



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Nuclear instrumentation – Constructional requirements and classification of radiometric gauges

Instrumentation nucléaire – Exigences de construction et classification pour les jauges radiométriques

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

T

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope and object.....	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	8
4 Classification of radiometric gauge types.....	9
4.1 Category A: Radiometric gauges with restricted beam	9
4.2 Category B: Radiometric gauges with omnidirectional beam	11
4.3 Category C: Stand alone source housings for fixed radiometric gauges	11
4.4 Dose rate classes.....	12
4.5 Temperature class.....	12
5 General requirements	13
5.1 Measuring gap	13
5.2 Source holder.....	13
5.3 Source housing	13
5.4 Alignment of the useful beam	13
5.5 Other requirements	13
6 Protection against ionizing radiation	14
6.1 General requirements.....	14
6.2 Requirements for Category A gauges	14
6.3 Requirements for Category B gauges	14
6.4 Requirements for Category C stand alone source housings	14
6.5 Resistance of the source housing in case of fire	15
6.6 Detector housing	15
6.7 Measuring head.....	15
7 Other safety devices.....	15
7.1 General.....	15
7.2 Protection against non-authorized use.....	15
7.3 Indication of the shutter position.....	16
7.4 Additional warning device.....	16
8 Determination of the dose equivalent rate.....	16
8.1 General.....	16
8.2 Dose equivalent rate measurements in the case of closed shutters	18
8.3 Dose equivalent rate measurements in the case of open shutters.....	18
8.4 Procedure for dose equivalent rate measurements	18
8.5 Determining the relevant values of the dose equivalent rate	19
9 Test methods	19
9.1 General.....	19
9.2 Temperature cycle test on the shutters and the source holder	19
9.2.1 Requirements	19
9.2.2 Procedure.....	19
9.3 Test for checking the resistance of the shutter, the source holder and the source container in case of fire.....	20
9.3.1 Requirements	20
9.3.2 Procedure.....	20

9.4	Test for checking the mechanical resistance of the shutter and the source holder.....	20
9.4.1	Requirements	20
9.4.2	Procedure.....	21
10	System classification coding and labelling	21
10.1	Classification code	21
10.2	Labelling	22
11	Accompanying documents	22
Annex A (informative)	Guidelines for the installation of radiometric gauges.....	23
Figure 1	– Schematic arrangement of Category A gauges.....	10
Figure 2	– Schematic arrangement of Category B gauges.....	11
Figure 3	– Category C stand alone source housing for fixed level or density gauges.....	11
Figure 4	– Schematic representation of isodistance gauging faces in the case of thickness gauges	17
Figure 5	– Schematic representation of isodistance gauging faces in the case of level and density gauges and back-scatter gauges.....	17
Figure 6	– Schematic representation of isodistance gauging faces in the case of stand alone source housings	18
Figure A.1	– Examples of protection methods and principles.....	24
Table 1	– Dose rate classes.....	12
Table 2	– Temperature classes	12
Table 3	– Fire resistance classes.....	15

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

NUCLEAR INSTRUMENTATION – CONSTRUCTIONAL REQUIREMENTS AND CLASSIFICATION OF RADIOMETRIC GAUGES

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 62598 has been prepared by IEC technical committee 45: Nuclear instrumentation.

This standard cancels and replaces the second edition of IEC 60405, issued in 2003. It constitutes a technical revision (see Introduction).

This bilingual version, published in 2011-05, corresponds to the English version.

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

FDIS	Report on voting
45/718/FDIS	45/721/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.

The French version of this standard has not been voted upon.

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

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

INTRODUCTION

This International Standard is based on the second edition of IEC 60405 which was published in 2003. It modifies or supplements it with additional provisions, where required by current needs.

Compared to the second edition of IEC 60405, the following major changes have been made:

- Introduction of Category C for stand alone source housings intended for fixed radiometric gauges and associated test procedures.
- The system classification code has been amended by one digit indicating the applied revision of IEC 62598 and by a second digit indicating the fire test conditions.
- The term dose rate class shall be used instead of radiation protection class. Class 7, or alternatively E, represents the current ICRP regulations.
- Introduction of fire resistance classes.
- Revision of the procedure for dose equivalent measurements.
- Addition of Annex A (informative) "Guidelines for the installation of radiometric gauges".

NUCLEAR INSTRUMENTATION – CONSTRUCTIONAL REQUIREMENTS AND CLASSIFICATION OF RADIOMETRIC GAUGES

1 Scope and object

This International Standard applies to the manufacture and installation of electrical measuring systems and instruments utilizing radioactive sources (radiometric gauges, hereinafter called gauges). It also applies to source housings intended for use in the aforementioned measuring systems. This standard applies to equipment, which is not related to power production or to the fuel cycle.

It does not apply to portable gauges which, because of their construction and purposes for use, are intended to be operated as mobile equipment and it does not apply to gauges operated with X-ray tubes, but it can be analogously applicable to these gauges.

The object of this standard is to specify constructional requirements for the design of instruments utilizing radioactive sources in regard of radiation protection. This standard does not take into account mechanical or electrical hazards.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application 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 60050-394:2007, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 394: Nuclear instrumentation – Instruments, systems, equipment and detectors*

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

IEC 60692:1999, *Nuclear instrumentation – Density gauges utilizing ionizing radiation – Definitions and test methods*

IEC 60846-1:2009, *Radiation protection instrumentation – Ambient and/or directional dose equivalent (rate) meters and/or monitors for beta, X and gamma radiation – Part 1: Portable workplace and environmental meters and monitors*

IEC 60846-2:2007, *Radiation protection instrumentation – Ambient and/or directional dose equivalent (rate) meters and/or monitors for beta, X and gamma radiation – Part 2: High range beta and photon dose and dose rate portable instruments for emergency radiation protection purposes*

IEC 60982:1989, *Level measuring systems utilizing ionizing radiation with continuous or switching output*

IEC 61005:2003, *Radiation protection instrumentation – Neutron ambient dose equivalent (rate) meters*

IEC 61010-1:2010, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use – Part 1: General requirements*

IEC 61326 (all parts), *Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements*

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

ISO 361:1975, *Basic ionizing radiation symbol*

ISO 921:1997, *Nuclear energy – Vocabulary*

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	28
INTRODUCTION.....	30
1 Domaine d'application et objet.....	31
2 Références normatives.....	31
3 Termes et définitions	32
4 Classification des types de jauges radiométriques	33
4.1 Catégorie A: Jauges radiométriques avec faisceau collimaté.....	33
4.2 Catégorie B: Jauges radiométriques avec faisceau omnidirectionnel	34
4.3 Catégorie C: Boîtiers des sources autonomes pour jauges radiométriques fixes	35
4.4 Classes de débit de dose	35
4.5 Classes de température	36
5 Exigences générales	36
5.1 Espace de mesure.....	36
5.2 Support de source.....	37
5.3 Boîtier de la source	37
5.4 Alignement du faisceau utile.....	37
5.5 Autres exigences.....	37
6 Protection contre les rayonnements ionisants.....	38
6.1 Exigences générales	38
6.2 Exigences pour les jauges de Catégorie A.....	38
6.3 Exigences pour les jauges de Catégorie B.....	38
6.4 Exigences pour les boîtiers de sources autonomes de Catégorie C	38
6.5 Résistance au feu du boîtier de la source.....	39
6.6 Boîtier du détecteur.....	39
6.7 Tête de mesure	39
7 Autres dispositifs de sécurité.....	39
7.1 Généralités.....	39
7.2 Protection contre une utilisation non autorisée	39
7.3 Indication sur la position de l'obturateur	40
7.4 Dispositif d'avertissement additionnel.....	40
8 Détermination du débit d'équivalent de dose	40
8.1 Généralités.....	40
8.2 Mesure du débit d'équivalent de dose dans le cas d'obturateurs fermés	42
8.3 Mesure du débit d'équivalent de dose dans le cas d'obturateurs ouverts	42
8.4 Procédure pour les mesures du débit d'équivalent de dose	42
8.5 Détermination des valeurs pertinentes du débit d'équivalent de dose	43
9 Méthodes d'essai.....	43
9.1 Généralités.....	43
9.2 Essai de cycles de température sur les obturateurs et le support de source	43
9.2.1 Exigences.....	43
9.2.2 Procédure.....	43
9.3 Essai de résistance au feu de l'obturateur, du support de source et du récipient contenant la source.....	44
9.3.1 Exigences.....	44
9.3.2 Procédure.....	44

9.4	Essai de résistance mécanique de l'obturateur et du support de source	45
9.4.1	Exigences.....	45
9.4.2	Procédure.....	45
10	Code de classification et étiquetage	45
10.1	Code de classification	45
10.2	Étiquetage.....	46
11	Documents d'accompagnement	46
Annexe A (informative) Lignes directrices relatives à l'installation des jauges radiométriques.....		47
Figure 1	– Disposition schématique des jauges de Catégorie A	34
Figure 2	– Disposition schématique des jauges de Catégorie B	35
Figure 3	– Catégorie C - Boîtier de source autonome pour jauges à niveau fixe ou pour jauges de densité (densimètres)	35
Figure 4	– Représentation schématique des faces de mesure à iso-distance dans le cas de jauges de mesure d'épaisseur	41
Figure 5	– Représentation schématique des faces de mesure à iso-distance dans le cas de jauges de mesure de niveau et de densité et de jauges à rétrodiffusion.....	41
Figure 6	– Représentation schématique des faces de mesure à iso-distance dans le cas des boîtiers de sources autonomes	42
Figure A.1	– Exemples de méthodes et de principes de protection.....	48
Tableau 1	– Classes de débit de dose	36
Tableau 2	– Classes de température.....	36
Tableau 3	– Classes de résistance au feu.....	39

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INSTRUMENTATION NUCLÉAIRE – EXIGENCES DE CONSTRUCTION ET CLASSIFICATION POUR LES JAUGES RADIOMÉTRIQUES

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). 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 de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI 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 la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI 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 la CEI. La CEI 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 la CEI, 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 la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, direct ou indirect, 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 la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, 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 la CEI peuvent faire l'objet de droits de brevet. La CEI 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 CEI 62598 a été établie par le comité d'études 45 de la CEI: Instrumentation nucléaire.

La présente norme annule et remplace la seconde édition de la CEI 60405, parue en 2003. Elle constitue une révision technique.

La présente version bilingue, publiée en 2011-05, correspond à la version anglaise.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 45/718/FDIS et 45/721/RVD.

Le rapport de vote 45/721/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

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

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 la CEI 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

Cette Norme internationale est basée sur la seconde édition de la CEI 60405, publiée en 2003. Elle y apporte des modifications ou des compléments avec des dispositions supplémentaires, lorsque cela a été rendu nécessaire du fait des besoins actuels.

Par rapport à la seconde édition de la CEI 60405, les principales modifications suivantes ont été faites:

- Introduction de la Catégorie C pour les boîtiers des sources autonomes prévus pour les jauges radiométriques fixes et les procédures d'essai associées.
- Le codage du système de classification a été amendé d'un chiffre indiquant la révision appliquée de la CEI 62598, et d'un deuxième chiffre indiquant les conditions d'essai au feu.
- Le terme "classe de débit de dose" doit être utilisé au lieu du terme "classe de protection contre les rayonnements".
- La Classe 7, ou alternativement E, est le reflet des recommandations actuelles de la CIPR.
- Introduction des classes de résistance au feu.
- Révision de la procédure des mesures d'équivalent de dose.
- Ajout de l'Annexe A (informative) "Lignes directrices relatives à l'installation des jauges radiométriques".

INSTRUMENTATION NUCLÉAIRE – EXIGENCES DE CONSTRUCTION ET CLASSIFICATION POUR LES JAUGES RADIOMÉTRIQUES

1 Domaine d'application et objet

Cette Norme internationale s'applique à la fabrication et à l'installation des systèmes et appareils de mesure électriques utilisant des sources radioactives (jauges radiométriques, ci-après désignées par jauges, en abrégé). Elle s'applique également aux boîtiers des sources destinées à être utilisées dans les systèmes de mesure mentionnés ci-dessus. Cette Norme s'applique à un équipement, qui n'est pas relié à la production d'électricité nucléaire ou au cycle du combustible nucléaire.

Elle ne s'applique pas aux jauges portables qui, en raison de leur construction et de leur utilisation, sont censées être utilisées comme des matériels mobiles, ni aux jauges fonctionnant avec des tubes à rayons X, mais elle peut être appliquée par analogie à ces jauges.

Le but de cette Norme est de spécifier les exigences de construction concernant la conception des instruments utilisant des sources radioactives, eu égard à la protection contre le rayonnement. Cette Norme ne prend pas en compte les risques mécaniques et électriques.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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).

CEI 60050-394:2007, *Vocabulaire Electrotechnique International – Partie 394: Instrumentation nucléaire – Instruments, systèmes, équipements et détecteurs*

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

CEI 60692:1999, *Instrumentation nucléaire – Densimètres à rayonnements ionisants – Définitions et méthodes d'essai*

CEI 60846-1:2009, *Instrumentation pour la radioprotection – Instruments pour la mesure et/ou la surveillance de l'équivalent de dose (ou du débit d'équivalent de dose) ambiant et/ou directionnel pour les rayonnements bêta, X et gamma – Partie 1: Instruments de mesure et de surveillance portables pour les postes de travail et l'environnement*

CEI 60846-2:2007, *Instrumentation pour la radioprotection – Instruments pour la mesure et/ou la surveillance de l'équivalent de dose (ou du débit d'équivalent de dose) ambiant et/ou directionnel pour les rayonnements bêta, X et gamma – Partie 2: Instruments portables de grande étendue, pour la mesure de la dose et du débit de dose des rayonnements photoniques et bêta dans des situations d'urgence de radioprotection*

CEI 60982:1989, *Systèmes de mesure de niveau utilisant les rayonnements ionisants avec signal de sortie continu ou en mode tout-ou-rien*

CEI 61005:2003, *Instrumentation pour la radioprotection – Appareils de mesure de l'équivalent de dose ambiant neutron (ou de son débit d'équivalent de dose)*

CEI 61010-1:2010, *Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire – Partie 1: Prescriptions générales*

CEI 61326 (toutes les parties), *Matériel électrique de mesure, de commande et de laboratoire – Exigences relatives à la CEM*

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

ISO 361:1975, *Symbole de base pour les rayonnements ionisants*

ISO 921:1997, *Énergie nucléaire – Vocabulaire*

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