

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Expression of performance of gas analyzers –
Part 2: Measuring oxygen in gas utilizing high-temperature electrochemical
sensors**

**Expression des qualités de fonctionnement des analyseurs de gaz –
Partie 2: Mesure de l'oxygène contenu dans le gaz en utilisant des capteurs
électrochimiques à haute température**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 71.040.20; 71.040.40

ISBN 978-2-8322-7045-5

**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.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms, definitions, and concepts	6
3.1 Terms and definitions.....	6
3.2 Concepts	7
3.2.1 High-temperature electrochemical sensor	7
3.2.2 Reference gas	10
3.2.3 In situ analyzer	10
3.2.4 Extractive analyzer	11
3.2.5 Hazardous area	11
3.2.6 Flame trap	11
3.2.7 Essential ancillary units	11
4 Procedures for specification	11
4.1 General.....	11
4.2 Specification of essential units and ancillary services	11
4.2.1 General	11
4.2.2 Rated range of reference gas pressure	11
4.2.3 Rated range of calibration gas pressure.....	12
4.2.4 Rated range of aspirator gas pressure	12
4.3 Additional terms related to the specification of performance.....	12
4.4 Important terms related to the specification of performance	12
4.4.1 General	12
4.4.2 Rated range of sample gas temperature	12
4.4.3 Rated range of sample gas pressure	12
4.4.4 Rated range of interfering components	12
5 Procedures for compliance testing.....	13
5.1 General.....	13
5.2 Testing procedures	14
5.3 Output fluctuation	14
5.4 Delay time, rise time and fall time	15
Bibliography.....	21
Figure 1 – Flow through tube sensor	15
Figure 2 – Test tube sensor	16
Figure 3 – Disc sensor	16
Figure 4 – Twin chamber design	16
Figure 5 – Sealed reference design	17
Figure 6 – Limiting current design	17
Figure 7 – Fixed volume design	18
Figure 8 – General test arrangement: In situ analyzer	19
Figure 9 – General test arrangement: Extractive analyzer	20

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

EXPRESSION OF PERFORMANCE OF GAS ANALYZERS –**Part 2: Measuring oxygen in gas
utilizing high-temperature electrochemical sensors**

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 61207-2 has been prepared by sub-committee 65B: Measurement and control devices of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1994. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) all the terms and definitions relating to the document have been updated where appropriate;
- b) the description of the principle of the galvanic cell has been expanded and clarified;

- c) new definitions and illustrations have been added for different measurement methods for oxygen using solid electrolytes for galvanic cells;
- d) new illustrations have been added for existing descriptions for ion pump cells;
- e) a more detailed description of the effect of the presence of oxidizable gases has been added;
- f) all references to “errors” have been replaced by “uncertainties” and appropriate updated definitions applied.

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

FDIS	Report on voting
65B/1156/FDIS	65B/1158/RVD

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

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

This International Standard is to be used in conjunction with IEC 61207-1:2010.

A list of all parts in the IEC 61207 series under the general title *Expression of performance of gas analyzers*, 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 website under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

INTRODUCTION

This part of IEC 61207 includes the terminology, definitions, statements and tests that are specific to oxygen analyzers, which utilise high-temperature electrochemical sensors.

Oxygen analyzers employing high-temperature electrochemical sensors operating at temperatures usually in excess of 500 °C, have a wide range of applications for the measurement of oxygen in gas samples. Such samples are typically the result of a combustion process or oxygen impurity measurements.

Two main types of analyzer exist, the in situ analyzer, where the sensor is positioned within the process duct work, and the "extractive" analyzer, where the sample is drawn from the duct via a simple sample system and presented to the sensor.

An analyzer will typically comprise a sensor head, mounted on the process duct, and a control unit remotely mounted, with interconnecting cable.

EXPRESSION OF PERFORMANCE OF GAS ANALYZERS –

Part 2: Measuring oxygen in gas utilizing high-temperature electrochemical sensors

1 Scope

This part of IEC 61207 applies to all aspects of analyzers using high-temperature electrochemical sensors for the measurement of oxygen in gas.

It applies to in-situ and extractive analyzers and to analyzers installed indoors and outdoors.

The object of this part is:

- to specify the terminology and definitions related to the functional performance of gas analyzers, utilizing a high-temperature electrochemical sensor, for the continuous measurement of oxygen concentration in a sample of gas;
- to unify methods used in making and verifying statements on the functional performance of such analyzers;
- to specify what tests are performed to determine the functional performance and how such tests are carried out;
- to provide basic documents to support the application of internationally recognized quality management standards.

2 Normative references

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

IEC 61207-1:2010, *Expression of performance of gas analyzers – Part 1: General*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	23
INTRODUCTION.....	25
1 Domaine d'application	26
2 Références normatives	26
3 Termes, définitions et concepts	26
3.1 Termes et définitions	26
3.2 Concepts	27
3.2.1 Capteur électrochimique à haute température.....	27
3.2.2 Gaz de référence.....	31
3.2.3 Analyseur in situ.....	31
3.2.4 Analyseur extractif.....	31
3.2.5 Zone dangereuse.....	31
3.2.6 Pare-flamme.....	31
3.2.7 Unités auxiliaires essentielles.....	31
4 Procédure de spécification	32
4.1 Généralités	32
4.2 Spécification des unités essentielles et services auxiliaires	32
4.2.1 Généralités.....	32
4.2.2 Plage assignée de la pression du gaz de référence	32
4.2.3 Plage assignée de la pression du gaz étalon	32
4.2.4 Plage assignée de la pression du gaz de l'aspirateur.....	32
4.3 Termes supplémentaires relatifs à la spécification des performances.....	32
4.4 Termes importants relatifs à la spécification des performances.....	33
4.4.1 Généralités.....	33
4.4.2 Plage assignée de la température du gaz échantillon	33
4.4.3 Plage assignée de la pression du gaz échantillon.....	33
4.4.4 Plage assignée des composants interférents	33
5 Procédure pour les essais de conformité	34
5.1 Généralités	34
5.2 Procédures d'essai	35
5.3 Fluctuation du signal de sortie	35
5.4 Temps de retard, temps de montée et temps de descente.....	35
Bibliographie.....	42
Figure 1 – Capteur à tube traversant.....	36
Figure 2 – Capteur à tube à essai	37
Figure 3 – Capteur à disque.....	37
Figure 4 – Conception à chambres jumelées.....	37
Figure 5 – Conception à chambre de référence scellée.....	38
Figure 6 – Conception à courant limiteur.....	38
Figure 7 – Conception à volume fixe	39
Figure 8 – Agencement d'essai général: analyseur in situ.....	40
Figure 9 – Agencement d'essai général: analyseur extractif.....	41

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**EXPRESSION DES QUALITÉS DE FONCTIONNEMENT
DES ANALYSEURS DE GAZ –****Partie 2: Mesure de l'oxygène contenu dans le gaz en utilisant
des capteurs électrochimiques à haute température**

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 61207-2 a été établie par le sous-comité 65B: Equipements de mesure et de contrôle-commande, du comité d'études 65 de l'IEC: Mesure, commande et automation dans les processus industriels.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1994. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) tous les termes et définitions concernant le document ont été actualisés le cas échéant;
- b) la description du principe du générateur électrochimique a été étendue et clarifiée;

- c) de nouvelles définitions et figures ont été ajoutées pour les différentes méthodes de mesure de l'oxygène, en utilisant des électrolytes solides pour les générateurs électrochimiques;
- d) de nouvelles figures ont été ajoutées pour les descriptions existantes des cellules à pompe ionique;
- e) une description plus détaillée des effets de la présence de gaz oxydants a été ajoutée;
- f) toutes les références à des «erreurs» ont été remplacées par des «incertitudes» et l'actualisation des définitions a été effectuée en fonction.

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

FDIS	Rapport de vote
65B/1156/FDIS	65B/1158/RVD

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

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

Cette Norme internationale doit être utilisée conjointement avec l'IEC 61207-1:2010.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61207, publiées sous le titre général *Expression des qualités de fonctionnement des analyseurs de gaz*, 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

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

INTRODUCTION

La présente partie de l'IEC 61207 comprend la terminologie, les définitions, les spécifications et les essais propres aux analyseurs d'oxygène utilisant des capteurs électrochimiques à haute température.

Les analyseurs d'oxygène utilisant des capteurs électrochimiques à haute température qui fonctionnent à des températures dépassant généralement 500 °C ont une large gamme d'applications pour la mesure de l'oxygène contenu dans des échantillons de gaz. De tels échantillons résultent typiquement d'un processus de combustion ou de mesures des impuretés d'oxygène.

Il existe deux principaux types d'analyseurs, l'analyseur in situ, dans lequel le capteur est placé dans la canalisation du processus, et l'analyseur «extractif», dans lequel l'échantillon est extrait de la canalisation par l'intermédiaire d'un système d'échantillonnage simple, et présenté au capteur.

Un analyseur comprend typiquement une tête de capteur, montée sur la canalisation du processus, et une unité de commande montée à distance et munie d'un câble d'interconnexion.

EXPRESSION DES QUALITÉS DE FONCTIONNEMENT DES ANALYSEURS DE GAZ –

Partie 2: Mesure de l'oxygène contenu dans le gaz en utilisant des capteurs électrochimiques à haute température

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61207 s'applique à tous les aspects des analyseurs utilisant des capteurs électrochimiques à haute température pour la mesure de l'oxygène contenu dans le gaz.

Elle s'applique aux analyseurs in situ et extractifs, ainsi qu'aux analyseurs installés à l'intérieur et à l'extérieur.

La présente partie a pour objet:

- de spécifier la terminologie et les définitions relatives aux caractéristiques fonctionnelles des analyseurs de gaz utilisant un capteur électrochimique à haute température pour mesurer en continu la concentration d'oxygène dans un échantillon de gaz;
- d'unifier les méthodes utilisées pour établir et vérifier les spécifications relatives aux caractéristiques fonctionnelles de tels analyseurs;
- de spécifier les essais à effectuer afin de déterminer les caractéristiques fonctionnelles et la manière d'effectuer ces essais;
- fournir des documents de base appuyant l'application des normes de gestion de la qualité reconnues sur le plan international.

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).

IEC 61207-1:2010, *Expression des performances des analyseurs de gaz – Partie 1: Généralités*