NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60325

Troisième édition
Third edition
2002-06

Instrumentation pour la radioprotection – Contaminamètres et moniteurs de contamination alpha, bêta et alpha/bêta (énergie des bêta >60 keV)

Radiation protection instrumentation – Alpha, beta and alpha/beta (beta energy >60 keV) contamination meters and monitors

© IEC 2002 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE W

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 6

1 Domaine d'application et objet 8
2 Références normatives 10
3 Termes et définitions 12
4 Unités 18
5 Classification des ensembles 18
6 Caractéristiques générales 20
6.1 Appareils de détection 20
6.2 Aptitude à la décontamination 20
6.3 Etanchéité 20
6.4 Seuil d'alarme 20
6.5 Affichage des appareils 22
6.6 Etendue de mesure 22
6.7 Afficheur 24
6.8 Chocs mécaniques 24
6.9 Mise en service et opérations de maintenance de l'électronique 24
7 Procédures générales d'essai 24
7.1 Essais 24
7.2 Généralités 26
7.3 Bruit de fond .....
7.4 Fluctuations statistiques 28
8 Caractéristiques électriques 28
8.1 Fluctuations statistiques 28
8.2 Temps de réponse 30
8.3 Interdépendance entre le temps de réponse et les fluctuations statistiques 32
8.4 Dérive du seuil d'alarme 32
8.5 Essai de temps de préchauffage (pour ensembles portables) 34
8.6 Résolution en temps 36
8.7 Protection contre les surcharges 38
8.8 Palier de fonctionnement (pour ensembles de détection seulement) 38
8.9 Seuil (pour ensembles de détection seulement) 40
9 Caractéristiques sous rayonnement 40
9.1 Généralités 40
9.2 Rendement de l'appareil 40
9.3 Variation de la réponse à la surface du détecteur 42
9.4 Erreur relative intrinsèque 44
9.5 Variation de la réponse en taux d'émission surfacique avec l'énergie du rayonnement 46
9.6 Réponses à d'autres rayonnements ionisants 48
9.7 Taux de comptage du bruit de fond 52
10 Influence de l'environnement 54
10.1 Température ambiante 54
10.2 Humidité relative 56
10.3 Alimentation électrique 56
10.4 Compatibilité électromagnétique 62

CONTENTS

FOREWORD 7

1 Scope and object 9
2 Normative references 11
3 Terms and definitions 13
4 Units 19
5 Classification of assemblies 19
6 General characteristics 21
6.1 Detection assemblies 21
6.2 Ease of decontamination 21
6.3 Sealing 21
6.4 Alarm threshold 21
6.5 Instrument indication 23
6.6 Effective range of measurement 23
6.7 Display 25
6.8 Mechanical shocks 25
6.9 Setting up and maintenance facilities for electronic equipment 25
7 General test procedures 25
7.1 Tests 25
7.2 General 27
7.3 Background 29
7.4 Statistical fluctuations 29
8 Electrical characteristics 29
8.1 Statistical fluctuations 29
8.2 Response time 31
8.3 Interrelationship between response time and statistical fluctuations 33
8.4 Alarm threshold drift 33
8.5 Warm-up time test (for portable assemblies) 35
8.6 Resolution time 37
8.7 Overload protection 39
8.8 Operating plateau (for detection assemblies only) 39
8.9 Threshold (for detection assemblies only) 41
9 Radiation characteristics 41
9.1 General 41
9.2 Instrument efficiency 41
9.3 Variation of response over the surface of the detector 43
9.4 Relative intrinsic error 45
9.5 Variation of surface emission rate response with radiation energy 47
9.6 Response to other ionizing radiations 49
9.7 Background count rate 53
10 Environmental influences 55
10.1 Ambient temperature 55
10.2 Relative humidity 57
10.3 Power supply 57
10.4 Electromagnetic compatibility 63

11 Stockage 66
11.1 Cas général 66
11.2 Choc mécanique 66
12 Documentation 66
12.1 Certificat d'identification 66

Tableau 1 – Conditions de référence et conditions normales d'essai 70
Tableau 2 – Essais effectués dans les conditions normales d'essai 72
Tableau 3 – Essais effectués avec variation des grandeurs d'influence 74

11 Storage 67
11.1 General 67
11.2 Mechanical shock 67
12 Documentation 67
12.1 Identification certificate 67

Table 1 – Reference conditions and standard test conditions 71
Table 2 – Test performed under standard test conditions 73
Table 3 – Test performed with variation of influence quantities 75

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INSTRUMENTATION POUR LA RADIOPROTECTION – CONTAMINAMÈTRES ET MONITEURS DE CONTAMINATION ALPHA, BÊTA ET ALPHA/BÊTA (ÉNERGIE DES BÊTA >60 keV)

AVANT-PROPOS

1) La CEI (Commission Électrotechnique 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, spécifications techniques, 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 60325 a été préparée par le sous-comité 45B: Instrumentation pour la radioprotection, du comité d'études 45 de la CEI: Instrumentation nucléaire.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition, parue en 1981, dont elle constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
45B/354/FDIS	45B/363/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 3.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication restait valable jusqu'en 2007. A cette date, selon la décision du comité, la publication sera:

- reconfirmée;
- retirée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

RADIATION PROTECTION INSTRUMENTATION – ALPHA, BETA AND ALPHA/BETA (BETA ENERGY >60 keV) CONTAMINATION METERS AND MONITORS

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 60325 has been prepared by subcommittee 45B: Radiation protection instrumentation, of IEC technical committee 45: Nuclear instrumentation.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 1981. This third edition constitutes a technical revision.

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

FDIS	Report on voting
45B/354/FDIS	45B/363/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 3.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2007. At this date, the publication will be

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

INSTRUMENTATION POUR LA RADIOPROTECTION – CONTAMINAMÈTRES ET MONITEURS DE CONTAMINATION ALPHA, BÊTA ET ALPHA/BÊTA (ÉNERGIE DES BÊTA >60 keV)

1 Domaine d'application et objet

La présente Norme internationale est applicable aux radiamètres et moniteurs conçus pour la mesure directe ou la détection directe de la contamination des surfaces par des radio-nucléides émetteurs alpha et/ou bêta et qui comprennent au moins:

– un ensemble de détection (comprenant un compteur γ, un détecteur à scintillation ou un détecteur à semi-conducteur, etc.) qui peut être soit connecté rigidement ou par un câble flexible à un ensemble de mesure, soit intégré à cet ensemble;

– un ensemble de mesure.

Certains contaminamètres ou moniteurs sont constitués de plusieurs ensembles de détection et de mesure. Il est possible, dans ce cas, d'interchanger les ensembles de mesures et de détection. La conformité à la norme peut-être obtenue:

Lorsque toutes les combinaisons ensemble de détection et ensemble de mesure sont en conformité avec les exigences de la présente norme.

ou

Lorsque chaque ensemble de détection et chaque ensemble de mesures pris séparément est en conformité avec les exigences de la présente norme.

NOTE Dans ce dernier cas, l'application de ces critères assure la conformité à la présente norme, mais n'implique pas que l'étalonnage d'une combinaison particulière d'instruments est valable pour une autre combinaison.

Dans ce dernier cas, l'application de ces critères pourrait permettre à un acheteur d'utiliser des combinaisons d'ensembles provenant de différents constructeurs en toute confiance.

La norme est applicable aux appareils suivants:

– contaminamètres de surface pour les alpha;

– moniteurs de contamination de surface pour les alpha;

– contaminamètres de surface pour les bêta;

– moniteurs de contamination de surface pour les bêta;

– contaminamètres de surface pour les alpha/bêta;

– moniteurs de contamination de surface pour les alpha/bêta.

Ces deux derniers sont des équipements qui permettent de déterminer simultanément la contamination alpha et bêta et d'indiquer la contribution de chacun de ces rayonnements à la mesure:

– Contaminamètres de surface pour les alpha (bêta, alpha/bêta)

  Ensemble comprenant un ou plusieurs détecteurs de rayonnement et les ensembles ou éléments fonctionnels associés, et destinés à mesurer le taux d'émission surfacique alpha (bêta, alpha/bêta) liée à la contamination de la surface contrôlée.

– Moniteur de contamination de surface pour les alpha (bêta, alpha/bêta).

La norme est également applicable aux ensembles destinés à des applications particulières et aux ensembles spécifiquement conçus pour des surfaces de nature particulière. Cependant, certaines exigences peuvent être modifiées ou complétées, selon les exigences spécifiques à ces appareils.

RADIATION PROTECTION INSTRUMENTATION – ALPHA, BETA AND ALPHA/BETA (BETA ENERGY >60 keV) CONTAMINATION METERS AND MONITORS

1 Scope and object

This International Standard is applicable to radiation meters and monitors designed for the direct measurement or the direct detection of surface contamination by alpha and/or beta radiation emitting nuclides and which comprise at least:

– a detection assembly (comprising γ counter tube, scintillation detector or semiconductor detector, etc), which may be connected either rigidly or by means of a flexible cable or incorporated into a single assembly.
– a measurement assembly.

Some meters and monitors consist of detection assemblies and measurement assemblies where it is possible to separate the detector assembly and use alternative detection assemblies. Conformity with the standard can either be achieved by:

All combinations of the detection assembly and the measurement assembly conforming to the requirements of this standard.

or

The detection assembly and the measurement assembly separately conforming to the relevant parts of this standard in isolation.

NOTE The use of the latter criteria verifies conformance with this standard but does not infer that calibration of a particular combination of instruments is interchangeable with any other combination.

The use of the latter criteria could allow a purchaser to use combinations of assemblies from different manufacturers with confidence.

The standard is applicable to:

– alpha surface contamination meters;
– alpha surface contamination monitors;
– beta surface contamination meters;
– beta surface contamination monitors;
– alpha/beta surface contamination meters;
– alpha/beta surface contamination monitors.

The latter two are equipment capable of determining alpha and beta contamination simultaneously and displaying the measurement of either:

– Alpha (beta, alpha/beta) surface contamination meter

  An assembly including one or more radiation detectors and associated assemblies or basic function units, designed to measure alpha (beta, alpha/beta) surface emission rate associated with the contamination of the surface under examination.

– Alpha (beta, alpha/beta) surface contamination monitor.

This standard is also applicable to special purpose assemblies and to assemblies specifically designed for a surface of a particular nature. However, some of the requirements may need to be amended or supplemented according to the particular requirements applicable to such assemblies.

Si un ensemble est conçu pour remplir plusieurs fonctions à la fois, il faut qu'il réponde aux exigences concernant chaque fonction. Si, d'autre part, il est conçu pour remplir une seule fonction et qu'il est en plus capable d'effectuer d'autres fonctions, il faut qu'il réponde aux exigences concernant la première fonction; il convient qu'il réponde aussi aux exigences concernant les autres fonctions.

Cette norme ne s'applique pas aux appareils de surveillance ou de mesure des rayonnements conçus pour mesurer ou détecter des bêta d'énergie E_{max} < 60 keV.

L'objet de cette norme est d'établir des exigences standards et de donner des exemples de méthodes acceptables, ainsi que de spécifier les caractéristiques générales, les conditions générales d'essai, les caractéristiques relatives aux rayonnements, à la sécurité électrique, à l'environnement, et les exigences concernant le certificat d'identification pour les contamina-mètres et moniteurs de contamination alpha, bêta et alpha/bêta.

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 60038:1983, *Tensions normales de la CEI*

CEI 60050-151:2001, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Partie 151: Dispositifs électriques et magnétiques*

CEI 60050(393):1996, V*ocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 393: Instrumentation nucléaire: Phénomènes physiques et notions fondamentales*

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

CEI 60068 (toutes les parties), *Essais d'environnement*

CEI 61000-4-2:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 2: Essais d'immunité aux décharges électrostatiques*

CEI 61000-4-3:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 3: Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*

CEI 61000-4-4:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 4: Essais d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves*

CEI 61000-4-5:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 5: Essai d'immunité aux ondes de choc*

CEI 61000-4-6:1996, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 6: Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques*

CEI 61000-4-11:1994, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 11: Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension*

If an assembly has been designed to carry out combined functions, it must comply with the requirements pertaining to these different functions. If, on the other hand, it has been designed to perform one function, and, in addition, it is also capable of carrying out other functions, then it must comply with the requirements for the first function, and it would be desirable for it to comply with requirements pertaining to the others.

This standard is not applicable to radiation monitors or meters designed to measure or detect beta particles with E_{max} < 60 keV.

The object of this standard is to lay down standard requirements and to give examples of acceptable methods, and also to specify general characteristics, general test conditions, radiation characteristics, electrical safety, environmental characteristics, and the requirements of the identification certificate for alpha, beta and alpha-beta contamination meters and monitors.

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 60038:1983, *IEC standard voltages*

IEC 60050-151:2001, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 151: Electrical and magnetic devices*

IEC 60050(393):1996, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 393: Nuclear instrumentation: Physical phenomena and basic concepts*

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

IEC 60068 (all parts): *Environmental testing*

IEC 61000-4-2:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measuring techniques – Section 2: Electrostatic discharge immunity test*

IEC 61000-4-3:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 3: Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*

IEC 61000-4-4:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 4: Electrical fast transient/burst immunity test*

IEC 61000-4-5:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 5: Surge immunity test*

IEC 61000-4-6:1996, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 6: Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*

IEC 61000-4-11:1994, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 11: Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests*

CEI 61187:1993, *Equipement de mesures électriques et électroniques – Documentation*

ISO 7503 (toutes les parties), *Evaluation de la contamination de surface*

ISO 8769:1988, *Sources de référence pour l'étalonnage des moniteurs de contamination de surface – Emetteurs bêta (énergie bêta maximale supérieure à 0,15 MeV) et émetteurs alpha*

ISO 11929-1:2000, *Détermination de la limite de détection et du seuil de décision des mesurages des rayonnements ionisants – Partie 1: Principes fondamentaux et application aux mesurages par comptage, sans l'influence du traitement de l'échantillon*

IEC 61187:1993, *Electrical and electronic measuring equipment – Documentation*

ISO 7503 (all parts), *Evaluation of surface contamination*

ISO 8769:1988, *Reference sources for the calibration or surface contamination monitors – Beta-emitters (maximum beta energy greater than 0,15 MeV) and alpha-emitters*

ISO 11929-1:2000, *Determination of the detection limit and decision threshold for ionizing radiation measurements – Part 1: Fundamentals and application to counting measurements without the influence of sample treatment*