résistance | 73 |
| 10.7.1 | Objectif | 73 |
| 10.7.2 | Méthode d'essai | 73 |
| 10.7.3 | Présentation des résultats | 74 |
| 11 | Rapport d'essai | 75 |
| 11.1 | Généralités | 75 |

| | | |
|------------------------|--|----|
| 11.2 | Eléments contenus dans le rapport | 75 |
| 11.3 | Description des données relatives à l'entité d'essai..... | 76 |
| 11.4 | Description des conditions d'essai | 76 |
| 11.5 | Description des données d'essai..... | 76 |
| 11.6 | Évaluation de l'incertitude | 76 |
| Annexe A (informative) | Exemple d'entité d'assemblage de cellules | 77 |
| Annexe B (informative) | Calcul de l'utilisation de combustible efficace | 78 |
| B.1 | Méthode de calcul..... | 78 |
| B.2 | Exemples de calculs | 79 |
| B.2.1 | Calcul à partir de la composition et du débit du gaz d'anode..... | 79 |
| B.2.2 | Calcul à partir du débit des gaz H ₂ et H ₂ O fournis | 80 |
| Annexe C (informative) | Calcul de l'utilisation d'oxygène efficace..... | 81 |
| C.1 | Méthode de calcul..... | 81 |
| C.2 | Exemple de calcul..... | 81 |
| Annexe D (informative) | Largeur maximale de l'hystérésis de tension dans l'essai de caractéristiques <i>I-V</i> | 83 |
| Annexe E (informative) | Essai de caractéristiques courant-tension avec une utilisation de combustible efficace constante | 84 |
| Annexe F (informative) | Rapport d'essai (modèle)..... | 85 |
| F.1 | Informations d'ordre général | 85 |
| F.2 | Description des données relatives à l'entité d'essai..... | 85 |
| F.3 | Conditions d'essai..... | 86 |
| F.4 | Essai de puissance assignée | 86 |
| F.5 | Essai des caractéristiques courant-tension | 86 |
| F.6 | Essai de dépendance à l'utilisation de combustible efficace | 87 |
| F.7 | Essai de durabilité de longue durée | 88 |
| F.8 | Essai de durabilité à cycle thermique | 89 |
| F.9 | Essai d'aptitude à la fonction de reformage interne | 89 |
| F.10 | Essai d'identification des composants de résistance | 90 |
| Annexe G (informative) | Méthode de détermination de l'incertitude des instruments | 91 |
| Bibliographie | | 92 |
| Figure 1 | – Système d'essai | 58 |
| Figure 2 | – Diagramme type de la courbe d'impédance complexe pour une pile à combustible à oxyde solide (SOFC) | 75 |
| Figure A.1 | – Exemple d'entité d'assemblage de cellules | 77 |
| Figure D.1 | – Hystérésis de tension à une fréquence de balayage donnée dans l'essai de caractéristiques <i>I-V</i> | 83 |
| Figure E.1 | – Exemple d'enregistrement dans le cadre de l'essai de caractéristiques courant-tension avec une utilisation de combustible efficace constante | 84 |
| Tableau 1 | – Symboles | 55 |
| Tableau B.1 | – n_j pour les combustibles représentatifs | 79 |
| Tableau B.2 | – Composition du gaz d'anode, débit de chaque composant de combustible f_j , et $n_j f_j$ | 79 |
| Tableau C.1 | – Composition du gaz de cathode, f_{O_2} , et $I_{théorie}$ | 82 |

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TECHNOLOGIES DES PILES À COMBUSTIBLE –

Partie 7-2: Méthodes d'essai – Essais de performance de cellule élémentaire et de pile pour les piles à combustible à oxyde solide (SOFC)

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 tâche principale des comités d'études de l'IEC 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.

L'IEC TS 62282-7-2, qui est une spécification technique, a été établie par le comité d'études 105 de l'IEC: Technologies des piles à combustible.

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

| Projet d'enquête | Rapport de vote |
|------------------|-----------------|
| 105/443/DTS | 105/498/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/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 cette publication 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 à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

INTRODUCTION

La présente spécification technique décrit les méthodes d'essai pour une cellule élémentaire et une pile (désignées ci-après "cellule/pile") à appliquer dans les systèmes de production de puissance qui utilisent des piles à combustible à oxyde solide (SOFC: *en anglais:solid oxide fuel cells*).

La géométrie et la taille des SOFC sont très diverses. De ce fait, en général, les périphériques tels que les collecteurs de courant et les collecteurs de gaz sont uniques à chaque cellule ou à chaque pile et sont souvent incorporés à une cellule ou à une pile afin de constituer une entité intégrée. De plus, ils ont tendance à avoir un impact significatif sur les caractéristiques de production de puissance de la cellule ou de la pile. La présente spécification technique introduit par conséquent comme sujet d'étude des "entités d'assemblage de cellules/piles," définies comme des entités contenant non seulement une cellule ou une pile, mais également des périphériques.

TECHNOLOGIES DES PILES À COMBUSTIBLE –

Partie 7-2: Méthodes d'essai – Essais de performance de cellule élémentaire et de pile pour les piles à combustible à oxyde solide (SOFC)

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62282, qui est une spécification technique, fournit des entités d'assemblage de cellules/piles SOFC, des systèmes d'essai, des instruments et des méthodes de mesure, ainsi que des méthodes d'essai afin de vérifier les performances des cellules et des piles SOFC.

La présente spécification technique n'est pas applicable aux petites piles boutons qui sont conçues pour les essais de matériaux SOFC et ne prévoient aucun moyen pratique de mesure de l'utilisation de combustible.

La présente spécification technique est à utiliser pour les échanges de données dans les transactions commerciales entre les fabricants de cellules/piles et les développeurs de systèmes, ou pour l'acquisition de données sur une cellule ou une pile afin d'estimer les performances d'un système sur la base de ces données. Dans ce but, les utilisateurs de la présente spécification technique peuvent choisir d'exécuter des éléments d'essai parmi ceux qui sont décrits ici.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60584-1, *Couples thermoélectriques – Partie 1: Spécifications et tolérances en matière de FEM*

IEC 60584-2, *Couples thermoélectriques – Partie 2: Tolérances*

IEC 60584-3, *Couples thermoélectriques – Partie 3: Câbles d'extension et de compensation – Tolérances et système d'identification*

IEC 61515, *Câbles et couples thermoélectriques à isolation minérale dits «chemisés»*

IEC TS 62282-1:2013, *Technologies des piles à combustible – Partie 1: Terminologie*

ISO 4260, *Produits pétroliers et hydrocarbures – Dosage du soufre – Méthode de combustion Wickbold*

ISO 5168, *Measurement of fluid flow – Procedures for the evaluation of uncertainties*
(disponible en anglais seulement)

ISO 6141, *Analyse des gaz – Prescriptions relatives aux certificats de gaz et mélanges de gaz pour étalonnage*

ISO 6142, *Analyse des gaz – Préparation des mélanges de gaz pour étalonnage – Méthode gravimétrique*

ISO 6143, *Analyse des gaz – Méthodes comparatives pour la détermination et la vérification de la composition des mélanges de gaz pour étalonnage*

ISO 6145-7, *Analyse des gaz – Préparation des mélanges de gaz pour étalonnage à l'aide de méthodes volumétriques dynamiques – Partie 7: Régulateurs thermiques de débit massique*

ISO 6974 (toutes les parties), *Gaz naturel – Détermination de la composition avec une incertitude définie par chromatographie en phase gazeuse*

ISO 7066-2, *Évaluation de l'incertitude dans l'étalonnage et l'utilisation des appareils de mesure du débit – Partie 2: Relations d'étalonnage non linéaires*

ISO 8573-1, *Air comprimé – Partie 1: Polluants et classes de pureté*

ISO 8756, *Qualité de l'air – Traitement des données de température, de pression et d'humidité*

ISO 12185, *Pétales bruts et produits pétroliers – Détermination de la masse volumique – Méthode du tube en U oscillant*