



PRE-RELEASE VERSION (FDIS)

Radiation protection instrumentation – Installed ambient dose equivalent rate meters, warning and monitoring assemblies for neutrons with energies from thermal to 20 MeV

Instrumentation pour la radioprotection – Débitmètres d'équivalent de dose ambiant, ensembles d'alarmes et moniteurs à poste fixe pour des énergies de neutrons comprises entre l'énergie thermique et 20 MeV

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 13.280; 17.240

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**



This is a preview - click here to buy the full publication

45B/944/FDIS

FINAL DRAFT INTERNATIONAL STANDARD (FDIS)

PROJECT NUMBER:

IEC 61322 ED2

DATE OF CIRCULATION:

2019-09-20

CLOSING DATE FOR VOTING:

2019-11-01

SUPERSEDES DOCUMENTS:

45B/909/CDV, 45B/922A/RVC

IEC SC 45B : RADIATION PROTECTION INSTRUMENTATION	
SECRETARIAT: France	SECRETARY: Mr Miroslav Voytchev
OF INTEREST TO THE FOLLOWING COMMITTEES:	HORIZONTAL STANDARD: <input type="checkbox"/>
FUNCTIONS CONCERNED: <input type="checkbox"/> EMC <input type="checkbox"/> ENVIRONMENT <input type="checkbox"/> QUALITY ASSURANCE <input type="checkbox"/> SAFETY	
<input type="checkbox"/> SUBMITTED FOR CENELEC PARALLEL VOTING	<input checked="" type="checkbox"/> NOT SUBMITTED FOR CENELEC PARALLEL VOTING

This document is a draft distributed for approval. It may not be referred to as an International Standard until published as such.

In addition to their evaluation as being acceptable for industrial, technological, commercial and user purposes, Final Draft International Standards may on occasion have to be considered in the light of their potential to become standards to which reference may be made in national regulations.

Recipients of this document are invited to submit, with their comments, notification of any relevant patent rights of which they are aware and to provide supporting documentation.

TITLE:

Radiation protection instrumentation – Installed ambient dose equivalent rate meters, warning and monitoring assemblies for neutrons with energies from thermal to 20 MeV

PROPOSED STABILITY DATE: 2022

NOTE FROM TC/SC OFFICERS:

Copyright © 2019 International Electrotechnical Commission, IEC. All rights reserved. It is permitted to download this electronic file, to make a copy and to print out the content for the sole purpose of preparing National Committee positions. You may not copy or "mirror" the file or printed version of the document, or any part of it, for any other purpose without permission in writing from IEC.

CONTENTS

FOREWORD	6
1 Scope	8
2 Normative references	9
3 Terms and definitions, abbreviated terms and symbols, quantities and units	10
3.1 Terms and definitions	10
3.2 Abbreviated terms and symbols	17
3.3 Quantities and units	18
4 Design requirements	18
4.1 Construction and performance	18
4.1.1 General	18
4.1.2 Equipment configuration	18
4.1.3 Equipment reliability	18
4.2 Indication facilities	19
4.3 Alarm facilities	19
4.3.1 General	19
4.3.2 High level alarms	20
4.3.3 Low level alarms	20
4.3.4 Instrument fault alarms	20
4.4 External facilities	20
4.5 Effective range of measurement	20
4.5.1 General	20
4.5.2 Requirements	21
4.5.3 Interrelationship between response time and statistical fluctuations	21
4.5.4 Rated range of an influence quantity	21
4.5.5 Minimum rated range of influence quantity	21
4.6 Ingress protection (IP) classification	21
4.7 Assembly labels and markings	22
4.8 Functional safety	22
5 General test procedure	22
5.1 Test requirements	22
5.2 Tests performed with variation of influence quantities	23
5.2.1 General	23
5.2.2 Tests for influence quantities of type F	25
5.2.3 Tests for influence quantities of type S	25
5.3 Point of test	25
5.4 Statistical fluctuations	25
5.5 Radiation sources	26
5.6 Work place neutron fields	26
5.7 Consideration of several detectors or signals in a dose rate meter	26
5.8 Functionality test	27
5.8.1 General	27
5.8.2 Pre-test (preparation)	27
5.8.3 Post-test	27
6 Radiation detection requirements	28
6.1 General	28

6.2	Consideration of the uncertainty of the conventional true value	28
6.3	Linearity of dose rate response	28
6.3.1	Requirements	28
6.3.2	Tests to be performed.....	28
6.3.3	Type tests.....	28
6.3.4	Routine tests	29
6.3.5	Test method using sources	29
6.3.6	Interpretation of the results of the test using sources.....	29
6.3.7	Test procedure with variation of the calibration distance	29
6.3.8	Interpretation of the results of the test with variation of the calibration distance.....	29
6.3.9	Equivalent electrical test method	30
6.3.10	Interpretation of the equivalent electrical test result	30
6.4	Variation of the response due to neutron energy	30
6.4.1	General	30
6.4.2	Requirements	30
6.4.3	Method of test.....	31
6.4.4	Interpretation of the results	32
6.5	Variation of response with angle of incidence.....	32
6.5.1	General	32
6.5.2	Requirements	32
6.5.3	Method of test.....	34
6.5.4	Interpretation of the results of the test	35
6.6	Response to other external ionizing radiations	35
6.6.1	Alpha and beta radiations	35
6.6.2	Photon radiation	35
6.7	Overload characteristics	36
6.7.1	Requirements	36
6.7.2	Method of test.....	36
6.8	Statistical fluctuations	37
6.8.1	Requirements	37
6.8.2	Method of test.....	37
6.8.3	Interpretation of the results.....	37
6.9	Response time	37
6.9.1	Requirements	37
6.9.2	Method of test.....	38
6.10	Zero drift.....	38
6.10.1	Requirements	38
6.10.2	Method of test.....	38
6.11	Alarm requirements.....	38
6.11.1	Requirements	38
6.11.2	Method of test.....	39
6.12	Equipment failure alarms	39
6.12.1	Requirements	39
6.12.2	Method of test.....	39
6.13	False alarm test	39
6.13.1	Requirements	39
6.13.2	Method of test.....	39
6.14	Alarm response time and stability	39

6.14.1	Requirements	39
6.14.2	Method of test.....	39
6.15	Warm-up.....	40
6.15.1	Requirements	40
6.15.2	Method of test.....	40
6.16	Power supplies	41
6.16.1	Requirements	41
6.16.2	Method of test.....	41
7	Environmental requirements	41
7.1	General.....	41
7.2	Ambient temperature.....	42
7.2.1	Requirements	42
7.2.2	Method of test.....	42
7.3	Relative humidity	42
7.3.1	Requirements	42
7.3.2	Method of test.....	42
7.4	IP classification.....	43
7.4.1	Requirements	43
7.4.2	Method of test.....	43
8	Mechanical requirements.....	43
8.1	General.....	43
8.2	Microphonics/impact	43
8.2.1	Requirements	43
8.2.2	Method of test.....	43
9	Electromagnetic requirements	44
9.1	General.....	44
9.2	Emission of electromagnetic radiation	45
9.2.1	Requirements	45
9.2.2	Method of test.....	45
9.3	Electrostatic discharge.....	45
9.3.1	Requirements	45
9.3.2	Method of test.....	45
9.4	Radio frequency disturbance.....	46
9.4.1	Requirements	46
9.4.2	Method of test.....	46
9.5	Magnetic fields.....	46
9.5.1	Requirements	46
9.5.2	Method of test.....	46
9.6	Alternating current powered equipment requirements.....	47
9.6.1	Voltage and frequency fluctuations	47
9.6.2	Immunity from conducted RF	47
9.6.3	Surges and ring waves	48
10	Documentation	48
10.1	Type test report	48
10.2	Certificate	48
10.3	Operation and maintenance manual.....	49
Annex A (informative)	Neutron fluence-to-ambient dose equivalent conversion coefficients	50

Bibliography.....	53
Figure 1 – Test for angular response	33
Figure A.1 – Neutron fluence-to-ambient dose equivalent conversion coefficients for mono-energetic neutrons [3]	51
Table 1 – Reference and standard test conditions.....	23
Table 2 – Radiation characteristics of ambient neutron dose equivalent rate meters	24
Table 3 – Electrical and environmental characteristics of ambient dose equivalent rate meters	40
Table 4 – Maximum values of deviation due to electromagnetic disturbances.....	44
Table 5 – Emission frequency range	45
Table A.1 – Neutron fluence-to-ambient dose equivalent conversion coefficients for mono-energetic neutrons ([1], [3], [4], [7])	50
Table A.2 – Neutron fluence-to-ambient dose equivalent conversion coefficients for the neutron reference radiation sources ([3] and ISO 8529-3).....	52

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

RADIATION PROTECTION INSTRUMENTATION – INSTALLED AMBIENT DOSE EQUIVALENT RATE METERS, WARNING AND MONITORING ASSEMBLIES FOR NEUTRONS WITH ENERGIES FROM THERMAL TO 20 MeV

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 61322 has been prepared by subcommittee 45B: Radiation protection instrumentation, of IEC technical committee 45: Nuclear instrumentation.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1994. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- this document has been updated to take account of the requirements of the relevant IEC standards, IEC 60532:2010 and IEC 61005:2014.

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

FDIS	Report on voting
45B/XX/FDIS	45B/XX/RVD

Full information on the voting for the approval of this document 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 – INSTALLED AMBIENT DOSE EQUIVALENT RATE METERS, WARNING AND MONITORING ASSEMBLIES FOR NEUTRONS WITH ENERGIES FROM THERMAL TO 20 MeV

1 Scope

This document applies to installed dose equivalent rate meters, warning assemblies and monitors, as defined below. It covers equipment intended to measure neutron radiation in dose equivalent rates in the energy region between thermal and 20 MeV for the purposes of radiation protection.

Assemblies of this type are commonly defined as area radiation monitors. They are normally employed to determine continuously the radiological situation in working areas in which the radiation field may change with time, for example, nuclear power plants, particle accelerators, high-activity laboratories, fuel reprocessing plants, etc., and provide alarms when the radiation field goes outside predetermined limits.

The assemblies considered in this document comprise at least:

- a detector assembly, which may, for example, consist of a detector probe (for thermal neutrons such as BF₃ proportional counter, ³He proportional counter, ⁶LiI(Tl) scintillation detector, etc.) and a moderating and absorbing medium surrounding the detector;
- a processing assembly, which may be fitted into a centralized panel, which, in the case of warning assemblies and monitors, provides signal outputs and contacts capable of activating alarm or other trip circuits;
- alternatively, the case when all the processing electronics are placed within the detection unit (so called "smart blocks") may be considered. In this case the functions of the processing assembly will be composed of only the indication, the providing signal outputs and contacts.

This document specifies general characteristics, general test procedures, radiation characteristics, as well as electrical, mechanical, safety, and environmental characteristics, as well as the identification certificate for the assemblies defined in the scope.

Assemblies designed to perform combined functions comply with the requirements pertaining to each of these functions.

This document is not applicable to criticality monitors covered by IEC 60860, or to assemblies intended to give information about operational parameters of nuclear plants for control purposes. This document is not applicable to the operating characteristics of indicating or recording instruments as such (for instance, indicating meters, recorders, etc.). The characteristics of such instruments are in conformity with the general requirements appropriate to them.

This document does not cover hand-held neutron dose (rate) meters and instruments that are covered in IEC 61005.

No tests are specified in this document for performance requirements in pulsed radiation fields. It is understood that an assembly designed to meet this document may not be suitable for use in these fields.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements 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 60050-395:2014, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 395: Nuclear instrumentation: Physical phenomena, basic concepts, instruments, systems, equipment and detectors*

IEC 60529:1989, *Degrees of protection provided by enclosures – IP Code*

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

IEC 61000-4-3:2006, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measuring techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*

IEC 61000-4-5:2014, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measuring techniques – Surge immunity test*

IEC 61000-4-6:2013, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measuring techniques – Immunity to conducted disturbances induced by radio-frequency fields*

IEC 61000-4-8, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-8: Testing and measuring techniques – Power frequency magnetic field immunity test*

IEC 61000-4-12, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-12: Testing and measuring techniques – Ring wave immunity test*

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

IEC 61508 (all parts), *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems*

ISO 4037-1:2019, *Radiological protection – X and gamma reference radiation for calibrating dosimeters and dose rate meters and for determining their response as a function of photon energy – Part 1: Radiation characteristics and production methods*

ISO 4037-2:2019, *Radiological protection – X and gamma reference radiation for calibrating dosimeters and dose rate meters and for determining their response as a function of photon energy – Part 2: Dosimetry for radiation protection over the energy ranges from 8 keV to 1,3 MeV and 4 MeV to 9 MeV*

ISO 4037-3:2019, *Radiological protection – X and gamma reference radiation for calibrating dosimeters and dose rate meters and for determining their response as a function of photon energy – Part 3: Calibration of area and personal dosimeters and the measurement of their response as a function of 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*

ISO 11929 (all parts): *Determination of the characteristic limits (decision threshold, detection limit and limits of the coverage interval) for measurements of ionizing radiation – Fundamentals and application*

ISO 12789-1:2008, *Reference radiation fields – Simulated workplace neutron fields – Part 1: Characteristics and methods of production*

ISO 12789-2:2008, *Reference radiation fields – Simulated workplace neutron fields – Part 2: Calibration fundamentals related to the basic quantities*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	6
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives	9
3 Termes et définitions, termes abrégés et symboles, grandeurs et unités.....	10
3.1 Termes et définitions	10
3.2 Termes abrégés et symboles	17
3.3 Grandeurs et unités	18
4 Exigences de conception	18
4.1 Construction et performances	18
4.1.1 Généralités	18
4.1.2 Configuration de l'équipement	18
4.1.3 Fiabilité de l'équipement	19
4.2 Dispositifs d'indication	19
4.3 Installations d'alarme	20
4.3.1 Généralités	20
4.3.2 Alarmes de haut niveau	20
4.3.3 Alarmes de bas niveau	20
4.3.4 Alarmes de défaut de l'instrument.....	20
4.4 Dispositifs externes.....	21
4.5 Etendue de mesure effective.....	21
4.5.1 Généralités	21
4.5.2 Exigences.....	21
4.5.3 Interdépendance entre le temps de réponse et les fluctuations statistiques	22
4.5.4 Domaine assigné d'une grandeur d'influence	22
4.5.5 Etendue assignée minimale de la grandeur d'influence	22
4.6 Classification de la protection contre la pénétration (IP).....	22
4.7 Etiquetage et marquage de l'ensemble.....	22
4.8 Sécurité fonctionnelle	22
5 Procédure générale d'essai	23
5.1 Exigences d'essai	23
5.2 Essais réalisés avec des variations de grandeurs d'influence.....	24
5.2.1 Généralités	24
5.2.2 Essais pour les grandeurs d'influence de type F	26
5.2.3 Essais pour les grandeurs d'influence de type S	26
5.3 Point d'essai	26
5.4 Fluctuations statistiques	26
5.5 Sources de rayonnement	27
5.6 Champs de neutrons au poste de travail	27
5.7 Prise en compte de plusieurs détecteurs ou signaux dans un débitmètre de dose	27
5.8 Essai de fonctionnalité	28
5.8.1 Généralités	28
5.8.2 Pré-essai (préparation).....	28
5.8.3 Post-essai	28
6 Exigences de détection des rayonnements	29

6.1	Généralités	29
6.2	Prise en compte de l'incertitude de la valeur conventionnellement vraie.....	29
6.3	Linéarité de la réponse en débit de dose.....	29
6.3.1	Exigences.....	29
6.3.2	Essais à effectuer.....	29
6.3.3	Essais de type.....	29
6.3.4	Essais individuels de série.....	30
6.3.5	Méthode d'essai utilisant des sources.....	30
6.3.6	Interprétation des résultats de l'essai utilisant des sources.....	30
6.3.7	Procédure d'essai avec variation de la distance d'étalonnage.....	30
6.3.8	Interprétation des résultats de l'essai avec variation de la distance d'étalonnage.....	31
6.3.9	Méthode d'essai par équivalent électrique.....	31
6.3.10	Interprétation du résultat de l'essai par équivalent électrique.....	31
6.4	Variation de la réponse due à l'énergie des neutrons.....	31
6.4.1	Généralités.....	31
6.4.2	Exigences.....	32
6.4.3	Méthode d'essai.....	32
6.4.4	Interprétation des résultats.....	33
6.5	Ecart de la réponse avec l'angle d'incidence.....	33
6.5.1	Généralités.....	33
6.5.2	Exigences.....	33
6.5.3	Méthode d'essai.....	35
6.5.4	Interprétation des résultats de l'essai.....	36
6.6	Réponse à d'autres rayonnements ionisants externes.....	36
6.6.1	Rayonnements alpha et bêta.....	36
6.6.2	Rayonnement photonique.....	36
6.7	Caractéristiques de surcharge.....	37
6.7.1	Exigences.....	37
6.7.2	Méthode d'essai.....	37
6.8	Fluctuations statistiques.....	38
6.8.1	Exigences.....	38
6.8.2	Méthode d'essai.....	38
6.8.3	Interprétation des résultats.....	38
6.9	Temps de réponse.....	38
6.9.1	Exigences.....	38
6.9.2	Méthode d'essai.....	39
6.10	Dérive du zéro.....	39
6.10.1	Exigences.....	39
6.10.2	Méthode d'essai.....	39
6.11	Exigences d'alarme.....	40
6.11.1	Exigences.....	40
6.11.2	Méthode d'essai.....	40
6.12	Alarmes de défaillance de l'équipement.....	40
6.12.1	Exigences.....	40
6.12.2	Méthode d'essai.....	40
6.13	Essai de fausses alarmes.....	40
6.13.1	Exigences.....	40
6.13.2	Méthode d'essai.....	40

6.14	Stabilité et temps de réponse de l'alarme.....	40
6.14.1	Exigences.....	40
6.14.2	Méthode d'essai	40
6.15	Préchauffage	41
6.15.1	Exigences.....	41
6.15.2	Méthode d'essai	42
6.16	Sources d'alimentation.....	42
6.16.1	Exigences.....	42
6.16.2	Méthode d'essai	42
7	Exigences d'environnement.....	43
7.1	Généralités	43
7.2	Température ambiante.....	43
7.2.1	Exigences.....	43
7.2.2	Méthode d'essai	43
7.3	Humidité relative.....	44
7.3.1	Exigences.....	44
7.3.2	Méthode d'essai	44
7.4	Classification IP.....	44
7.4.1	Exigences.....	44
7.4.2	Méthode d'essai	44
8	Exigences mécaniques	45
8.1	Généralités	45
8.2	Effets microphoniques/impact	45
8.2.1	Exigences.....	45
8.2.2	Méthode d'essai	45
9	Exigences électromagnétiques	45
9.1	Généralités	45
9.2	Emission de rayonnement électromagnétique	46
9.2.1	Exigences.....	46
9.2.2	Méthode d'essai	47
9.3	Décharge électrostatique	47
9.3.1	Exigences.....	47
9.3.2	Méthode d'essai	47
9.4	Perturbation due aux radiofréquences.....	48
9.4.1	Exigences.....	48
9.4.2	Méthode d'essai	48
9.5	Champs magnétiques	48
9.5.1	Exigences.....	48
9.5.2	Méthode d'essai	48
9.6	Exigences relatives aux équipements alimentés en courant alternatif.....	49
9.6.1	Fluctuations de tension et de fréquence.....	49
9.6.2	Immunité par rapport aux RF conduites	49
9.6.3	Surtensions et ondes sinusoïdales fortement amorties.....	50
10	Documentation	50
10.1	Rapport d'essai de type	50
10.2	Certificat	51
10.3	Manuel de fonctionnement et de maintenance	51
Annexe A (informative) Coefficients de conversion fluence de neutrons-équivalent de dose ambiant.....		52

Bibliographie.....	55
Figure 1 – Essai pour la réponse angulaire	34
Figure A.1 – Coefficients de conversion fluence de neutrons-équivalent de dose ambiant pour les neutrons monoénergétiques [3].....	53
Tableau 1 – Conditions de référence et conditions d'essai normales.....	23
Tableau 2 – Caractéristiques de rayonnement des débitmètres d'équivalent de dose ambiant neutron.....	25
Tableau 3 – Caractéristiques électriques et d'environnement des débitmètres d'équivalent de dose ambiant.....	41
Tableau 4 – Valeurs maximales de l'écart en raison de perturbations électromagnétiques.....	46
Tableau 5 – Plage de fréquences d'émission	47
Tableau A.1 – Coefficients de conversion fluence de neutrons-équivalent de dose ambiant pour les neutrons monoénergétiques ([1], [3], [4], [7]).....	52
Tableau A.2 – Coefficients de conversion fluence de neutrons-équivalent de dose ambiant pour les sources de rayonnement neutronique de référence ([3] et ISO 8529-3)	54

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INSTRUMENTATION POUR LA RADIOPROTECTION – DÉBITMÈTRES D'ÉQUIVALENT DE DOSE AMBIANT, ENSEMBLES D'ALARME ET MONITEURS À POSTE FIXE POUR DES ÉNERGIES DE NEUTRONS COMPRISES ENTRE L'ÉNERGIE THERMIQUE ET 20 MeV

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC 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, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC 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 l'IEC. L'IEC 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 61322 a été établie par le sous-comité 45B: Instrumentation pour la radioprotection, du comité d'études 45 de l'IEC: Instrumentation nucléaire.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1994. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- le présent document a été mis à jour afin d'intégrer les exigences des normes IEC pertinentes: l'IEC 60532:2010 et l'IEC 61005:2014.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
45B/XX/FDIS	45B/XX/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/IEC, 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 l'IEC 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 – DÉBITMÈTRES D'ÉQUIVALENT DE DOSE AMBIANT, ENSEMBLES D'ALARMES ET MONITEURS À POSTE FIXE POUR DES ÉNERGIES DE NEUTRONS COMPRISES ENTRE L'ÉNERGIE THERMIQUE ET 20 MeV

1 Domaine d'application

Le présent document s'applique aux débitmètres d'équivalent de dose, aux ensembles d'alarmes et aux moniteurs à poste fixe, comme défini ci-dessous. Il couvre les équipements destinés à mesurer les rayonnements neutroniques dans les débits d'équivalent de dose dont la région d'énergie est comprise entre l'énergie thermique et 20 MeV pour les besoins de la radioprotection.

Les ensembles de ce type sont généralement définis comme des moniteurs de rayonnements de zone. Ils sont normalement utilisés pour déterminer en continu la situation radiologique des zones de travail dans lesquelles le champ de rayonnement peut varier au fil du temps (par exemple les centrales nucléaires, les accélérateurs de particules, les laboratoires à haute activité de rayonnement, les usines de retraitement de combustible, etc.) et pour déclencher des alarmes lorsque le champ de rayonnement sort des limites prédéterminées.

Les ensembles couverts par le présent document comprennent au moins:

- un ensemble de détection, qui peut comprendre par exemple un détecteur de neutrons thermiques (par exemple, un compteur proportionnel BF_3 , un compteur proportionnel ^3He , un détecteur à scintillation $^6\text{LiI}(\text{TI})$, etc.) et un matériau modérateur et absorbant enveloppant le détecteur;
- un ensemble de traitement, pouvant être placé dans un bâtiment central, qui, dans le cas des ensembles d'alarmes et des moniteurs, fournit des signaux de sortie et des contacts capables d'activer une alarme ou d'autres circuits de déclenchement;
- sinon, le cas où tous les composants électroniques de traitement sont placés à l'intérieur de l'unité de détection ("blocs intelligents") peut être envisagé. Dans ce cas, les fonctions de l'ensemble de traitement ne comprennent que l'indication, les signaux de sortie et les contacts.

Le présent document spécifie les caractéristiques générales, les procédures d'essai générales, les caractéristiques de rayonnement, les caractéristiques électriques, mécaniques, de sécurité et d'environnement, ainsi que le certificat d'identification concernant les ensembles relevant du domaine d'application.

Les ensembles conçus pour réaliser des fonctions combinées satisfont aux exigences s'appliquant à chacune de ces fonctions.

Le présent document ne s'applique pas aux moniteurs de criticité couverts par l'IEC 60860 ni aux ensembles destinés à fournir des informations concernant les paramètres de fonctionnement des centrales nucléaires à des fins de contrôle. Le présent document ne s'applique pas aux caractéristiques de fonctionnement des instruments d'indication ou d'enregistrement en tant que tels (par exemple, indicateurs, enregistreurs, etc.). Les caractéristiques de ces instruments sont conformes aux exigences générales applicables.

Le présent document ne couvre pas les dosimètres (ou débitmètres) de dose neutron tenus à la main ni les instruments tenus à la main couverts par l'IEC 61005.

Le présent document ne spécifie aucun essai concernant les exigences de performance dans des champs de rayonnement pulsés. Il est convenu qu'un ensemble conçu pour satisfaire au présent document peut ne pas convenir à une utilisation dans ces champs.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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).

IEC 60050-395:2014, *Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) – Partie 395: Instrumentation nucléaire: Phénomènes physiques, notions fondamentales, instruments, systèmes, équipements et détecteurs*

IEC 60529:1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes – Code IP*

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

IEC 61000-4-3:2006, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*

IEC 61000-4-5:2014, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-5: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux ondes de choc*

IEC 61000-4-6:2008, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-6: Techniques d'essai et de mesure – Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques*

IEC 61000-4-8, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-8: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité au champ magnétique à la fréquence du réseau*

IEC 61000-4-12, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-12: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité à l'onde sinusoïdale amortie*

IEC 61187:1993, *Equipements de mesures électriques et électroniques – Documentation*

IEC 61508 (toutes les parties), *Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques/électroniques/électroniques programmables relatifs à la sécurité*

ISO 4037-1:2019, *Radioprotection – 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 4037-2:2019, *Radioprotection – 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 4037-3:2019, *Radioprotection – 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: Etalonnage des dosimètres de zone et individuels et mesurage de leur réponse en fonction de l'énergie et de l'angle d'incidence*

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: Etalonnage 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*

ISO 11929 (toutes les parties): *Détermination des limites caractéristiques (seuil de décision, limite de détection et extrémités de l'intervalle élargi) pour mesurages de rayonnements ionisants – Principes fondamentaux et applications*

ISO 12789-1:2008, *Champs de rayonnement de référence – Champs de neutrons simulant ceux de postes de travail – Partie 1: Caractéristiques et méthodes de production*

ISO 12789-2:2008, *Champs de rayonnement de référence – Champs de neutrons simulant ceux de postes de travail – Partie 2: Concepts d'étalonnage en relation avec les grandeurs fondamentales*