

NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD

CEI  
IEC  
1336

Première édition  
First edition  
1996-11

---

---

**Instrumentation nucléaire –**

**Systèmes de mesure d'épaisseur  
par rayonnement ionisant –  
Définitions et méthodes d'essai**

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

**Nuclear instrumentation –**

**Thickness measurement systems  
utilizing ionizing radiation –  
Definitions and test methods**

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/61336-1996/iec-61336-1996>



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 1336: 1996

## 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 auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**  
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**  
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

## Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique Internationale* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

## Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique;*
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles;*
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas;*

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale.*

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

## Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

## 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 from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**  
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**  
Published yearly with regular updates

## Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

## Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology;*
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets;*
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams;*

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice.*

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

## IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD

CEI  
IEC

1336

Première édition  
First edition  
1996-11

---

---

**Instrumentation nucléaire –**

**Systèmes de mesure d'épaisseur  
par rayonnement ionisant –  
Définitions et méthodes d'essai**

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

**Nuclear instrumentation –**

IEC 61336:1996  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dccc53da-9d52-4d57-ac0d-555555555555>  
**Thickness measurement systems  
utilizing ionizing radiation –  
Definitions and test methods**

© CEI 1996 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

Bureau central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse

---

---



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

W

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

# SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS .....	4
INTRODUCTION .....	6
 Articles	
1 Généralités.....	8
1.1 Domaine d'application et objet .....	8
1.2 Références normatives .....	10
1.3 Définitions .....	10
2 Conditions d'essais .....	26
2.1 Généralités.....	26
2.2 Essais en laboratoire .....	28
2.2.1 Essais de caractéristiques intrinsèques .....	28
2.2.2 Grandeurs d'influence et essais.....	48
2.2.3 Essais de système de mesure et d'analyse de la machine et du processus.....	58
2.3 Documentation concernant les résultats d'essais en laboratoire .....	60
2.4 Essais sur site .....	60
2.4.1 Essai concernant l'erreur de profil d'échantillon du système .....	62
2.4.2 Essais de reproductibilité du système de profil et de balayage moyen.....	62
2.4.3 Essai de longueur de résolution géométrique.....	66
 Annexes	
A Essais concernant la tension du réseau .....	68
B Description généralisée d'un système de mesure.....	70

iteh STANDARD PREVIEW  
 (standards.iteh.ai)  
 IEC 61336:1996  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sis/61336-1996/61336-1996>  
 a7209915bcdc/iec-61336-1996

## CONTENTS

	Page
FOREWORD .....	5
INTRODUCTION .....	7
Clause	
1 General .....	9
1.1 Scope and object .....	9
1.2 Normative references .....	11
1.3 Definitions .....	11
2 Test requirements .....	27
2.1 General .....	27
2.2 Laboratory tests .....	29
2.2.1 Intrinsic performance tests .....	29
2.2.2 Influence quantities and tests .....	49
2.2.3 Process and machine analysis and measurement system tests .....	59
2.3 Laboratory test results documentation .....	61
2.4 On-site tests .....	61
2.4.1 System sample profile error test .....	63
2.4.2 System profile and scan average reproducibility tests .....	63
2.4.3 Geometrical resolution length test .....	67
Annexes	
A Mains supply voltage tests .....	69
B Generalized measurement system description .....	71

# COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

## INSTRUMENTATION NUCLÉAIRE –

### Systèmes de mesure d'épaisseur par rayonnement ionisant – Définitions et méthodes d'essai

#### 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 1336 a été établie par le comité d'études 45 de la CEI: Instrumentation nucléaire.

Cette norme annule et remplace la CEI 769 publiée en 1983 et constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
45/388/FDIS	45/404/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.

L'annexe A fait partie intégrante de cette norme.

L'annexe B est donnée uniquement à titre d'information.

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

## NUCLEAR INSTRUMENTATION –

**Thickness measurement systems utilizing ionizing radiation –  
Definitions and test methods**

## 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 1336 has been prepared by IEC technical committee 45: Nuclear instrumentation.

This standard cancels and replaces IEC 769 published in 1983 and constitutes a technical revision.

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

FDIS	Report on voting
45/388/FDIS	45/404/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.

Annex A forms an integral part of this standard.

Annex B is for information only.

## INTRODUCTION

Depuis 1983, les nombreux progrès de la technologie ont influencé les procédures d'essai communément utilisées pour les systèmes de mesure à base de rayonnement ionisant. Ils incluent ce qui suit:

- Usage courant d'ordinateurs PC de laboratoire, avec des modules d'acquisition de données pour pratiquement tous les besoins de mesure des performances de base, qui permet l'acquisition automatique des données; le traitement statistique des données; une utilisation plus étendue des variables calculées (par exemple l'épaisseur) au lieu de signaux bruts de radiation (par exemple volts ou comptages); la présentation par tableur et manipulation des données et des résultats; des jeux de données plus importants.
- Nouveaux dispositifs liés aux systèmes de mesure permettant d'accéder aux informations de mesure, tels que: échantillonnage à très grande vitesse; système intégré d'acquisition de données; traitement statistique des données; présentation sous forme graphique et sous forme de tableau sur vidéo ou sur imprimante; mesure de profils transversaux à haute résolution; bases de données étendues avec acquisition des résultats caractéristiques à long terme et détermination des tendances; analyse prédictive de panne, etc.
- Conception de nouveaux dispositifs pour améliorer la précision absolue de mesure malgré des environnements adverses, tels que: élimination des erreurs dues aux corps étrangers (poussière) dans le faisceau de mesure, effets de la température, influence des charges électrostatiques, vibrations et effets microphoniques, compensation de l'influence de la colonne d'air, échantillons internes servant de référence pour la mesure, microprocesseurs et microcontrôleurs placés directement à l'intérieur des capteurs.

En regard de la complexité des signaux pour la régulation de processus utilisés au niveau actuel de la technologie, avec des régulations transversales, des architectures distribuées d'unités de régulation et autres variations dans les procédés de régulation, cette norme n'inclut pas le point test B défini dans la CEI 769. L'annexe B a également été retirée car obsolète et inadéquate au vu des méthodes modernes d'acquisition automatiques de données et des techniques statistiques de traitement des valeurs. Cependant de nombreux nouveaux essais et méthodes d'essai ont été ajoutés dans cette norme.



## INTRODUCTION

Since 1983, there have been many advances in the state-of-the-art technology that influence the test procedures which are in common use for measurement systems utilizing ionizing radiation. These include the following.

- Common usage of laboratory PC computers with data acquisition modules for nearly all primary performance measurement purposes, which means automated data collection; statistical data processing; more extensive use of calculated variables (such as thickness) instead of raw radiation signals (such as volts or counts); spreadsheet presentation and manipulation of data and results; much larger data sets.
- New measurement system-related features for accessing measurement information such as: very high speed sampling; integrated work-station data logging, statistical data processing, and video/printer tabular and graphical data presentations; high resolution scanning measurement profiles; extensive data bases with long-term performance characteristics logging and reporting of trends; predictive failure analysis, etc.
- New design features to maximize absolute measurement accuracy in adverse environments including such things as: elimination of errors due to foreign material (dirt) in the measurement path, temperature effects, electrostatic charge influences, vibration/ micro-phonics; measurement air column compensation; internal measurement reference samples; microcomputers and microcontrollers built directly into the sensors.

In light of the complexity of process control signals in current state-of-the-art technology with cross-machine controls, DCS architecture and other variations in control processes, this standard does not include the test point B of IEC 769. The original appendix B has also been deleted as it is obsolete and inadequate in view of today's automated data collection methods and statistical data processing techniques. However, a number of new tests and test methods have been added to this standard.

[IEC 61336:1996](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dcec55da-9d32-4057-ae8d-a7209915bcdd/iec-61336-1996)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dcec55da-9d32-4057-ae8d-a7209915bcdd/iec-61336-1996>

## INSTRUMENTATION NUCLÉAIRE –

### Systèmes de mesure d'épaisseur par rayonnement ionisant – Définitions et méthodes d'essai

#### 1 Généralités

##### 1.1 *Domaine d'application et objet*

La présente norme a trait aux définitions, méthodes d'essais et procédés pour les systèmes de mesure par rayonnement ionisant destinés à effectuer des mesures et des vérifications continues ou discontinues de l'épaisseur, de la masse par unité de surface ou de la masse par unité de longueur au cours de processus industriels. Le produit fabriqué à mesurer peut se présenter sous la forme de feuilles, de produits fabriqués, de revêtements, de produits laminés, de tubes ou de barreaux. Cette norme s'applique à des systèmes comportant une ou plusieurs sorties à des fins d'affichage ou de régulation. Les signaux peuvent être soit analogiques, soit numériques. Le système de mesure peut également comprendre des signaux d'entrée multiples, avec différents moyens de compensation et de conditionnement de signal précédant les signaux de sortie.

Les aspects de sécurité sont traités dans d'autres normes de la CEI ou de l'ISO (par exemple la CEI 405, l'ISO 2919 et l'ISO 7205). La conformité avec les réglementations nationales et locales, et les pratiques usuelles seront également considérées.

Les systèmes de mesure d'épaisseur qui font l'objet de la présente norme sont en général élaborés pour des applications industrielles entrant dans une large gamme d'industries, d'applications et de spécifications. Le but poursuivi consiste à identifier les paramètres et variables communs, ainsi qu'à spécifier des essais et documents normalisés de façon à faciliter la comparaison des caractéristiques des différents systèmes de mesure disponibles sur le marché. Ces essais sont applicables à des systèmes comportant des têtes de mesure soit fixes, soit traversantes, et munies de détecteurs de rayonnements par transmission, par rétrodiffusion ou par fluorescence X.

Un grand nombre de systèmes de mesure de rayonnements ionisants en usage aujourd'hui comportent des détecteurs multiples et utilisent différents moyens de compensation des signaux de détecteurs de base de façon à minimiser les effets de grandeurs d'influence étrangère qui peuvent entraîner des erreurs. Des microprocesseurs et des mini-ordinateurs ont permis de développer le traitement de signaux d'entrée multiples et les techniques de compensation d'erreur. Dans les systèmes les plus complexes, il est difficile d'évaluer entièrement l'efficacité du traitement interactif des signaux et des algorithmes de compensation par contrôle statique. Par exemple, les temps de réponse et les temps de collecte de données pour les détecteurs dont les signaux seront combinés selon certaines fonctions analytiques ont peu d'importance dans les conditions de contrôle statique de la présente norme, mais ils peuvent entraîner d'importantes erreurs dans des conditions de mesure dynamique s'ils ne sont pas adaptés de façon appropriée. L'importance relative des erreurs des grandeurs d'influence à compenser joue également un rôle considérable.

Il convient que les moyens de compensation pour des détecteurs ayant une grande sensibilité aux grandeurs d'influence soient plus précis que pour des détecteurs qui font montre d'erreurs mineures, de façon à parvenir aux mêmes résultats globaux. C'est pourquoi il est nécessaire d'avoir, dans la norme, des contrôles de caractéristiques qui peuvent comprendre tout l'ensemble du traitement interactif des signaux et les compensations. Cela est facilité, dans la présente norme, grâce à l'introduction de différents points de contrôle pour le système de mesure en cours d'évaluation.

## NUCLEAR INSTRUMENTATION –

### Thickness measurement systems utilizing ionizing radiation – Definitions and test methods

#### 1 General

##### 1.1 Scope and object

This standard relates to definitions, test methods, and procedures for ionizing radiation measurement systems designed for either continuous or discrete measurements and checks of mass per unit area, mass per unit length, or thickness of materials produced in industrial processes. The measured process material may be in such forms as sheets, coatings, laminates, tubes, or rods. This standard applies to systems with one or more outputs for display or control purposes. The signals may be either analogue or digital. The measurement system may also include multiple input signals with various means of compensation and signal conditioning prior to the output signals.

Safety aspects are covered in other IEC and ISO standards (for example IEC 405, ISO 2919, ISO 7205). Consideration will also be given to compliance with all applicable national and local regulations and codes of practice.

Thickness measurement systems which are the object of this standard are generally built for industrial applications covering a very broad range of industries, applications, and specifications. The objective is to identify the common parameters and variables, and to specify standard tests and documentation that will facilitate direct comparison of the performance characteristics of the different measurement systems which are available. These tests are applicable to systems with either fixed or traversing measuring heads and with transmission, backscatter, or X-ray fluorescence sensors.

Many ionizing radiation measurement systems in use today have multiple sensors, and employ various means of compensating the basic sensor signals to minimize the effects of extraneous influence quantities that introduce measurement errors. Dedicated microprocessors and minicomputers have further enhanced multiple input signal processing and error compensation techniques. In the more complex systems, it is difficult to fully evaluate the effectiveness of interactive signal processing and compensation algorithms by static testing. For example, the response times and data collection times for sensors, whose signals are to be combined in some analytical function, are of little importance under the static testing conditions in this standard, but they can lead to large errors under dynamic measuring conditions if they are not properly matched. The relative magnitude of the influence quantity errors to be compensated is also quite important.

The compensation means for sensors with high sensitivity to influence quantities should be more precise than for sensors which exhibit smaller errors in order to achieve the same overall results. Therefore, it is necessary to have performance tests, in the standard, which may include all the interactive signal processing and compensations. This has been facilitated in this standard by identifying different test points throughout the measurement system under evaluation.

Il est important d'estimer la dégradation potentielle des caractéristiques de fonctionnement dans un environnement difficile. Bien qu'il soit difficile de reproduire exactement l'influence des conditions du processus de fabrication à long et à court terme pendant la durée limitée des essais, l'ensemble de procédures exposé dans la présente norme comporte certaines perturbations causées par l'environnement, introduites artificiellement.

Dans la présente norme, le terme «épaisseur» est utilisé pour désigner aussi bien la masse par unité de surface, la masse par unité de longueur que l'épaisseur. Les détecteurs radiométriques d'épaisseur, en général, mesurent la masse par unité de surface, et les signaux de sortie peuvent être exprimés en unités d'épaisseur réelle seulement si le numéro atomique effectif et la densité du matériau à mesurer sont connus ou si le système est calibré par rapport à des échantillons réels de production, et si le nombre atomique effectif ainsi que la densité du matériau produit ne change pas par rapport à ces échantillons. Dans le cas de produits en forme de barreaux, avec une section de surface connue ou constante, le signal de sortie peut être exprimé en termes de masse par unité de longueur.

NOTE – Il est recommandé au lecteur de se référer au schéma fonctionnel de l'annexe B, pour une meilleure compréhension des spécifications.

## 1.2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif étant sujet à révision, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale 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 359: 1987, *Expression des qualités de fonctionnement des équipements de mesure électriques et électroniques*

[IEC 61336:1996](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dccc55da-9d32-4057-ae8d-4297156cc6cc/iec-61336-1996)

CEI 405: 1972, *Appareils nucléaires; Prescriptions de construction pour la protection individuelle contre les rayonnements ionisants*

ISO 2919: 1980, *Sources radioactives scellées – Classification*

ISO 7205: 1986, *Jauges à radioéléments – Appareils destinés à être installés à poste fixe*

## 1.3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes sont applicables:

**1.3.1 jauge d'épaisseur (rayonnement ionisant):** Assemblage de mesure comprenant une source de rayonnement ionisant et destiné à effectuer des mesures non destructives de l'épaisseur d'un matériau à l'aide des rayonnements ionisants.

**1.3.2 système de mesure par transmission:** Système de jauge d'épaisseur utilisant le rayonnement ionisant transmis à travers le produit mesuré. La source et le détecteur sont positionnés en vis-à-vis et des deux côtés du matériau à mesurer. Le système peut inclure des capteurs de compensation pour mesurer et corriger les effets de grandeurs d'influence indésirables.

**1.3.3 système de mesure par rétrodiffusion:** Système de jauge d'épaisseur utilisant le rayonnement ionisant rétrodiffusé par le matériau à mesurer ainsi que par tout matériau support adjacent au matériau à mesurer. La source et le détecteur sont positionnés du même côté du matériau à mesurer. Le système peut inclure des capteurs de compensation en vue de mesurer et de corriger les effets de grandeurs d'influence indésirables.

It is important to estimate the potential performance degradation in adverse environments. Although it is difficult to duplicate exactly the influence of long-term and short-term process conditions during a limited test period, this set of procedures includes some artificially introduced environmental disturbances.

In this standard the term “thickness” is used interchangeably to mean mass per unit area, mass per unit length, or thickness. Radiometric sensors, in general, measure mass per unit area and the output signals can be expressed in true thickness units only if the effective atomic number and density of the material being measured are known, or if the system is calibrated against actual production samples, and if the effective atomic number and density of the material produced do not change relative to those samples. In the case of rod-shaped products, with a known or constant cross-sectional area, the output signal may be expressed in terms of mass per unit length.

NOTE – It is recommended that the reader refers to the block diagram of annex B for a better understanding of the specification.

## 1.2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this International Standard 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 359: 1987, *Expression of the performance of electrical and electronic measuring equipment*

IEC 405: 1972, *Nuclear instruments: Constructional requirements to afford personal protection against ionizing radiation*

ISO 2919: 1980, *Sealed radioactive sources – Classification*

ISO 7205: 1986, *Radionuclide gauges – Gauges designed for permanent installation*

## 1.3 Definitions

For the purpose of this International Standard the following definitions apply:

**1.3.1 thickness gauge (ionizing radiation):** A measuring assembly that includes an ionizing radiation source and is designed to measure non-destructively the mass per unit area of a material by means of ionizing radiation.

**1.3.2 transmission measurement system:** A thickness gauge system that utilizes the ionizing radiation transmitted through the material being measured. The source and detector are positioned on opposite sides of the measured material. The system may include compensation sensors to measure and correct for the effects of undesirable influence quantities.

**1.3.3 backscatter measurement system:** A thickness gauge system that utilizes the ionizing radiation backscattered by the material being measured and any backing material adjacent to the material being measured. The source and detector are positioned on the same side of the material being measured. The system may include compensation sensors to measure and correct for the effects of undesirable influence quantities.

**1.3.4 système de mesure par le rayonnement de fluorescence X:** Système de jauge d'épaisseur utilisant le rayonnement de fluorescence X provoqué dans le matériau à mesurer ou dans le matériau support.

Le système peut inclure des capteurs de compensation pour mesurer et corriger les effets de grandeurs d'influence indésirables.

**1.3.5 tête de mesure:** Sous-ensemble comprenant une ou plusieurs sources de rayonnement et détecteurs de rayonnement, ainsi que des capteurs de compensation pouvant être utilisés pour mesurer et corriger les effets des grandeurs d'influence indésirables.

NOTE – La source de rayonnement peut être une source radioactive scellée ou un générateur de rayonnement émettant des rayons X d'énergie fixe ou variable. Le sous-ensemble tête de mesure peut comprendre également des composants électroniques pour le traitement du signal.

**1.3.6 sous-ensemble électronique de mesure:** Sous-ensemble qui, en utilisant des composants électriques ou électroniques incorporés, sert à traiter les grandeurs électriques délivrées par la tête de mesure et à fournir des grandeurs électriques ayant des valeurs adaptées aux besoins de la mesure.

**1.3.7 point de contrôle:** Endroit, dans le système de mesure, où les signaux électriques peuvent être contrôlés.

**1.3.7.1 point de contrôle A:** Endroit, dans le système de mesure, où le signal de sortie du détecteur peut être contrôlé dans sa forme originelle de base.

NOTE – Dans le cas d'une chambre d'ionisation, le point de contrôle A se trouve habituellement après le préamplificateur et avant toute conversion sous forme numérique.

**1.3.7.2 point de contrôle B:** Endroit, dans le système de mesure, correspondant à la sortie pour affichage.

**1.3.7.3 autres points de contrôle:** Autres endroits, dans le système de mesure, où les signaux de mesure peuvent être contrôlés et évalués.

**1.3.8 mécanisme de support de la tête de mesure:** Assemblage mécanique sur lequel la tête de mesure est fixée.

**1.3.8.1 mécanisme fixe:** Mécanisme de support de la tête de mesure restant en position fixe.

**1.3.8.2 mécanisme rétractable:** Mécanisme de support de la tête de mesure qui peut être retiré de sa position de mesure.

**1.3.8.3 mécanisme de translation:** Mécanisme de support de la tête de mesure permettant à cette dernière d'être déplacée transversalement sur le matériau à mesurer.

**1.3.9 entrefer de mesure**

**1.3.9.1 jauge d'épaisseur à transmission:** Intervalle entre les faces opposées de l'ensemble émetteur de rayonnement et de l'ensemble détecteur, et dans lequel se trouve le matériau à mesurer.

**1.3.9.2 jauge d'épaisseur à rétrodiffusion:** Intervalle entre la face la plus proche de l'ensemble émetteur ou de l'ensemble détecteur et la surface la plus en arrière du matériau à mesurer ou la surface du matériau de support.

NOTE – Le terme «entrefer de mesure» est parfois utilisé pour décrire l'espace ou volume libre dans lequel la mesure est réalisée. Cet espace peut être moindre que l'intervalle décrit ci-dessus.

**1.3.10 ligne de passe:** Position du matériau à mesurer dans l'espace de mesure.

**1.3.4 X-ray fluorescence measurement system:** A thickness gauge system that utilizes the X-ray fluorescence excited in the material to be measured or in the supporting material.

The system may include compensation sensors to measure and correct for the effects of undesirable influence quantities.

**1.3.5 measuring head:** A subassembly comprising one or more radiation sources and radiation detectors together with any compensation sensors that may be used to measure and correct the effects of undesirable influence quantities.

NOTE – The radiation source may be a radioactive sealed source or a radiation generator emitting X-rays of fixed or variable energy. The measuring head subassembly may also include electronic devices for signal processing.

**1.3.6 electronic measuring subassembly:** A subassembly which, by means of incorporated electrical or electronic devices, serves to process the electrical quantities delivered by the measuring head and to supply electrical quantities having convenient values for measurement purposes.

**1.3.7 test point:** A point in the measurement system where electrical signals may be monitored.

**1.3.7.1 test point A:** The point in the measurement system where the detector output signal may be monitored in its original basic form.

NOTE – For an integrating ionization chamber, the test point A typically would be after the preamplifier and before any conversion to a digital form.

**1.3.7.2 test point B:** The point in the measurement system at which normal measurement display readouts occur.

**1.3.7.3 test points – other:** Other points in the measurement system at which measurement system signals may be monitored and evaluated.

**1.3.8 measuring head supporting mechanism:** A mechanical assembly on which the measuring head is mounted.

**1.3.8.1 fixed mechanism:** A measuring head supporting mechanism that does not move.

**1.3.8.2 retractable mechanism:** A measuring head supporting mechanism that is able to be withdrawn from the measurement position.

**1.3.8.3 traversing mechanism:** A measuring head supporting mechanism which allows the measuring head to be traversed across the material being measured.

### 1.3.9 measuring gap

**1.3.9.1 transmission thickness gauge:** The distance between opposing faces of the radiation emitting assembly and the detector assembly between which the material being measured is located.

**1.3.9.2 backscattering thickness gauge:** The distance from the nearest face of the emitting assembly or the detector assembly to the rearmost surface of the material being measured or to the surface of the backing material.

NOTE – The term “measuring gap” is sometimes used to describe the space or free volume in which the measurement is made. This space may be less than the distance described above.

**1.3.10 pass line:** The position of the material to be measured in the measuring gap.