INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

IEC
CEI
62387-1

First edition
Première édition
2007-07

Radiation protection instrumentation – Passive integrating dosimetry systems for environmental and personal monitoring –

Part 1: General characteristics and performance requirements

Instrumentation pour la radioprotection – Systèmes dosimétriques intégrés passifs pour la surveillance de l'environnement et de l'individu –

Partie 1: Caractéristiques générales et exigences de fonctionnement

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

PRICE CODE
CODE PRIX XB

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

CONTENTS

FOREWORD 5
INTRODUCTION 7

1 Scope and object 9
2 Normative references 10
3 Terms and definitions 11
4 Units and symbols 20
5 General test procedures 20
5.1 Basic test procedures 20
5.2 Test procedures to be considered for every test 21
6 Performance requirements: summary 22
7 Capability of a dosimetry system 22
7.1 General 22
7.2 Measuring range and type of radiation 22
7.3 Rated ranges of the influence quantities 22
7.4 Maximum rated measurement time t_{max} 22
7.5 Reusability 23
7.6 Model function 23
7.7 Example for the capabilities of a dosimetry system 23
8 Requirements for the design of the dosimetry system 24
8.1 General 24
8.2 Indication of the dose value (dosimetry system) 24
8.3 Assignment of the dose value to the dosemeter (dosimetry system) 24
8.4 Information given on the devices (reader and dosemeter) 24
8.5 Retention and removal of radioactive contamination (dosemeter) 25
8.6 Algorithm to evaluate the indicated value (dosimetry system) 25
8.7 Use of dosemeters in mixed radiation fields (dosimetry system) 25
9 Instruction manual 25
9.1 General 25
9.2 Specification of the technical data 25
10 Software, data and interfaces of the dosimetry system 27
10.1 General 27
10.2 Requirements 27
10.3 Method of test 30
11 Radiation performance requirements and tests (dosimetry system) 33
11.1 General 33
11.2 Coefficient of variation 33
11.3 Non-linearity 33
11.4 Overload characteristics, after-effects and reusability 35
11.5 Radiation energy and angle of incidence for $H_p(10)$ or $H^*(10)$ dosemeters 36
11.6 Radiation energy and angle of incidence for $H_p(0,07)$ dosemeters 38
11.7 Radiation incidence from the side of an $H_p(10)$ or $H_p(0,07)$ dosemeter 40
12 Additivity of the indicated value (dosimetry system) 41
12.1 Requirements 41
12.2 Method of test 42

12.3 Interpretation of the results 42
13 Environmental performance requirements and tests 43
13.1 General 43
13.2 Ambient temperature and relative humidity (dosemeter) 43
13.3 Light exposure (dosemeter) 44
13.4 Dose build-up, fading, self-irradiation and response to natural radiation (dosemeter) 44
13.5 Sealing (dosemeter) 46
13.6 Reader stability (reader) 46
13.7 Ambient temperature (reader) 46
13.8 Light exposure (reader) 47
13.9 Primary power supply (reader) 48
13.10 General interpretation of the results 49
14 Electromagnetic performance requirements and tests (dosimetry system) 49
14.1 General 49
14.2 Requirement 49
14.3 Method of test 49
14.4 Interpretation of the results 50
15 Mechanical performance requirements and tests 50
15.1 General requirement 50
15.2 Drop (dosemeter) 51
16 Documentation 51
16.1 Type test report 51
16.2 Certificate issued by the laboratory performing the type test 51

Annex A (normative) Confidence limits 62
Annex B (informative) Causal connection between readout signals, indicated value and measured value 66
Annex C (informative) Overview of the necessary actions that have to be performed for a type test according to this standard 67
Annex D (informative) Usage categories of passive dosemeters 69

Bibliography 70

Figure A.1 – Test for confidence interval 62
Figure B.1 – Data evaluation in dosimetry systems 66

Table 1 – Symbols 53
Table 2 – Reference conditions and standard test conditions 55
Table 3 – Performance requirements for $H_p(10)$ dosemeters 56
Table 4 – Performance requirements for $H_p(0,07)$ dosemeters 57
Table 5 – Performance requirements for $H^*(10)$ dosemeters 58
Table 6 – Environmental performance requirements for dosemeters and readers 59
Table 7 – Electromagnetic disturbance performance requirements for dosimetry systems according to Clause 14 60
Table 8 – Mechanical disturbances performance requirements for dosemeters 61

Table A.1 – Student's t-value for a double sided 95 % confidence interval 63
Table C.1 – Schedule for a type test of a dosemeter for $H_p(10)$ fulfilling the requirements within the minimal rated ranges 67
Table D.1 – Usage categories of passive dosemeters 69

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

RADIATION PROTECTION INSTRUMENTATION – PASSIVE INTEGRATING DOSIMETRY SYSTEMS FOR ENVIRONMENTAL AND PERSONAL MONITORING –

Part 1: General characteristics and performance requirements

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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
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 62387-1 has been prepared by subcommittee 45B: Radiation protection instrumentation, of IEC technical committee 45: Nuclear instrumentation.

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

FDIS	Report on voting
45B/544/FDIS	45B/554/RVD

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

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

A list of all parts of the IEC 62387 series, under the general title: *Radiation protection instrumentation – Passive integrating dosimetry systems for environmental and personal monitoring*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result 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

IEC 62387 is published in separate parts according to the following structure:

Part 1: General

General characteristics and performance requirements

Part 2: Thermoluminescence dosimetry systems

Specific characteristics of, and performance requirements for, thermoluminescence dosimetry systems

Up to now, this part is represented by the second edition of IEC 61066.

Parts 3 and following: Other dosimetry systems

The further parts (to be published later) contain specific characteristics of, and performance requirements for, other detectors like direct ion storage, optically stimulated luminescence etc.

A dosimetry system may consist of the following elements:

a) a passive device, referred to here as a *detector*, which, after the presence of radiation, provides and stores a signal for use in measuring one or more quantities of the incident radiation field;

b) a *dosemeter*, that incorporates some means of identification and contains one or more detectors;

c) a *reader* which is used to readout the stored information (signal) from the detector, in order to determine the radiation dose;

d) a *computer* with appropriate *software* to control the reader, store the signals transmitted from the reader, calculate, display and store the evaluated dose in the form of an electronic file or paper copy;

e) *additional equipment* and documented procedures (instruction manual) for performing associated processes such as deleting stored dose information, cleaning dosemeters, or those needed to ensure the effectiveness of the whole system.

The main objectives of this international standard IEC 62387-1 are to:

- specify performance requirements for complete dosimetry systems including detectors, dosemeters, readers, and additional equipment. In addition, the corresponding methods of test to check that these requirements are met are given in detail;
- harmonize requirements for all types of passive dosimetry systems detecting external photon and beta radiation;
- specify the use the operational quantities according to ICRU 51;
- harmonize tests using radiation with relevant ISO standards on reference radiation and calibration: ISO 4037 for photon radiation, ISO 6980 for beta radiation and ISO 8529 for neutron radiation. For this reason, no conversion coefficients from air kerma (or absorbed dose or fluence) to the operational quantities are given in this standard. Those given in the ISO-standards are applicable;
- incorporate basic terms of the concept that a result of a measurement essentially consists of a value and an associated uncertainty, as expounded in the introductions of IEV 311 and IEC 60359 and refer the reader to an IEC technical report for complete uncertainty analysis in radiation protection measurements and to the GUM;

- align IEC uncertainty requirements on dosimetry systems for measuring personal dose equivalents with those stated in ICRP Publication 75: *General Principles for the Radiation Protection of Workers*.

RADIATION PROTECTION INSTRUMENTATION – PASSIVE INTEGRATING DOSIMETRY SYSTEMS FOR ENVIRONMENTAL AND PERSONAL MONITORING –

Part 1: General characteristics and performance requirements

1 Scope and object

This part of IEC 62387 applies to all kinds of passive dosimetry systems that are used for measuring the personal dose equivalents $H_p(10)$ or $H_p(0,07)$ or the ambient dose equivalent $H^*(10)$. It applies to dosimetry systems that measure external photon or beta radiation in the dose range between 0,01 mSv and 10 Sv and in the energy ranges given in the following Table. All the energy values are mean energies with respect to the prevailing dose quantity. The dosimetry systems usually use electronic devices for the data evaluation and thus are often computer controlled.

Measuring quantity	Energy range for photon radiation	Energy range for beta-particle radiation
$H_p(10)$, $H^*(10)$	12 keV to 7 MeV	---
$H_p(0,07)$	8 keV to 250 keV	0,07 MeV[a] to 1,2 MeV almost equivalent to E_{max} from 225 keV to 3,54 MeV
[a] For beta-particle radiation, an energy of 0,07 MeV is required to penetrate the dead layer of skin of 0,07 mm (almost equivalent to 0,07 mm of ICRU tissue) nominal depth.		

NOTE 1 In this standard, “dose” means personal or ambient dose equivalent, unless otherwise stated.

NOTE 2 For $H_p(10)$ and $H^*(10)$ no beta radiation is considered. Reasons: 1) $H_p(10)$ and $H^*(10)$ are a conservative estimate for the effective dose which is not a suitable quantity for beta radiation. 2) No conversion coefficients are available in ICRU 56, ICRU 57 or ISO 6980.

This standard is intended to be applied to dosimetry systems that are capable of evaluating doses in the required quantity and unit (Sv) from readout signals in any quantity and unit. The only correction that may be applied to the evaluated dose (indicated value) is the one resulting from natural background radiation using extra dosemeters.

NOTE The correction due to natural background may be made before or after the dose calculation.

In this standard, requirements are stated for minimal ranges of influence quantities, for example 80 keV to 1,25 MeV for photon energy (see Tables 3 to 5). A dosimetry system shall at least fulfil the requirements stated for these *minimal* ranges. However, the manufacturer may state larger ranges for the different influence quantities, for example 60 keV to 7 MeV. These larger ranges are called *rated* ranges. In such cases, the dosimetry systems must fulfil the requirements stated for these rated ranges. Thus, dosimetry systems can be classified by stating a set of ranges (for dose, energy, temperature etc.) within which the requirements stated in this standard are met (Capabilities of the system, see Clause 7). In addition, usage categories are given in Annex D with respect to different measuring capabilities.

For the dosimetry systems described above, this standard specifies general characteristics, general test procedures and performance requirements, radiation characteristics as well as environmental, electrical, mechanical, software and safety characteristics.

The absolute calibration of the dosimetry system is not checked during a type test according to this standard as only system properties are of interest. The absolute calibration is checked during a routine test.

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 60050-300:2001, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Electrical and electronic measurements and measuring instruments – Part 311: General terms relating to measurements – Part 312: General terms relating to electrical measurements – Part 313: Types of electrical measuring instruments – Part 314: Specific terms according to the type of instrument*

IEC 60050-393:2003, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 393: Nuclear instrumentation: Physical phenomena and basic concepts*

IEC 60050-394:1995, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 394: Nuclear instrumentation: Instruments*
Amendment 1 (1996)
Amendment 2 (2000)

IEC 60068-2-32, *Environmental testing – Part 2: Tests. Test Ed: Free fall*

IEC 61000-4-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test*

IEC 61000-4-3, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*

IEC 61000-4-4, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Electrical fast transient/burst immunity test*

IEC 61000-4-5, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity test*

IEC 61000-4-6, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*

IEC 61000-4-11, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-11: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests*

IEC 61000-6-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-2: Generic standards – Immunity for industrial environments*

ISO 4037-1:1996, *X and gamma reference radiation for calibrating dosemeters and doserate meters and for determining their response as a function of photon energy – Part 1: Radiation characteristics and production methods*

ISO 4037-2:1997, *X and gamma reference radiation for calibrating dosemeters and doserate meters and for determining their response as a function of photon energy – Part 2: Dosimetry for radiation protection over the energy ranges 8 keV to 1,3 MeV and 4 MeV to 9 MeV*

ISO 4037-3:1999, *X and gamma reference radiation for calibrating dosemeters and doserate meters and for determining their response as a function of photon energy – Part 3: Calibration of area and personal dosemeters and the measurement of their response as a function of energy and angle of incidence*

ISO 4037-4:2004, *X and gamma reference radiation for calibrating dosemeters and doserate meters and for determining their response as a function of photon energy – Part 4: Calibration of area and personal dosemeters in low energy X reference radiation fields*

ISO 6980-1:2006, *Nuclear energy – Reference beta-particle radiation – Part 1: Methods of production*

ISO 6980-2:2004, *Nuclear energy – Reference beta-particle radiation – Part 2: Calibration fundamentals related to basic quantities characterizing the radiation field*

ISO 6980-3:2006, *Nuclear energy – Reference beta-particle radiation – Part 3: Calibration of area and personal dosemeters and the determination of their response as a function of beta radiation energy and angle of incidence*

ISO 8529-1:2001, *Reference neutron radiations – Part 1: Characteristics and methods of production*

ISO 8529-2:2000, *Reference neutron radiations – Part 2: Calibration fundamentals of radiation protection devices related to the basic quantities characterizing the radiation field*

ISO 8529-3:1998, *Reference neutron radiations – Part 3: Calibration of area and personal dosimeters and determination of response as a function of energy and angle of incidence*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 75
INTRODUCTION 77

1 Domaine d'application et objet 79
2 Références normatives 80
3 Termes et définitions 81
4 Unités et symboles 90
5 Procédures générales d'essai 90
5.1 Procédures d'essai basiques 90
5.2 Procédures d'essai applicables à tout essai 91
6 Exigences de performances: résumé 92
7 Aptitude d'un système dosimétrique 92
7.1 Généralités 92
7.2 Domaine de mesure et type de rayonnement 92
7.3 Domaine de variation des grandeurs d'influence 92
7.4 Temps de mesure maximal assigné t_{max} 92
7.5 Réutilisation 93
7.6 Fonction modèle 93
7.7 Exemple de caractérisation d'un système dosimétrique 93
8 Exigences pour la conception du système dosimétrique 94
8.1 Généralités 94
8.2 Indication de la valeur de la dose (système dosimétrique) 94
8.3 Attribution de la valeur de dose au dosimètre (système dosimétrique) 94
8.4 Informations données sur l'instrumentation (lecteur et dosimètre) 94
8.5 Contamination radioactive et décontamination (dosimètre) 95
8.6 Algorithme pour calculer la valeur indiquée (système dosimétrique) 95
8.7 Utilisation des dosimètres en champ mixte de rayonnement (système dosimétrique) 95
9 Manuel d'instructions 95
9.1 Généralités 95
9.2 Spécification des données techniques 95
10 Logiciels, données et interfaces du système dosimétrique 97
10.1 Généralités 97
10.2 Exigences 97
10.3 Méthode d'essai 100
11 Exigences de performances et essais sous rayonnement (système dosimétrique) 103
11.1 Généralités 103
11.2 Coefficient de variation 103
11.3 Non-linéarité 103
11.4 Caractéristiques de surexposition, rémanence et réutilisation 105
11.5 Energie du rayonnement et angle d'incidence pour les dosimètres mesurant $H_p(10)$ ou $H^*(10)$ 106
11.6 Energie du rayonnement et angle d'incidence pour les dosimètres mesurant $H_p(0,07)$ 108
11.7 Rayonnement incident sur le côté du dosimètre $H_p(10)$ ou $H_p(0,07)$ 110
12 Additivité de la valeur indiquée (système dosimétrique) 111

12.1 Exigences 111
12.2 Méthode d'essai 112
12.3 Interprétation des résultats 113
13 Exigences et essais de performances d'environnement 113
13.1 Généralités 113
13.2 Température ambiante et humidité relative (dosimètre) 113
13.3 Exposition à la lumière (dosimètre) 114
13.4 Acquisition de la dose, effacement, auto-exposition et réponse au rayonnement naturel (dosimètre) 115
13.5 Etanchéité (dosimètre) 116
13.6 Stabilité du lecteur (lecteur) 116
13.7 Température ambiante (lecteur) 117
13.8 Exposition à la lumière (lecteur) 117
13.9 Alimentation primaire (lecteur) 118
13.10 Interprétation générale des résultats 119
14 Performances électromagnétiques, exigences et essais (système dosimétrique) 119
14.1 Généralités 119
14.2 Exigence 120
14.3 Méthode d'essai 120
14.4 Interprétation des résultats 121
15 Exigences et essais de performances mécaniques 121
15.1 Exigences générales 121
15.2 Chute (dosimètre) 121
16 Documentation 122
16.1 Rapport d'essai de type 122
16.2 Certificat publié par le laboratoire réalisant l'essai de type 122

Annexe A (normative) Limites de confiance 134
Annexe B (informative) Lien de cause à effet entre la lecture des signaux, la valeur indiquée et la valeur mesurée 138
Annexe C (informative) Revue des actions nécessaires, à mener pour un essai de type selon la présente norme 139
Annexe D (informative) Catégories d'utilisation pour les dosimètres passifs 141

Bibliographie 142

Figure A.1 – Essai pour les intervalles de confiance 134
Figure B.1 – Evaluation des données d'un système dosimétrique 138

Tableau 1 – Symboles 124
Tableau 2 – Conditions de référence et conditions normales d'essai 126
Tableau 3 – Exigences de performances pour les dosimètres mesurant $H_p(10)$ 127
Tableau 4 – Exigences de performances pour les dosimètres mesurant $H_p(0,07)$ 128
Tableau 5 – Exigences de performances des dosimètres mesurant $H^*(10)$ 129
Tableau 6 – Exigences de performances à l'environnement pour les dosimètres et les lecteurs 131

Tableau 7 – Exigences de performance des systèmes dosimétriques soumis aux perturbations électromagnétiques conformément à l'Article 14 132

Tableau 8 – Performances mécaniques, exigences pour les dosimètres 133

Tableau A.1 – Coefficient de Student pour un intervalle de confiance bilatéral de 95 % 135

Tableau C.1 – Canevas pour un essai de type d'un dosimètre pour $H_p(10)$ répondant aux exigences des domaines minimaux assignés 139

Tableau D.1 – Catégories d'utilisation pour les dosimètres passifs 141

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

INSTRUMENTATION POUR LA RADIOPROTECTION – SYSTÈMES DOSIMÉTRIQUES INTÉGRÉS PASSIFS POUR LA SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE L'INDIVIDU –

Partie 1: Caractéristiques générales et exigences de fonctionnement

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 n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
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, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de 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 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 62387-1 a été préparée par le sous-comité 45B: Instrumentation pour la radioprotection, du comité d'études 45 de la CEI: Instrumentation nucléaire.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
45B/544/FDIS	45B/554/RVD

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

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

Une liste de toutes les parties de la CEI 62387, sous le titre général: *Instrumentation pour la radioprotection – Systèmes dosimétriques intégrés passifs pour la surveillance de l'environnement et de l'individu*, est disponible sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance 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

La CEI 62387 est publiée en plusieurs parties selon la structure suivante:

Partie 1: Généralités

Caractéristiques générales et exigences de fonctionnement

Partie 2: Systèmes dosimétriques par thermoluminescence

Caractéristiques spécifiques et exigences de performances pour les systèmes dosimétriques par thermoluminescence

Actuellement, cette partie est traitée dans l'édition 2 de la CEI 61066.

Parties 3 et suivantes: Autres systèmes dosimétriques

Les autres parties (à publier ultérieurement) traitent des caractéristiques spécifiques et des exigences de performance des autres détecteurs telles que le stockage direct d'ions, la luminescence optiquement stimulée, etc.

Un système dosimétrique comporte les éléments suivants:

a) un dispositif passif, appelé ici *détecteur* qui, en présence de rayonnement, fournit et mémorise un signal qui sera exploité pour la mesure d'une ou plusieurs grandeurs du champ de rayonnement incident;
b) un *dosimètre*, qui comprend plusieurs moyens d'identification et contient un ou plusieurs détecteurs;
c) un *lecteur* qui est utilisé pour lire les informations mémorisées (signal) dans le détecteur, afin de déterminer la dose de rayonnement;
d) un *ordinateur* comportant le logiciel adéquat pour contrôler le lecteur, enregistrer les données fournies par le lecteur, calculer, afficher et mémoriser les doses évaluées sous forme de fichiers électroniques ou de copies papier;
e) un *équipement supplémentaire* et un document décrivant les procédures associées (manuel d'instructions) pour réaliser des opérations telles que supprimer l'information de dose enregistrée, la remise à zéro des dosimètres, ou les moyens ou procédures nécessaires pour vérifier l'efficacité de l'ensemble du système.

Les objectifs principaux de la présente Norme internationale CEI 62387-1 sont:

- spécifier les exigences de performance pour le système complet de dosimétrie incluant les détecteurs, les dosimètres, les lecteurs et les équipements supplémentaires. De plus, les méthodes d'essais correspondantes pour contrôler que ces exigences sont remplies sont exposées en détail;
- harmoniser les exigences pour tous les types de dosimétrie passive détectant des rayonnements externes photoniques et bêta;
- spécifier l'utilisation des grandeurs opérationnelles en accord avec l'ICRU 51;
- harmoniser les essais utilisant des rayonnements avec les normes ISO applicables aux rayonnements de référence et à l'étalonnage: l'ISO 4037 pour les rayonnements photoniques, l'ISO 6980 pour les rayonnements bêta et l'ISO 8529 pour les rayonnements neutroniques. Pour cette raison, cette norme ne donne aucun facteur de conversion du kerma (ou dose absorbée ou fluence) dans l'air pour les grandeurs opérationnelles. Ceux donnés dans les normes ISO sont applicables;
- introduire les termes fondamentaux du concept qu'un résultat de mesure consiste essentiellement en une valeur et une incertitude associée, comme exprimé dans le VEI 311 et la CEI 60359. Pour une analyse complète de l'incertitude, le lecteur se référera au rapport technique CEI concernant la détermination de l'incertitude des mesures en radioprotection et au GUM;

- aligner les exigences de la CEI relatives aux incertitudes des systèmes dosimétriques pour la mesure des équivalents de dose sur les individus avec les exigences établies dans la publication 75 de la CIRP: *Principes généraux pour la radioprotection des travailleurs*.

INSTRUMENTATION POUR LA RADIOPROTECTION – SYSTÈMES DOSIMÉTRIQUES INTÉGRÉS PASSIFS POUR LA SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE L'INDIVIDU –

Partie 1: Caractéristiques générales et exigences de fonctionnement

1 Domaine d'application et objet

La présente partie générale de la CEI 62387 s'applique à toutes sortes de systèmes dosimétriques passifs utilisés pour la mesure des équivalents de dose individuels $H_p(10)$ ou $H_p(0,07)$ ou l'équivalent de dose ambiant $H^*(10)$. Elle s'applique aux systèmes dosimétriques qui mesurent les rayonnements photoniques ou bêta externes dans le domaine allant de 0,01 mSv à 10 Sv et dans les domaines d'énergie donnés dans le tableau suivant. Toutes les valeurs d'énergie données sont des valeurs moyennes par rapport à la grandeur considérée. Les systèmes dosimétriques utilisent habituellement des dispositifs électroniques pour l'évaluation des données et sont donc souvent commandés par ordinateur.

Grandeur mesurée	Domaine d'énergie pour le rayonnement photon	Domaine d'énergie pour le rayonnement bêta
H_p (10); $H^*(10)$	12 keV à 7 MeV	---
$H_p(0,07)$	8 keV à 250 keV	0,07 MeV[a] à 1,2 MeV presque équivalent à E_{max} de 225 keV à 3,54 MeV
[a] Pour le rayonnement bêta, une énergie moyenne de 0,07 MeV est nécessaire pour traverser la couche cornée de la peau de 0,07 mm d'épaisseur nominale (presque équivalent à 0,07 mm de tissu de l'ICRU).		

NOTE 1 Dans la présente norme, « dose » signifie équivalent de dose individuel ou ambiant, sauf précision contraire.

NOTE 2 Pour $H_p(10)$ et $H^*(10)$, aucun rayonnement bêta n'est considéré. Raisons: 1) $H_p(10)$ et $H^*(10)$ sont des estimations conservatives pour la dose effective qui n'est pas une grandeur pertinente pour les rayonnements bêta. 2) Aucun coefficient de conversion n'est disponible dans l'ICRU 56, l'ICRU 57 ou dans l'ISO 6980.

La présente norme est destinée aux systèmes dosimétriques qui sont capables d'évaluer des doses dans la grandeur et l'unité exigées (Sv) à partir des signaux de lecture dans chaque grandeur et unité. La seule correction qui peut être appliquée à la dose évaluée (valeur indiquée) est celle qui résulte du bruit de fond dû au rayonnement naturel en utilisant des dosimètres supplémentaires.

NOTE La correction due au bruit de fond naturel peut être faite avant ou après le calcul de la dose.

Dans la présente norme, les exigences sont établies pour des domaines minimaux de grandeurs d'influence, par exemple de 80 keV à 1,25 MeV pour l'énergie photonique (voir Tableaux 3 à 5). Un système dosimétrique doit au minimum répondre aux exigences établies pour ces domaines *minimaux*. Cependant, le fabricant peut établir des domaines plus larges pour les différentes valeurs d'influence, par exemple 60 keV à 7 MeV. Ces domaines plus larges sont appelés domaines *assignés*. Dans de tels cas, il faut que les systèmes dosimétriques répondent aux exigences établies pour ces domaines assignés. Ainsi, des systèmes dosimétriques peuvent être classés en fonction d'un ensemble de domaines (pour les doses, les énergies, la température, etc.) dans lesquelles les exigences établies par cette norme sont remplies (capacités du système, voir Article 7). De plus, les catégories d'utilisation sont données dans l'Annexe D, par rapport aux différentes capacités de mesure.

Pour les systèmes dosimétriques décrits ci-dessus, la présente norme spécifie les caractéristiques générales, les procédures générales d'essai et les exigences de performances, les caractéristiques des rayonnements de même que les caractéristiques environnementales, électriques, mécaniques, des logiciels et de sécurité.

L'étalonnage absolu du système dosimétrique n'est pas vérifié en tant qu'essai de type en accord avec la présente norme, puisque seules des propriétés du système présentent un intérêt. L'étalonnage absolu est vérifié pendant les essais individuels de série.

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 60050-300:2001, *Vocabulaire Électrotechnique International (VEI) – Mesures et appareils de mesure électriques et électroniques – Partie 311: Termes généraux concernant les mesures – Partie 312: Termes généraux concernant les mesures électriques – Partie 313: Types d'appareils électriques de mesure – Partie 314: Termes spécifiques selon le type d'appareil*

CEI 60050-393:2003, *Vocabulaire Électrotechnique International (VEI) – Partie 393: Instrumentation nucléaire: Phénomènes physiques et notions fondamentales*

CEI 60050-394:1995, *Vocabulaire Électrotechnique International (VEI) – Chapitre 394: Instrumentation nucléaire: Instruments*
Amendement 1 (1996)
Amendement 2 (2000)

CEI 60068-2-32, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais. Essai Ed: Chute libre*

CEI 61000-4-2, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-2: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux décharges électrostatiques*

CEI 61000-4-3, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*

CEI 61000-4-4, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-4: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves*

CEI 61000-4-5, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-5: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux ondes de choc*

CEI 61000-4-6, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-6: Techniques d'essai et de mesure – Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques*

CEI 61000-4-11, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-11: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension*

CEI 61000-6-2, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-2: Normes génériques – Immunité pour les environnements industriels*

ISO 4037-1:1996, *Rayonnements X et gamma de référence pour l'étalonnage des dosimètres et des débitmètres, et pour la détermination de leur réponse en fonction de l'énergie des photons – Partie 1: Caractéristiques des rayonnements et méthodes de production*

ISO 4037-2:1997, *Rayonnements X et gamma de référence pour l'étalonnage des dosimètres et des débitmètres, et pour la détermination de leur réponse en fonction de l'énergie des photons – Partie 2: Dosimétrie pour la radioprotection dans les gammes d'énergie de 8 keV à 1,3 MeV et de 4 MeV à 9 MeV*

ISO 4037-3:1999, *Rayonnements X et gamma de référence pour l'étalonnage des dosimètres et des débitmètres, et pour la détermination de leur réponse en fonction de l'énergie des photons – Partie 3: Étalonnage des dosimètres de zone (ou d'ambiance) et individuels et mesurage de leur réponse en fonction de l'énergie et de l'angle d'incidence*

ISO 4037-4:2004, *Rayonnements X et gamma de référence pour l'étalonnage des dosimètres et des débitmètres, et pour la détermination de leur réponse en fonction de l'énergie des photons – Partie 4: Étalonnage des dosimètres de zone (ou d'ambiance) et individuels dans des champs de référence X de faible énergie*

ISO 6980-1:2006, *Énergie nucléaire – Rayonnement bêta de référence – Partie 1: Méthodes de production*

ISO 6980-2:2004, *Énergie nucléaire – Rayonnements bêta de référence – Partie 2: Concepts d'étalonnage en relation avec les grandeurs fondamentales caractérisant le champ du rayonnement*

ISO 6980-1:2006, *Énergie nucléaire – Rayonnement bêta de référence – Partie 3: Étalonnage des dosimètres individuels et des dosimètres de zone et détermination de leur réponse en fonction de l'énergie et de l'angle d'incidence du rayonnement bêta*

ISO 8529-1:2001, *Rayonnements neutroniques de référence – Partie 1: Caractéristiques et méthodes de production*

ISO 8529-2:2000, *Rayonnements neutroniques de référence – Partie 2: Concepts d'étalonnage des dispositifs de radioprotection en relation avec les grandeurs fondamentales caractérisant le champ de rayonnement*

ISO 8529-3:1998, *Rayonnements neutroniques de référence – Partie 3: Étalonnage des dosimètres de zone (ou d'ambiance) et individuels et détermination de leur réponse en fonction de l'énergie et de l'angle d'incidence des neutrons*