

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61207-3

Première édition
First edition
1998-10

**Analyseurs de gaz – Expression des qualités
de fonctionnement –**

**Partie 3:
Analyseurs d'oxygène paramagnétiques**

Gas analyzers – Expression of performance –

**Part 3:
Paramagnetic oxygen analyzers**

<https://standards.iteh.ai/en/standards/iec/61207-3:1998>

<https://standards.iteh.ai/en/standards/iec/61207-3:1998>



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61207-3:1998

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (IEV).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

61207-3

Première édition
First edition
1998-10

**Analyseurs de gaz – Expression des qualités
de fonctionnement –**

**Partie 3:
Analyseurs d'oxygène paramagnétiques**

Gas analyzers – Expression of performance –

**Part 3:
Paramagnetic oxygen analyzers**

© IEC 1998 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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 l'éditeur.

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 the publisher.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

U

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	8
Articles	
1 Domaine d'application et objet.....	10
2 Références normatives.....	10
3 Terminologie	12
3.1 Paramagnétisme	12
3.2 Analyseur à équilibrage automatique à méthode de zéro.....	12
3.3 Analyseurs thermomagnétiques (à «vent» magnétique).....	14
3.4 Analyseurs à pression différentielle (Quinke).....	14
3.5 Zone dangereuse	14
3.6 Appareils auxiliaires essentiels.....	14
3.7 Point de rosée de l'échantillon.....	16
3.8 Gaz de référence	16
4 Procédures d'établissement des spécifications	18
4.1 Spécification des unités auxiliaires et services essentiels	18
4.2 Caractéristiques supplémentaires concernant la spécification des qualités de fonctionnement	20
4.3 Aspects importants liés à la spécification des qualités de fonctionnement.....	20
5 Procédures pour les essais de conformité	24
5.1 Remarque introductive	24
5.2 Procédures d'essai.....	26
Annexes	
A Gaz interférents	42
B Méthodes de préparation de la vapeur d'eau dans les gaz d'essai.....	48
Bibliographie	54
Figures	
1 Système à équilibrage magnétique automatique avec courant de réaction.....	30
2 Capteur d'oxygène thermomagnétique	32
3 Capteur d'oxygène à pression différentielle.....	34
4 Systèmes d'échantillonnage types – Système avec filtre, séchage et pompe pour échantillons humides	36
5 Dispositif général d'essai pour gaz secs	38
6 Système d'échantillonnage types – Système à aspiration de vapeur avec lavage à l'eau pour échantillons humides.....	40
B.1 Equipement général d'essai permettant d'alimenter en gaz et en vapeur d'eau des systèmes d'analyse.....	52

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	9
Clause	
1 Scope and object	11
2 Normative references	11
3 Terminology	13
3.1 Paramagnetism	13
3.2 Automatic null balance analyzer	13
3.3 Thermomagnetic (magnetic wind) analyzers	15
3.4 Differential pressure (Quinke) analyzers	15
3.5 Hazardous area	15
3.6 Essential ancillary units	15
3.7 Sample dew point	17
3.8 Reference gas	17
4 Procedures for specification	19
4.1 Specification of essential ancillary units and services	19
4.2 Additional characteristics related to specification of performance	21
4.3 Important aspects related to specification of performance	21
5 Procedures for compliance testing	25
5.1 Introductory remark	25
5.2 Testing procedures	27
Annexes	
A Interfering gases	43
B Methods of preparation of water vapour in test gases	49
Bibliography	55
Figures	
1 Magnetic auto-balance system with current feedback	31
2 Thermomagnetic oxygen sensor	33
3 Differential pressure oxygen sensor	35
4 Typical sampling systems – Filtered and dried system with pump for wet sample	37
5 General test arrangement – Dry gases	39
6 Typical sampling system – Steam-aspirated system with water wash for wet samples ..	41
B.1 Test apparatus to apply gases and water vapour to analysis systems	53

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ANALYSEURS DE GAZ – EXPRESSION DES QUALITÉS DE FONCTIONNEMENT –

Partie 3: Analyseurs d'oxygène paramagnétiques

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) 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. 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 intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61207-3 a été établie par le sous-comité 65D: Appareils pour l'analyse de composition, du comité d'études 65 de la CEI: Mesure et commande dans les processus industriels.

La présente norme doit être lue conjointement avec la CEI 61207-1.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
65D/45/FDIS	65D/51/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.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

GAS ANALYZERS – EXPRESSION OF PERFORMANCE –**Part 3: Paramagnetic oxygen analyzers**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61207-3 has been prepared by subcommittee 65D: Analyzing equipment, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement and control.

This standard shall be read in conjunction with IEC 61207-1.

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

FDIS	Report on voting
65D/45/FDIS	65D/51/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.

La CEI 61207-3 constitue la partie 3 d'une série de publications, présentées sous le titre général: Analyseurs de gaz – Expression des qualités de fonctionnement.

- partie 1: Généralités
- partie 2: Oxygène contenu dans le gaz (utilisant des capteurs électrochimiques à haute température)
- partie 3: Analyseurs d'oxygène paramagnétiques
- partie 6: Analyseurs photométriques
- partie 7: Analyseurs par infrarouges pour gaz

Les parties 4 et 5 sont à l'étude.

Les annexes A et B sont données uniquement à titre d'information.



iTech Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

[IEC 61207-3:1998](https://standards.iteh.ai/standards/iec/61207-3:1998)

<https://standards.iteh.ai/standards/iec/61207-3:1998>

IEC 61207-3 constitutes part 3 of a series of publications under the general title: Gas analyzers
– Expression of performance

- part 1: General
- part 2: Oxygen in gas (utilizing high-temperature electrochemical sensors)
- part 3: Paramagnetic oxygen analyzers
- part 6: Photometric analyzers
- part 7: Infra-red analyzers

Parts 4 and 5 are under consideration.

Annexes A and B are for information only.

Withdrawing

iTeh Standards
(<https://standards.itih.ai>)
Document Preview

[IEC 61207-3:1998](https://standards.itih.ai/standards/iec/61207-3:1998)

<https://standards.itih.ai/standards/iec/61207-3:1998>

INTRODUCTION

Les analyseurs d'oxygène paramagnétiques sont utilisés pour de nombreuses applications industrielles, de laboratoire et autres où le domaine de mesure assigné de l'analyseur se situe entre 0 % et 1 % et entre 0 % et 100 %.

Seuls quelques gaz présentent un paramagnétisme: l'oxygène est particulièrement sensible au paramagnétisme (voir annexe B). Cette propriété particulière de l'oxygène a permis de concevoir des analyseurs capables d'effectuer des mesurages très spécifiques dans la plupart des applications industrielles, par exemple lorsqu'il peut exister une quantité importante d'hydrocarbures résiduels.

Plusieurs techniques différentes de mesurage des propriétés paramagnétiques de l'oxygène sont décrites. Les trois principales méthodes, utilisées commercialement depuis des années, ont évolué au fil du temps. Ces trois méthodes sont les suivantes:

- équilibrage automatique à méthode de zéro;
- «vent» thermomagnétique ou magnétique;
- pression différentielle ou méthode de «Quinke».

Ces méthodes nécessitent toutes que le gaz échantillon soit propre et sec, bien que certaines versions fonctionnent à des températures élevées, afin que les échantillons qui ont des chances de se condenser à des températures inférieures puissent être analysés.

Cette prescription fait qu'il est souvent nécessaire que les analyseurs soient équipés d'un système d'échantillonnage afin de conditionner l'échantillon avant le mesurage.

INTRODUCTION

Paramagnetic oxygen analyzers are used in a wide range of industrial, laboratory and other applications where the rated measuring range of the analyzer is between 0 % and 1 % and between 0 % and 100 %.

Only a few gases display paramagnetism, and oxygen has a particularly strong paramagnetic susceptibility (see annex B). By employing this particular property of oxygen, analyzers have been designed which can be highly specific to measurement in most industrial applications where, for example, high background levels of hydrocarbons may be present.

There are several different techniques described for measuring the paramagnetic properties of oxygen, but three main methods have evolved over many years of commercial application. These are:

- automatic null balance;
- thermomagnetic or magnetic wind;
- differential pressure or "Quinke".

These methods all require the sample gas to be clean and dry, though some versions work at elevated temperatures so that samples that are likely to condense at a lower temperature can be analyzed.

Because of this requirement, analyzers often require a sample system to condition the sample prior to measurement.

ANALYSEURS DE GAZ – EXPRESSION DES QUALITÉS DE FONCTIONNEMENT –

Partie 3: Analyseurs d'oxygène paramagnétiques

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 61207 s'applique aux trois principales méthodes de mesure des propriétés paramagnétiques de l'oxygène:

- équilibrage automatique à méthode de zéro;
- «vent» thermomagnétique ou magnétique
- pression différentielle ou méthode de «Quinke».

De plus, elle traite des unités auxiliaires essentielles et s'applique aux analyseurs installés à l'intérieur et à l'extérieur.

NOTE – Les applications présentant un risque particulier pour la sécurité peuvent nécessiter des prescriptions supplémentaires relatives aux caractéristiques du système et de l'analyseur qui ne sont pas traitées dans la présente norme.

Cette norme a pour objet de

- spécifier la terminologie et les définitions liées aux qualités de fonctionnement des analyseurs de gaz paramagnétiques utilisés pour le mesurage de l'oxygène dans un gaz source;
- unifier les méthodes utilisées en fournissant et en vérifiant les indications relatives à la qualité de fonctionnement de ces analyseurs;
- spécifier les essais à effectuer afin de déterminer la qualité de fonctionnement et la manière dont il conviendrait de réaliser ces essais;
- stipuler des documents de base permettant d'appliquer les normes d'assurance de la qualité ISO 9001, ISO 9002 et ISO 9003.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 61207. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente partie de la CEI 61207 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60654-1:1993, *Matériels de mesure et de commande dans les processus industriels – Conditions de fonctionnement – Partie 1: Conditions climatiques*

CEI 61115:1992, *Expression des qualités de fonctionnement des systèmes de manipulation d'échantillon pour analyseurs de processus*

CEI 61207-1:1994, *Expression des qualités de fonctionnement des analyseurs de gaz – Partie 1: Généralités*

GAS ANALYZERS – EXPRESSION OF PERFORMANCE –

Part 3: Paramagnetic oxygen analyzers

1 Scope and object

This part of IEC 61207 applies to the three main methods for measuring paramagnetic properties of oxygen:

- automatic null balance;
- thermomagnetic or magnetic wind;
- differential pressure or “Quinke”.

In addition, it deals with essential ancillary units and applies to analyzers installed both indoors and outdoors.

NOTE – Safety critical appliances may require an additional requirement of system and analyzer specifications not covered in this standard.

This standard is intended to

- specify terminology and definitions related to the functional performance of paramagnetic gas analyzers for the measurement of oxygen in a source gas;
- unify methods used in making and verifying statements on the functional performance of such analyzers;
- specify what tests should be performed to determine the functional performance and how such tests should be carried out;
- provide basic documents to support the application of standards of quality assurance ISO 9001, ISO 9002 and ISO 9003.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 61207. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 61207 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60654-1:1993, *Industrial-process measurement and control equipment, operating conditions – Part 1: Climatic conditions*

IEC 61115:1992, *Expression of performance of sample handling systems for process analyzers*

IEC 61207-1:1994, *Expression of performance of gas analyzers – Part 1: General*

3 Terminologie

3.1 Paramagnétisme

Lorsque des gaz paramagnétiques sont placés dans un champ magnétique externe, le flux au sein du gaz est plus important qu'il ne le serait dans le vide. Cela démontre que les gaz paramagnétiques présentent une susceptibilité magnétique positive et qu'ils sont donc attirés par la partie du champ magnétique qui présente le flux magnétique le plus fort.

NOTE 1 – Les électrons déterminent les propriétés magnétiques de la matière de deux manières:

- un électron peut être considéré comme une petite sphère chargée négativement qui tourne sur son axe. Cette charge tournante produit un moment magnétique;
- un électron qui décrit une orbite autour d'un noyau produit également un moment magnétique.

C'est la combinaison du «moment cinétique intrinsèque» et du «moment cinétique orbital» qui régit les propriétés magnétiques d'un atome ou d'un ion.

Dans les matériaux paramagnétiques, la principale contribution au moment magnétique provient des électrons orbitaux et de l'orientation de leur rotation qui détermine le paramagnétisme de la molécule d'oxygène et la distingue de la plupart des autres gaz.

NOTE 2 – La susceptibilité des substances diamagnétiques est négative parce que les lignes de force des dipôles induits annulent certaines lignes de force du champ magnétique externe.

NOTE 3 – La susceptibilité magnétique molaire de l'oxygène est inversement proportionnelle à la température absolue.

La susceptibilité molaire de l'oxygène peut être déterminée approximativement à l'aide de l'équation suivante:

Pour l'oxygène:

$$\chi_{\text{mol}} = \frac{8L\beta^2}{3kT} \quad (1)$$

où

χ_{mol} est la susceptibilité molaire de l'oxygène, en unités CGS;

L est le nombre d'Avogadro, soit $6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$;

β est le magnéton de Bohr, soit $0,927 \times 10^{-20} \text{ erg Gs}^{-1}$;

k est la constante de Boltzmann, soit $1,38 \times 10^{-16} \text{ erg K}^{-1}$;

T est la température, en kelvins.

NOTE 4 – Une explication complète du paramagnétisme, du diamagnétisme et du ferromagnétisme peut être trouvée dans les ouvrages de physique et de chimie inorganique. Les explications données dans la présente norme sont destinées à fournir aux utilisateurs d'analyseurs d'oxygène paramagnétiques les bases leur permettant de comprendre les grandes lignes de la propriété physique utilisée.

3.2 Analyseur à équilibrage automatique à méthode de zéro

Le principe de fonctionnement de ce type d'analyseur est le déplacement d'un corps contenant un vide ou un gaz diamagnétique, à partir d'une zone à champ magnétique élevé, par le biais de molécules d'oxygène paramagnétiques (voir figure 1).

L'élément de mesure emploie un haltère en verre dont les sphères contiennent de l'azote, suspendu à une bande de torsion entre des éléments polaires magnétiques qui concentrent le flux autour de l'haltère. L'élément de mesure doit être placé dans un circuit magnétique. L'haltère est dévié lorsque des molécules d'oxygène pénètrent dans l'élément de mesure, une force étant exercée sur l'haltère par les molécules d'oxygène qui sont attirées par la partie la plus intense du champ magnétique. En utilisant des micromesureurs à miroir, une bobine de réaction et une électronique adaptée, il est possible d'obtenir en sortie un signal directement proportionnel à la pression partielle d'oxygène. Le transducteur est habituellement maintenu à une température constante pour empêcher les variations de susceptibilité magnétique liées à la température de provoquer des erreurs. De plus, la température élevée présente une utilité dans les applications où l'échantillon n'est pas particulièrement sec. Certains analyseurs sont conçus pour que le capteur fonctionne à une température de 100 °C, afin de faciliter encore les applications où des condensats se formeraient à une température inférieure.