IEC 62534

Edition 1.0 2010-06

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Radiation protection instrumentation – Highly sensitive hand-held instruments for neutron detection of radioactive material

Instrumentation pour la radioprotection – Instruments portables de haute sensibilité pour la détection neutronique de matières radioactives

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

U

ICS 13.280

ISBN 978-2-88912-004-8

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD 5
1 Scope and object 7
2 Normative references 7
3 Terms and definitions 8
3.1 General 8
3.2 Definitions 8
3.3 Quantities and units 9
4 General requirements 9
4.1 General characteristics 9
4.2 Physical configuration 10
4.3 Basic information 10
4.3.1 Documentation supplied 10
4.3.2 Radiation detector 10
4.3.3 Size 10
4.3.4 Weight 10
4.4 Operating modes 10
4.4.1 Monitor mode 10
4.4.2 Search mode 10
4.4.3 Integration mode 10
4.5 Maintenance/Calibration 11
4.6 Communication interface 11
4.7 User interface 11
4.8 Markings 11
4.8.1 General 11
4.8.2 Exterior markings 11
4.9 Power supply 12
4.9.1 Requirements 12
4.9.2 External DC or AC power 12
4.10 Protection of switches 12
4.11 Display units 12
4.12 Effective range of measurement 12
4.13 Alarms 13
4.13.1 Source indication alarm 13
4.13.2 Personal protection alarm 13
4.14 Explosive atmospheres 13
4.15 Indication features 13
5 General test procedure 13
5.1 Nature of test 13
5.2 Reference conditions and standard test conditions 13
5.3 Statistical fluctuations 13
6 Radiation tests 14
6.1 Rate of false source indication alarm 14
6.1.1 Requirements 14
6.1.2 Test method 14
6.2 Alarm and response time 14
6.2.1 Requirements 14

6.2.2 Test method 14
6.3 Neutron alarm in the presence of photons 15
6.3.1 Requirements 15
6.3.2 Test method 15
6.4 Over-range characteristics for neutron alarm 15
6.4.1 Requirements 15
6.4.2 Test method 15
6.5 Personal protection alarm 15
6.5.1 Requirements 15
6.5.2 Test method 15
6.6 Warm-up time 16
6.6.1 Requirements 16
6.6.2 Test method 16
7 Environmental, mechanical and electrical performance requirements 16
7.1 Temperature 16
7.1.1 Requirements 16
7.1.2 Test method 16
7.2 Humidity 17
7.2.1 Requirements 17
7.2.2 Test method 17
7.3 Cold temperature start-up 17
7.3.1 Requirements 17
7.3.2 Test method 17
7.4 Dust and moisture resistance 17
7.4.1 Requirements 17
7.4.2 Test method – Dust 18
7.4.3 Test method – Moisture 18
7.5 Mechanical 18
7.5.1 Drop 19
7.5.2 Vibration 19
7.6 Impact (Microphonics) 19
7.6.1 Requirements 19
7.6.2 Test method 19
7.7 Battery requirements 20
7.7.1 Requirements 20
7.7.2 Test method 20
7.8 Electrostatic discharge 20
7.8.1 Requirements 20
7.8.2 Test method 20
7.9 Radio Frequency (RF) 21
7.9.1 Requirements 21
7.9.2 Test method 21
7.10 Radiated emissions 21
7.10.1 Requirement 21
7.10.2 Test method 21
7.11 Conducted immunity 21
7.11.1 Requirements 21
7.11.2 Test method 21
7.12 Magnetic fields 22

7.12.1 Requirements 22
7.12.2 Test method 22
8 Documentation 22
8.1 General 22
8.2 Type test report 22
8.3 Certificate 22
8.4 Operation and maintenance manual 23
Bibliography 25

Table 1 – Reference conditions and standard test conditions 24
Table 2 – Radiated RF emission limits 24

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

RADIATION PROTECTION INSTRUMENTATION – HIGHLY SENSITIVE HAND-HELD INSTRUMENTS FOR NEUTRON DETECTION OF RADIOACTIVE MATERIAL

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 62534 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/639/FDIS	45B/653/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.

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.

RADIATION PROTECTION INSTRUMENTATION – HIGHLY SENSITIVE HAND-HELD INSTRUMENTS FOR NEUTRON DETECTION OF RADIOACTIVE MATERIAL

1 Scope and object

This International Standard applies to hand-held instruments used for the detection and localization of neutron emitting radioactive material. These instruments are highly sensitive meaning that they are designed to detect slight variations in the range of usual background that may be caused by illicit trafficking or inadvertent movement of radioactive material. This high sensitivity allows scanning of larger volume items such as vehicles and containers. These instruments may also be used in fixed or temporally fixed unattended mode to monitor check points or critical areas. Instruments addressed by this standard will also provide a means to detect photon radiation for personal protection.

This standard does not apply to the performance of radiation protection instrumentation which is covered in IEC 61005 and in IEC 61526.

The object of this standard is to establish performance requirements, provide examples of acceptable test methods, and to specify general characteristics, general test conditions, radiation characteristics, electrical safety, and environmental characteristics, that are used to determine if an instrument meets the requirements of this standard.

The results of tests performed provide information to government agencies and other users on the capability of radiation detection instruments for reliably detecting neutron sources.

Obtaining operating performance that meets or exceeds the specifications as stated in this standard depends upon properly establishing appropriate operating parameters, maintaining calibration, implementing a suitable response testing and maintenance program, auditing compliance with quality requirements, and providing proper training for operating personnel.

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

IEC 60050-394:2007, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 394: Nuclear instrumentation – Instruments, systems, equipment, and detectors*

IEC 60529:2001, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 61000-4-2:2008, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test*

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

IEC 61526:2005, *Radiation protection instrumentation – Measurement of personal dose equivalents Hp(10) and Hp(0,07) for X, gamma, neutron and beta radiations – Direct reading personal dose equivalent meters and monitors*

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 31
1 Domaine d'application et objet 33
2 Références normatives 33
3 Termes et définitions 34
3.1 Généralités 34
3.2 Définitions 34
3.3 Grandeurs et unités 35
4 Exigences générales 36
4.1 Caractéristiques générales 36
4.2 Configuration physique 36
4.3 Information de base 36
4.3.1 Documentation fournie 36
4.3.2 Détecteur de rayonnement 36
4.3.3 Dimensions 36
4.3.4 Poids 36
4.4 Modes de fonctionnement 37
4.4.1 Mode "Moniteur" 37
4.4.2 Mode "Recherche" 37
4.4.3 Mode "Intégration" 37
4.5 Maintenance/Etalonnage 37
4.6 Interface de communication 37
4.7 Interface utilisateur 37
4.8 Marquage 38
4.8.1 Généralités 38
4.8.2 Marquages externes 38
4.9 Alimentation électrique 38
4.9.1 Exigences 38
4.9.2 Alimentations externes cc ou ca 39
4.10 Protection des commutateurs 39
4.11 Unités d'affichage 39
4.12 Etendue effective de mesure 39
4.13 Alarmes 39
4.13.1 Alarme d'indication de source 39
4.13.2 Alarme de protection personnelle 39
4.14 Atmosphères explosives 40
4.15 Caractéristiques des indications 40
5 Procédure générale d'essai 40
5.1 Nature de l'essai 40
5.2 Conditions de référence et conditions normales d'essai 40
5.3 Fluctuations statistiques 40
6 Essais d'irradiation 40
6.1 Taux de fausses alarmes de l'indication de source 40
6.1.1 Exigences 40
6.1.2 Méthode d'essai 41
6.2 Alarme et temps de réponse 41
6.2.1 Exigences 41

6.2.2 Méthode d'essai 41
6.3 Alarme neutronique en présence de photons 41
6.3.1 Exigences 41
6.3.2 Méthode d'essai 41
6.4 Caractéristiques de dépassement pour l'alarme neutronique 42
6.4.1 Exigences 42
6.4.2 Méthode d'essai 42
6.5 Alarme de protection personnelle 42
6.5.1 Exigences 42
6.5.2 Méthode d'essai 42
6.6 Temps de chauffage 42
6.6.1 Exigences 42
6.6.2 Méthode d'essai 42
7 Exigences d'aptitudes environnementales, mécaniques et électriques 43
7.1 Température 43
7.1.1 Exigences 43
7.1.2 Méthode d'essai 43
7.2 Humidité 43
7.2.1 Exigences 43
7.2.2 Méthode d'essai 44
7.3 Démarrage à basse température 44
7.3.1 Exigences 44
7.3.2 Méthode d'essai 44
7.4 Résistance à la poussière et à la pénétration de l'eau 44
7.4.1 Exigences 44
7.4.2 Méthode d'essai – Poussières 45
7.4.3 Méthode d'essai – Humidité 45
7.5 Mécaniques 45
7.5.1 Essai de chute 46
7.5.2 Vibrations 46
7.6 Impact (essai microphonique) 46
7.6.1 Exigences 46
7.6.2 Méthode d'essai 46
7.7 Exigences relatives aux batteries 47
7.7.1 Exigences 47
7.7.2 Méthode d'essai 47
7.8 Décharges électrostatiques 47
7.8.1 Exigences 47
7.8.2 Méthode d'essai 47
7.9 Radiofréquences (RF) 48
7.9.1 Exigences 48
7.9.2 Méthode d'essai 48
7.10 Emissions rayonnées 48
7.10.1 Exigences 48
7.10.2 Méthode d'essai 48
7.11 Immunité aux rayonnements conduits 49
7.11.1 Exigences 49
7.11.2 Méthode d'essai 49
7.12 Champs magnétiques 49

7.12.1 Exigences....49
7.12.2 Méthode d'essai....49
8 Documentation....49
8.1 Généralités....49
8.2 Rapport d'essais de type....49
8.3 Certificat....49
8.4 Manuel d'utilisation et de maintenance....50
Bibliographie....52

Tableau 1 – Conditions de référence et conditions normalisées d'essai....51
Tableau 2 – Limites des émissions RF....51

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

INSTRUMENTATION POUR LA RADIOPROTECTION – INSTRUMENTS PORTABLES DE HAUTE SENSIBILITÉ POUR LA DÉTECTION NEUTRONIQUE DE MATIÈRES RADIOACTIVES

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, 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 62534 a été établie 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/639/FDIS	45B/653/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.

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.

INSTRUMENTATION POUR LA RADIOPROTECTION – INSTRUMENTS PORTABLES DE HAUTE SENSIBILITÉ POUR LA DÉTECTION NEUTRONIQUE DE MATIÈRES RADIOACTIVES

1 Domaine d'application et objet

La présente Norme internationale s'applique aux instruments portables utilisés pour la détection et la localisation des substances radioactives émettant des neutrons. Ces instruments sont à haute sensibilité, ce qui signifie qu'ils sont conçus pour détecter de faibles variations dans le domaine de l'environnement habituel, lesquelles peuvent avoir pour origine le transport illicite ou des mouvements fortuits de substances radioactives. Cette haute sensibilité permet le balayage d'objets de grand volume, tels que des véhicules et des conteneurs. Ces instruments peuvent être également utilisés en mode fixe ou temporairement fixe à fonctionnement autonome, pour surveiller des points de contrôle ou des zones critiques. Les instruments qui font l'objet de la présente Norme seront aussi un moyen de détection des rayonnements photoniques pour la protection individuelle des personnes.

La présente Norme ne s'applique pas aux performances de l'instrumentation de radio protection, qui sont couvertes par les normes CEI 61005 et CEI 61526.

L'objet de la présente Norme est d'établir des exigences d'aptitude à la fonction, de fournir des exemples de méthodes d'essai acceptables et de spécifier des caractéristiques générales, des conditions générales d'essai, des caractéristiques de rayonnement, des caractéristiques de sécurité électriques et environnementales, qui sont utilisées pour déterminer si un instrument est conforme aux exigences de la présente Norme.

Les résultats des essais réalisés informent les agences gouvernementales et les autres utilisateurs sur la capacité des instruments de détection de rayonnement à détecter de façon fiable des sources de neutrons.

L'obtention de performances opérationnelles répondant ou dépassant les spécifications établies dans la présente Norme dépend de l'établissement correct des paramètres opérationnels appropriés, d'un étalonnage entretenu, de la mise en œuvre de programmes d'essais et de maintenance adéquats, de l'audit de conformité aux exigences de qualité et de l'allocation d'une formation correcte aux opérateurs.

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

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

CEI 60529:2001, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

CEI 61000-4-2:2008, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-2: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux décharges électrostatiques*

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 61526:2005, *Instrumentation pour la radioprotection – Mesure des équivalents de dose individuels Hp(10) et Hp(0,07) pour les rayonnements X, gamma, neutron et bêta – Appareils de mesure à lecture directe et moniteurs de l'équivalent de dose individuel*

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