NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60692

Deuxième édition
Second edition
1999-11

Instrumentation nucléaire – Densimètres à rayonnements ionisants – Définitions et méthodes d'essai

Nuclear instrumentation – Density gauges utilizing ionizing radiation – Definitions and test methods

© IEC 1999 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 photo-copie 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 3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
Telefax: +41 22 919 0300 e-mail: inmail@iec.ch IEC web site http://www.iec.ch

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE Q

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

SOMMAIRE

Pages

AVANT-PROPOS 4

Articles

1 Domaine d'application et objet 6
2 Références normatives 6
3 Définitions 8
3.1 Définitions concernant l'appareil 8
3.2 Définitions concernant la réponse temporelle 10
3.3 Définitions concernant d'autres fonctions de mesure ou de contrôle 14
4 Méthodes d'essai 20
4.1 Généralités 20
4.2 Instabilité 22
4.3 Temps de réponse moyen 24
4.4 Temps d'établissement moyen 24
4.5 Temps de restitution 26
4.6 Linéarité 26
4.7 Essais spéciaux 28
4.8 Variations de la tension d'alimentation 28
4.9 Sensibilité au bruit externe 28
4.10 Essais portant sur la température ambiante 28
4.11 Humidité 30
4.12 Domaine effectif de mesure 30
4.13 Décroissance de la source 30
4.14 Caractéristiques de tarage 30

Annexe A (normative) Valeurs et domaines standards recommandés des grandeurs d'influence 32

CONTENTS

Page

FOREWORD 5

Clause

1 Scope and object 7
2 Normative references 7
3 Definitions 9
3.1 Definitions relating to the apparatus 9
3.2 Definitions relating to time response 11
3.3 Definitions relating to other measurement or control functions 15
4 Test methods 21
4.1 General 21
4.2 Instability 23
4.3 Mean response time 25
4.4 Mean settling time 25
4.5 Recovery time 27
4.6 Linearity 27
4.7 Special tests 29
4.8 Supply voltage changes 29
4.9 External noise susceptibility 29
4.10 Ambient temperature tests 29
4.11 Humidity 31
4.12 Effective range 31
4.13 Radioactive decay 31
4.14 Standardization features 31

Annex A (normative) Recommended standard values and ranges of influence quantities 33

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

INSTRUMENTATION NUCLÉAIRE –

Densimètres à rayonnements ionisants – 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 60692 a été établie par le comité d'études 45 de la CEI: Instrumentation nucléaire.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition, parue en 1980. Cette deuxième édition constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
45/464/FDIS	45/466/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 norme a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

L'annexe A fait partie intégrante de cette norme.

Le comité a décidé que cette publication reste valable jusqu'en 2004. A cette date, selon décision préalable du comité, la publication sera

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

NUCLEAR INSTRUMENTATION –

Density gauges 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 specifications, 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 60692 has been prepared by IEC technical committee 45: Nuclear instrumentation.

This second edition cancels and replaces the first edition, published in 1980. This second edition constitutes a technical revision.

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

FDIS	Report on voting
45/464/FDIS	45/466/RVD

Full information on the voting for 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 3.

Annex A forms an integral part of this standard.

The committee has decided that this publication remains valid until 2004. At this date, in accordance with the committee's decision, the publication will be

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

INSTRUMENTATION NUCLÉAIRE –

Densimètres à rayonnements ionisants – Définitions et méthodes d'essai

1 Domaine d'application et objet

La présente Norme internationale a trait aux définitions, méthodes et procédés d'essai applicables aux densimètres à rayonnements ionisants, destinés à mesurer la densité des liquides, des vapeurs gazeuses, des boues ou des pulvérulents. Les signaux de sortie des densimètres peuvent être analogiques ou numériques. Le système de mesure peut également comprendre des signaux d'entrée multiples avec différents moyens de compensation et de traitement de signal avant les signaux de sortie. Les références de conformité à la présente norme doivent identifier toute divergence ainsi que les raisons de ces divergences.

Les aspects concernant la sécurité sont traités dans d'autres normes de la CEI et de l'ISO (par exemple la CEI 60405, l'ISO 2919, l'ISO 7205, l'ISO 9978). Il convient également de prendre en compte la conformité avec les réglementations nationales et locales et les codes de bonne pratique.

NOTE 1 Un grand nombre de systèmes de mesure de la densité en usage aujourd'hui comportent des capteurs multiples (c'est-à-dire température et pression) et utilisent différents moyens de compensation des signaux du capteur de base, de façon à minimiser les effets des grandeurs d'influence diverses qui peuvent entraîner des erreurs de mesure, ou à corriger la lecture de la densité à une température ou une pression de référence normalisée. Des microprocesseurs conçus à cet effet ont permis de développer le traitement de signaux d'entrée multiples et les techniques de compensation d'erreur.

NOTE 2 Dans le présente norme, le terme «densité» s'applique à la densité du matériau irradié considéré. Il est utilisé indifféremment pour désigner la masse par volume ou le pourcentage de solides. En général, dans les applications de densité, les capteurs radiométriques mesurent l'atténuation massique d'un faisceau de photons.

L'objet de cette norme est d'établir des définitions, des spécifications et des méthodes d'essai pour les densimètres nucléaires.

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. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, 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. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60050(394):1995, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 394: Instrumentation nucléaire – Instruments*

CEI 60359:1987, *Expression des qualités de fonctionnement des équipements de mesure électriques et électroniques*
Amendement 1: 1991

CEI 60405:1972, *Appareils nucléaires – Prescriptions de construction pour la protection individuelle contre les rayonnements ionisants*

CEI 60476:1993, *Instrumentation nucléaire – Appareils et systèmes électriques de mesure utilisant des rayonnements ionisants – Aspects généraux*

NUCLEAR INSTRUMENTATION –

Density gauges utilizing ionizing radiation – Definitions and test methods

1 Scope and object

This International Standard relates to definitions, test methods and procedures for density gauges utilizing ionizing radiation, designed for measuring the density of liquids, gas vapours, slurries, or fluidized solids. The output signals from density gauges 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. Reference to compliance with this standard shall identify any deviations and the reasons for such deviations.

Safety aspects are covered in other IEC and ISO standards (for example IEC 60405, ISO 2919, ISO 7205, ISO 9978). Consideration should also be given to compliance with all applicable national and local regulations and codes of practice.

NOTE 1 Many density measuring systems in use today have multiple sensors (i.e. temperature and pressure) and employ various means of compensating the basic sensor signals to minimize the effects of extraneous influence quantities that introduce measurement errors, or to correct the density reading to a standard reference temperature or pressure. Dedicated microprocessors have further enhanced multiple input signal processing and error compensation techniques.

NOTE 2 In this standard, the term “density” means the density of the irradiated material being measured. It is used interchangeably to mean mass per volume or per cent solids. Radiometric sensors in density applications generally measure mass attenuation of a photon beam.

The object of this standard is to establish definitions, specifications and test methods for nuclear density gauges.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, 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. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60050(394):1995, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 394: Nuclear instrumentation – Instruments*

IEC 60359:1987, *Expression of the performance of electrical and electronic measuring equipment*
Amendment 1: 1991

IEC 60405:1972, *Nuclear instruments – Constructional requirements to afford personal protection against ionizing radiation*

IEC 60476:1993, *Nuclear instrumentation – Electrical measuring systems and instruments utilizing ionizing radiation sources – General aspects*

CEI 61336:1996, *Instrumentation nucléaire – Systèmes de mesure d'épaisseur par rayonnement ionisant – Définitions et méthodes d'essai*

ISO 2919:1999, *Radioprotection – Sources radioactives scellées – Prescriptions générales et classification*

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

ISO 9978:1992, *Radioprotection – Sources radioactives scellées – Méthodes d'essai d'étanchéité*

IEC 61336:1996, *Nuclear instrumentation – Thickness measurement systems utilizing ionizing radiation – Definitions and test methods*

ISO 2919:1999, *Radiation protection – Sealed radioactive sources – General requirements and classification*

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

ISO 9978:1992, *Radiation protection – Sealed radioactive sources – Leakage test methods*