NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
1017-1

Première édition
First edition
1991-03

Appareils portables, mobiles ou à poste fixe de mesure de rayonnements X ou gamma pour la surveillance de l'environnement

Première partie:
Débitmètres

Portable, transportable or installed X or gamma radiation ratemeters for environmental monitoring

Part 1:
Ratemeters

© IEC 1991 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 Geneva, Switzerland
Telefax: +41 22 919 0300 e-mail: inmail@iec.ch IEC web site http: //www.iec.ch

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE U

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

SOMMAIRE

Pages

PRÉAMBULE 6

PRÉFACE 6

CHAPITRE I – GÉNÉRALITÉS

Articles

1. Domaine d'application 10
2. Objet 12
3. Terminologie 12
   3.1 Définitions 12
4. Unités 16

CHAPITRE II – CONCEPTION DE L'ENSEMBLE DE MESURE

5. Caractéristiques générales 18
   5.1 Domaine effectif de mesure 18
   5.2 Facilité de décontamination 18
   5.3 Facilité de transport 20
   5.4 Ensembles de mesure à poste fixe 20

CHAPITRE III – PROCÉDURES D'ESSAIS

6. Conditions générales de réalisation des essais 20
   6.1 Nature des essais 20
   6.2 Conditions de référence et conditions normales d'essais 20
   6.3 Essais effectués dans les conditions normales d'essais 20
   6.4 Essais effectués avec variation des grandeurs d'influence 20
   6.5 Fluctuations statistiques 20
   6.6 Rayonnement gamma de référence 22
7. Caractéristiques des rayonnements 22
   7.1 Erreur relative intrinsèque 22
   7.2 Variation de la réponse en fonction de l'énergie du rayonnement 24
   7.3 Variation de la réponse en fonction de l'angle d'incidence 26
   7.4 Réponse à d'autres rayonnements ionisants 30
   7.5 Caractéristiques de surcharge 32
8. Caractéristiques électriques 32
   8.1 Fluctuations statistiques 32
   8.2 Temps de réponse 34
   8.3 Relation entre le temps de réponse et les fluctuations statistiques 34
   8.4 Dérive du zéro 36
   8.5 Temps de préchauffage 36
   8.6 Alimentations électriques 36
9. Caractéristiques mécaniques 40
   9.1 Chocs mécaniques 40

CONTENTS

Page

FOREWORD 7

PREFACE 7

CHAPTER I – GENERAL

Clause

1. Scope 11
2. Object 13
3. Terminology 13
   3.1 Definitions 13
4. Units 17

CHAPTER II – ASSEMBLY DESIGN

5. General characteristics 19
   5.1 Effective range of measurement 19
   5.2 Ease of decontamination 19
   5.3 Portability 21
   5.4 Installed assemblies 21

CHAPTER III – TEST PROCEDURES

6. General test conditions 21
   6.1 Nature of tests 21
   6.2 Reference conditions and standard test conditions 21
   6.3 Tests performed under standard test conditions 21
   6.4 Tests performed with variation of influence quantities 21
   6.5 Statistical fluctuations 21
   6.6 Reference gamma radiation 23
7. Radiation characteristics 23
   7.1 Relative intrinsic error 23
   7.2 Variation of response with radiation energy 25
   7.3 Variation of response with angle of incidence 27
   7.4 Response to other ionizing radiations 31
   7.5 Overload characteristics 33
8. Electrical characteristics 33
   8.1 Statistical fluctuations 33
   8.2 Response time 35
   8.3 Inter-relationship between response time and statistical fluctuations 35
   8.4 Zero drift 37
   8.5 Warm-up time 37
   8.6 Power supplies 37
9. Mechanical characteristics 41
   9.1 Mechanical shocks 41

Articles Pages

9.2. Orientation de l'ensemble de mesure (géotropisme) 40
10. Caractéristiques du milieu environnant 42
10.1 Température ambiante 42
10.2 Humidité relative 42
10.3 Pression atmosphérique 42
10.4 Etanchéité 42
10.5 Champs électromagnétiques externes 44
10.6 Champs magnétiques externes 44
10.7 Stockage 44

CHAPITRE IV – DOCUMENTATION

11. Documentation 44
11.1 Compte rendu des essais de type 44
11.2 Certificat 46
12. Manuel pour le fonctionnement et l'entretien 46

TABLEAU I – Conditions de référence et conditions normales d'essais 48

TABLEAU II – Essais effectués dans les conditions normales d'essais 48

TABLEAU III – Essais effectués avec variations des grandeurs d'influence 50

ANNEXE A – Etalonnage des débitmètres de kerma dans l'air 54

Clause Page

9.2 Orientation of assembly (geotropism) 41
10. Environmental characteristics 43
10.1 Ambient temperature 43
10.2 Relative humidity 43
10.3 Atmospheric pressure 43
10.4 Sealing 43
10.5 External electromagnetic fields 45
10.6 External magnetic fields 45
10.7 Storage 45

CHAPTER IV – DOCUMENTATION

11. Documentation 45
11.1 Type test report 45
11.2 Certificate 47
12. Operation and maintenance manual 47

TABLE I – Reference conditions and standard test conditions 49

TABLE II – Tests performed under standard test conditions 49

TABLE III – Tests performed with variations of influence quantities 51

APPENDIX A – Calibration of air kerma ratemeters 55

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILS PORTABLES, MOBILES OU À POSTE FIXE DE MESURE DE RAYONNEMENTS X OU GAMMA POUR LA SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT

Première partie: Débitmètres

PRÉAMBULE

1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.

2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.

3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 45B: Instrumentation pour la radioprotection, du Comité d'Etudes n° 45 de la CEI: Instrumentation nucléaire.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote	Procédure des Deux Mois	Rapport de vote
45B(BC)80	45B(BC)90, 90A	45B(BC)103	45B(BC)105A

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans la présente norme:

Publications n^{os} 38 (1983): Tensions normales de la CEI.
50(151) (1978): Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), Chapitre 151: Dispositifs électriques et magnétiques.
50(391) (1975): Chapitre 391: Détection et mesure par voie électrique des rayonnements ionisants.
50(392) (1976): Chapitre 392: Instrumentation nucléaire – Complément au chapitre 391.
68-2-27 (1987): Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, Deuxième partie: Essais – Essai Ea et guide: Chocs.
86 (1987): Piles électriques.
278 (1968): Documentation à fournir avec les appareils de mesure électroniques.
293 (1968): Tensions d'alimentation pour appareils nucléaires à transistors.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

PORTABLE, TRANSPORTABLE OR INSTALLED X OR GAMMA RADIATION RATEMETERS FOR ENVIRONMENTAL MONITORING

Part 1: Ratemeters

FOREWORD

1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.

2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.

3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 45B: Radiation protection instrumentation, of IEC Technical Committee No. 45: Nuclear instrumentation.

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

Six Months' Rule	Report on Voting	Two Months' Procedure	Report on Voting
45B(CO)80	45B(CO)90, 90A	45B(CO)103	45B(CO)105A

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

The following IEC publications are quoted in this standard:

Publications Nos. 38 (1983): IEC Standard Voltages.
50(151) (1978): International Electrotechnical Vocabulary (IEV), Chapter 151: Electrical and magnetic devices.
50(391) (1975): Chapter 391: Detection and measurement of ionizing radiation by electric means.
50(392) (1976): Chapter 392: Nuclear instrumentation – Supplement to Chapter 391.
68-2-27 (1987): Basic environmental testing procedures, Part 2: Tests – Test Ea and guidance: Shock.
86 (1987): Primary batteries.
278 (1968): Documentation to be supplied with electronic measuring apparatus.
293 (1968): Supply voltages for transistorized nuclear instruments.

359 (1987): Expression des qualités de fonctionnement des équipements de mesure électriques et électroniques.

801-3 (1984): Compatibilité électromagnétique pour les matériels de mesure et de commande dans les processus industriels. Troisième partie: Prescriptions relatives aux champs de rayonnements électromagnétiques.

1017-2 (1991): Deuxième partie: Ensembles de mesures de kerma dans l'air (à l'étude).

1018 (1991): Instrument portatif de mesure de dose et de débit de dose élevés des rayonnements bêta et gamma, utilisés en situation d'urgence en radioprotection (en cours d'impression).

Autres publications citées:

Norme ISO 4037 (1979): Rayonnements X et gamma de référence pour l'étalonnage des dosimètres et débitmètres et pour la détermination de leur réponse en fonction de l'énergie des photons.

Norme ISO 4037/AM1 (1983): Amendement 1: Rayonnements X filtrés à faible débit.

Norme ISO 4037/DAD2: Additif 2: Rayonnements de photons de référence pour la détermination de la réponse des dosimètres et débitmètres utilisés en radioprotection à des énergies de photons comprises entre 4 MeV et 9 MeV.

Norme ISO 6980 (1984): Rayonnements bêta de référence pour l'étalonnage des dosimètres et débitmètres et la détermination de leur réponse en fonction de l'énergie bêta.

359 (1987): Expression of the performance of electrical and electronic measuring equipment.

801-3 (1984): Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment.
Part 3: Radiated electromagnetic field requirements.

1017-2 (1991): Part 2: Assemblies to measure kerma in air (under consideration).

1018 (1991): High range beta and photon dose and dose rate portable instrument for emergency radiation protection purposes (being printed).

Other publications quoted:

ISO Standard 4037 (1979): X and gamma reference radiations for calibrating dosemeters and dose ratemeters and for determining their response as a function of photon energy.

ISO Standard 4037/AM1 (1983): Amendment 1: Low rate series of filtered X-radiations.

ISO Standard 4037/DAD 2: Addendum 2: Photon reference radiations for determining the response of protection level dosemeters and dose ratemeters at photon energies between 4 and 9 MeV.

ISO Standard 6980 (1984): Reference beta radiations for calibrating dosemeters and doseratemeters and for determining their response as a function of beta radiation energy.

APPAREILS PORTABLES, MOBILES OU À POSTE FIXE DE MESURE DE RAYONNEMENTS X OU GAMMA POUR LA SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT

Première partie: Débitmètres

CHAPITRE I – GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

La présente norme est applicable aux ensembles de mesure portables, mobiles ou à poste fixe destinés à la mesure d'ambiance des débits de kerma dans l'air compris entre 30 nGy h^{-1} et 10 μGy h^{-1} (3 μrad h^{-1} à 1 mrad h^{-1}) dus aux rayonnements X ou gamma dont l'énergie est comprise entre 50 keV et 1,5 MeV*. Si l'ensemble de mesure est destiné à mesurer les débits de kerma dans l'air dans l'environnement immédiat des réacteurs nucléaires produisant des rayonnements de 6 MeV, il faudra alors déterminer la réponse de l'ensemble de mesure à cette valeur de l'énergie.

Ces ensembles de mesure destinés à la protection contre les rayonnements comprennent au moins:

- un sous-ensemble de détection (par exemple chambre d'ionisation, compteur GM, détecteur à scintillation, etc.);
- un sous-ensemble de mesure comprenant un dispositif d'affichage des résultats pouvant y être relié soit de façon à former une unité rigide, soit par un câble souple ou bien encore pouvant être intégré dans un ensemble unique. L'ensemble à poste fixe peut comporter également un enregistreur en continu (par exemple, enregistrement graphique ou magnétique sur cassette ou bien encore au moyen d'un équipement de télémétrie). Les prescriptions de cette norme sont aussi applicables aux ensembles de mesure utilisant le principe d'intégration du courant d'ionisation, le principe du taux de comptage, etc., pour fournir une indication ou une détermination d'un débit moyen de kerma dans l'air.

La présente norme définit, pour les ensembles de mesure décrits ci-dessus, les caractéristiques générales, les procédures générales d'essais, les caractéristiques des rayonnements, les caractéristiques électriques et mécaniques, les caractéristiques relatives à la sécurité et au milieu environnant, ainsi que le certificat d'identification.

Les ensembles de mesure fournissant une indication du kerma dans l'air à partir de l'intégration du signal du détecteur seront traités dans la future Publication 1017-2 de la CEI.

Cette norme ne s'applique pas aux systèmes de dosimétrie par thermoluminescence ou autre dispositif à intégration passive.

Cette norme ne traite pas de la mesure des rayonnements bêta.

---

* La plage de 50 keV à 1,5 MeV a été choisie de façon à couvrir les énergies les plus courantes des radionucléides émetteurs gamma naturels et artificiels contribuant au débit de kerma dans l'air.

PORTABLE, TRANSPORTABLE OR INSTALLED X OR GAMMA RADIATION RATEMETERS FOR ENVIRONMENTAL MONITORING

Part 1: Ratemeters

CHAPTER I – GENERAL

1. Scope

This standard is applicable to portable, transportable or installed assemblies intended to measure environmental air kerma rates from 30 nGy h^{-1} to 10 μGy h^{-1} (3 μrad h^{-1} to 1 mrad h^{-1}) due to X or gamma radiation of energy between at least 50 keV and 1.5 MeV*. If the assembly is to be used to measure air kerma rates in the area surrounding a nuclear reactor producing 6 MeV radiation it will be necessary to determine the response at this energy.

For the purpose of radiation protection these assemblies comprise at least:

- a detection sub-assembly (e.g. ionization chamber, GM counter tube, scintillation detector, etc.);
- a measuring sub-assembly including a display device, which may be connected together either rigidly or by means of a flexible cable or incorporated into a single assembly. The installed assembly may also comprise a continuous recorder (e.g. chart or magnetic cassette recorder or telemetry equipment). The requirements of this standard are also applicable to assemblies that use integration of the ionization current, count-rate, etc. to enable a mean air kerma rate to be indicated or determined.

For the assemblies described above, this standard specifies general characteristics, general test procedures, radiation characteristics, electrical, mechanical, safety and environmental characteristics as well as the identification certificate.

Assemblies that indicate air kerma from integration of the detector's signal will be dealt with in the future IEC Publication 1017-2.

This standard does not apply to thermoluminescence dosemetry systems or other passive integrating devices.

This standard does not provide for the measurement of beta radiation.

---

* 50 keV to 1.5 MeV has been chosen to cover the energies of the chief environmental and man-made photon emitting radionuclides that contribute to the environmental air kerma rate.