

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Nuclear instrumentation – Nomenclature (identification) of scintillators and scintillation detectors and standard dimensions of scintillators

Instrumentation nucléaire – Nomenclature (identification) des scintillateurs et des détecteurs à scintillation et dimensions normalisées des scintillateurs





THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2014 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 14 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

More than 55 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

Recherche de publications IEC - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 14 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

Plus de 55 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.



IEC 60412

Edition 3.0 2014-09

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Nuclear instrumentation – Nomenclature (identification) of scintillators and scintillation detectors and standard dimensions of scintillators

Instrumentation nucléaire – Nomenclature (identification) des scintillateurs et des détecteurs à scintillation et dimensions normalisées des scintillateurs

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

M

ICS 27.120

ISBN 978-2-8322-1859-4

**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.**

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Nomenclature of scintillation detectors and scintillators	6
2.1 General.....	6
2.2 Configuration	6
2.3 Geometry of the scintillator	6
2.4 Dimensions of the scintillator cross-section in mm	7
2.5 Height of the scintillator in mm	7
2.6 Scintillator material	7
2.7 Type of entrance window	8
2.8 Type of output window	8
2.9 Type of housing	8
2.10 Diameter of the photomultiplier tube (PMT) in mm.....	8
2.11 Extra features of PMT or type of photodiode	8
2.12 Extra features of scintillation detector	9
2.13 Type of scintillation detector application.....	9
Annex A (informative) Standard dimensions of scintillators	11
A.1 Diameters of scintillators.....	11
A.2 Heights of scintillators.....	11
A.3 Tolerances.....	12
Table A.1 – Diameters of scintillators	11
Table A.2 – Heights of scintillators	12

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**NUCLEAR INSTRUMENTATION – NOMENCLATURE
(IDENTIFICATION) OF SCINTILLATORS AND SCINTILLATION
DETECTORS AND STANDARD DIMENSIONS OF SCINTILLATORS****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 60412 has been prepared by IEC technical committee 45: Nuclear instrumentation.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2007. It constitutes a technical revision.

The main technical changes with regard to the previous edition are as follows:

- Nomenclature of scintillation detectors was expanded by phoswich detector and single-line multi-channel detector.
- Some missing positions in the nomenclature of the previous edition were filled out.

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

FDIS	Report on voting
45/777/FDIS	45/780/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.

INTRODUCTION

Recently each manufacturer of scintillation detectors has been offering its own nomenclature presenting in it, in the first place, their trademarks and introducing their own abbreviations (identification). The nomenclature of scintillators and scintillation detectors is quite complicated and usually includes type of detector, scintillator's material, geometry and dimensions of scintillator, materials of housing and window, type and dimensions of photomultiplier tube or photodiode, presence of additional electronic devices and some other characteristics. Different manufacturers offer different content and different order of characteristic designations in the identifiers of their products. This makes perception by a customer of the meaning of symbols in these identifiers difficult. The situation can be improved through introducing a uniform system of nomenclature (identification) of scintillators and scintillation detectors. For this purpose it is advisable to use designations of separate parameters in a strict order, guided by a principle: from the main parameters to secondary ones. This approach will introduce uniformity into the system of nomenclature (identification) of scintillators and scintillation detectors, as well as facilitate the perception of this system and correct selection of products by the customer.

NUCLEAR INSTRUMENTATION – NOMENCLATURE (IDENTIFICATION) OF SCINTILLATORS AND SCINTILLATION DETECTORS AND STANDARD DIMENSIONS OF SCINTILLATORS

1 Scope

This International Standard gives guidelines for scintillation detectors and scintillators nomenclature (identification) and standard dimensions of scintillators.

This International Standard is applicable to all types of solid organic and inorganic scintillators used in detectors for scintillation counting and spectrometry.

The object of this standard is to define a standardized nomenclature for scintillation detectors in which most of the properties can be found.

The object of this standard is to standardize the dimensions of bare scintillators in order to facilitate interchangeability of non-encapsulated scintillators and to facilitate intercomparisons of measurements with encapsulated scintillators.

Liquid scintillators are not addressed by this standard.

NOTE The identification labels laid down in Clause 2 of the present standard include certain dimensions which may be expressed in millimetres or inches. The SI system recommends the use of millimetres rather than inches.

2 Nomenclature of scintillation detectors and scintillators

2.1 General

The identification of a scintillation detector is specified by a predefined sequence of specification items described below. Each specification item refers to a specific property of the detector material and/or construction.

The general structure of an identification label includes symbols, described in 2.2 to 2.13, and given in the same order in which these subclauses are provided.

2.2 Configuration

This definition is producer-specific, for example:

- C – crystal without photomultiplier (see example 1 at the end of this clause);
- HC – housed crystal (see example 2);
- HCW – housed crystal with a well;
- HCH – housed crystal with a hole;
- IMP – housed crystal with integrally mounted photomultiplier (see examples 3 to 5);
- PhX – phoswich, where X is the number of scintillators (see example 6);
- X CH Y – single-line X-channels detector (see example 7), where X is the number of channels in line; Y is pitch.

2.3 Geometry of the scintillator

- V – cubic;
- R – rectangular;

- S – spherical;
 H – hexagonal;
 C – cylindrical.

2.4 Dimensions of the scintillator cross-section in mm

Specification in inches shall be marked as such, e.g. 2".

In the case of rectangular scintillator dimensions, the two measures are separated by the letter "x" (see example 2 below). The most frequently found (standard) dimensions of scintillator diameters are listed in Table A.1.

2.5 Height of the scintillator in mm

Specification in inches shall be marked as such, e.g. 4".

The most frequently found (standard) dimensions of scintillator heights are listed in Table A.2.

2.6 Scintillator material

Doping elements are written in parentheses.

- N – NaI(Tl);
 CT – CsI(Tl);
 CN – CsI(Na);
 Lil – LiI(Eu);
 CaF – CaF₂(Eu);
 BGO – Bi₄Ge₃O₁₂;
 CWO – CdWO₄;
 PWO – PbWO₄;
 LC – LaCl₃(Ce);
 LB – LaBr₃(Ce);
 P – Plastic;
 LSO – Lu₂SiO₅;
 LYSO – Lu_{1,8}Y_{0,8}SiO₅;
 GSO – Gd₂SiO₅;
 ZS – ZnSe;
 ZST – ZnSe(Te);
 ZWO – ZnWO₄;
 YC – YAG(Ce);
 BF – BaF₂;
 CI – CsI;
 CaWO – CaWO₄;
 CLYC – Cs₂LiYCl₆(Ce);
 SI – Srl₂(Eu);
 PMMA – polymethylmetacrylate;
 PS – polystyrene;
 PVT – polyvinyltoluene.

Other materials are available.

For phoswich detectors all materials are separated by a slash (/). For each type of scintillator material, geometry, diameter and height of scintillator should be given according to 2.3 to 2.6.

2.7 Type of entrance window

- A – aluminium window;
- B – beryllium window;
- K – carbon epoxy window;
- M – polyethyleneterphthalate window;
- S – steel window;
- SS – stainless steel window.

2.8 Type of output window

- SL – silica glass;
- O – optical glass;
- B – borosilicate glass;
- PI – plastic;
- W – without window.

2.9 Type of housing

- S – steel housing (chrome plated);
- C – copper housing;
- St – standard aluminium housing;
- SS – stainless steel housing.

2.10 Diameter of the photomultiplier tube (PMT) in mm

Specification in inches shall be marked as such, e.g. 7".

In the case when a detector has several PMTs, the diameters are separated by a slash (/).

2.11 Extra features of PMT or type of photodiode

- M – external solid μ -metal shield;
- E1 – built-in Voltage Divider (VD);
- E2 – built-in voltage divider and preamplifier;
- HV – built-in high voltage generator;
- P – pure NaI used as light-guide;
- Q – quartz glass used as light-guide;
- PS – position sensitive anode;
- PIN – type of photodiode - p-in;
- PN – type of photodiode - p-n;
- SPM – silicon photomultiplier;
- APD – avalanche photodiode;
- SDD – silicon drift diode;
- MCP – micro-channel plate.

In the case when PMT has several extra features they are separated by commas.

2.12 Extra features of scintillation detector

- Am – Am-241 or Am-243 alpha source built-in;
- PMT L – LED or laser built-in;
- X – customized configuration;
- LB – low background materials.
- R – ruggedized construction;
- Pxx.x-yy – axial well in crystal with xx,x mm diameter and yy mm depth;
- Lxx.x-yy – lateral well in crystal with xx,x mm diameter and yy mm depth.

2.13 Type of scintillation detector application

- X – X radiation;
- G – γ radiation;
- B – β -radiation;
- A – α -radiation;
- TN – thermal neutron;
- FN – fast neutron.

In the case when a scintillation detector has several extra features, these are separated by commas.

Examples of scintillation detector identification:

Example 1

C R 100 × 200 200 BGO

$\text{Bi}_4\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ scintillator, rectangular form with size: 100 mm × 200 mm × 200 mm.

Example 2

HC R 30 × 50 100 CN A O St

Housed scintillator CsI(Na) with rectangular form with size 30 mm × 50 mm × 100 mm in standard aluminium housing, aluminium entrance window and optical output window.

Example 3

IMP C 12,5 6,5 Lil A O St 12,7 E1

Cylindrical Lil(Eu) crystal of 12,5 mm diameter and 6,5 mm height with aluminium entrance window, optical output window, standard aluminium housing and PMT mounted as a whole of 12,7 mm diameter with built-in voltage divider used.

Example 4

IMP C 2" 1" BGO A O St 3" E1

Cylindrical BGO crystal of 2" diameter and 1" height with Al entrance window and standard Al housing. Type of output window is optical glass. One long PMT of 3" diameter with built-in voltage divider.

Example 5

IMP R 100 × 100 400 N SS SL SS 3"/3" E2 LB

Rectangular NaI(Tl) crystal of 100 mm by 100 mm area and 400 mm height with stainless steel entrance window and stainless steel housing. Type of output window is silica glass. Two PMTs of 3 inches diameter, with built-in voltage dividers and preamplifiers and low background materials used.

Example 6

Ph2 C 190 3,5 N/ C 190 40 CT B OP St 5"

Phoswich detector, scintillators: cylinders NaI(Tl), 190 mm diameter, 3,5 mm height, and CsI(Tl): 190 mm diameter, 40 mm height. Beryllium entrance window, optical output window and standard aluminium housing are used. A 5" PMT is applied.

Example 7

32 CH 1,6 R 2 × 4 1,5 ZS A St PIN E2 X

Single-line 32 channel detector (pitch = 1,6), rectangular scintillator: ZnSe, 1,5 mm height, 2 mm × 4 mm dimensions. Type of photodiode – p-in. Amplifier is used. Al housing and Al entrance window are used. It use for detection X radiation.

Annex A (informative)

Standard dimensions of scintillators

A.1 Diameters of scintillators

The diameters of scintillators shall conform to the values as specified in Table A.1. Other dimensions shall be marked as customized configuration (see 2.11).

Table A.1 – Diameters of scintillators

Diameter		Diameter	
mm	inches	mm	inches
3,2	0,125	44,5	1,750
4,0	0,157	50,8	2,000
6,3	0,250	63,0	2,480
10,0	0,394	63,5	2,500
12,7	0,500	76,2	3,000
16,0	0,630	100,0	3,937
19,0	0,750	101,6	4,000
25,0	0,984	127,0	5,000
25,4	1,000	152,4	6,000
31,8	1,250	160,0	6,299
38,1	1,500	203,2	8
40,0	1,575		

A.2 Heights of scintillators

Heights of scintillators shall conform to the values as specified in Table A.2. Other dimensions shall be marked as customized configuration (see 2.11).

Table A.2 – Heights of scintillators

Height		Height	
mm	inches	mm	inches
0,5	0,020	38,1	1,500
1,0	0,039	40,0	1,575
2,0	0,078	44,5	1,750
3,2	0,125	50,8	2,000
4,0	0,157	63,0	2,480
6,3	0,250	63,5	2,500
10,0	0,394	76,2	3,000
12,7	0,500	100,0	3,937
16,0	0,630	101,6	4,000
19,0	0,750	127,0	5,000
25,0	0,984	152,4	6,000
25,4	1,000	160,0	6,299
31,8	1,250	406,4	nominal

A.3 Tolerances

Tolerance classes are defined as follows:

Class I: $\pm 0,1$ mm ($\pm 0,004$ inches);

Class II: $\pm 0,3$ mm ($\pm 0,012$ inches);

Class III: $\pm 1,0$ mm ($\pm 0,039$ inches).

Crystal dimensions below 2 mm shall comply with tolerance class I.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	15
INTRODUCTION.....	17
1 Domaine d'application	18
2 Nomenclature des détecteurs à scintillation et des scintillateurs	18
2.1 Généralités	18
2.2 Configuration	18
2.3 Géométrie du scintillateur	19
2.4 Dimensions de la section transversale du scintillateur en mm	19
2.5 Hauteur du scintillateur en mm.....	19
2.6 Matériau du scintillateur	19
2.7 Type de fenêtre d'entrée	20
2.8 Type de fenêtre de sortie	20
2.9 Type de boîtier.....	20
2.10 Diamètre du tube photomultiplicateur (PMT, <i>photomultiplier tube</i>) en mm	20
2.11 Caractéristiques supplémentaires du PMT ou du type de photodiode	20
2.12 Caractéristiques supplémentaires du détecteur à scintillation.....	21
2.13 Type d'application de détecteur à scintillation	21
Annexe A (informative) Dimensions normalisées des scintillateurs.....	23
A.1 Diamètres des scintillateurs	23
A.2 Hauteurs des scintillateurs	23
A.3 Tolérances.....	24
Tableau A.1 – Diamètres des scintillateurs	23
Tableau A.2 – Hauteurs des scintillateurs	23

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**INSTRUMENTATION NUCLÉAIRE –
NOMENCLATURE (IDENTIFICATION) DES SCINTILLATEURS
ET DES DÉTECTEURS À SCINTILLATION ET
DIMENSIONS NORMALISÉES DES SCINTILLATEURS**

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 60412 a été établie par le comité d'études 45 de l'IEC: Instrumentation nucléaire.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2007. Elle constitue une révision technique.

Les principales modifications techniques par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- La nomenclature des détecteurs à scintillation a été complétée par le module de détection phoswich et par le détecteur multicanal unifilaire.
- Certaines positions manquantes de la nomenclature de l'édition précédente ont été complétées.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
45/777/FDIS	45/780/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.

INTRODUCTION

Récemment, chaque constructeur de détecteurs à scintillation a proposé sa propre nomenclature en y présentant, en premier lieu, sa marque et en introduisant ses propres abréviations (identification). La nomenclature des scintillateurs et des détecteurs à scintillation est relativement complexe et inclut généralement le type de détecteur, le matériau du scintillateur, la géométrie et les dimensions du scintillateur, les matériaux de l'enveloppe et de la fenêtre, le type et les dimensions du tube photomultiplicateur ou de la photodiode, la présence de dispositifs électroniques auxiliaires et certaines autres caractéristiques. Différents constructeurs proposent un contenu et un ordre différents de désignations caractéristiques pour identifier leurs produits. Cela rend difficile la perception par un client de la signification des symboles dans ces identificateurs. La situation peut être améliorée par l'introduction d'un système de nomenclature homogène (identification) des scintillateurs et des détecteurs à scintillation. A cet effet, il est recommandé d'utiliser des désignations de paramètres distincts selon un ordre strict guidé par un principe: classement des paramètres principaux aux paramètres secondaires. Cette approche introduira de l'uniformité dans le système de nomenclature (identification) des scintillateurs et des détecteurs à scintillation, et facilitera également la perception de ce système et une sélection correcte des produits par le client.

INSTRUMENTATION NUCLÉAIRE – NOMENCLATURE (IDENTIFICATION) DES SCINTILLATEURS ET DES DÉTECTEURS À SCINTILLATION ET DIMENSIONS NORMALISÉES DES SCINTILLATEURS

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale donne des lignes directrices pour la nomenclature des détecteurs à scintillation et des scintillateurs (identification) et pour les dimensions normalisées des scintillateurs.

La présente Norme internationale est applicable à tous les types de scintillateurs organiques et inorganiques solides utilisés dans les détecteurs pour le comptage par scintillation et en spectrométrie.

L'objet de la présente norme est de définir une nomenclature normalisée pour les détecteurs à scintillation dans laquelle la plupart des propriétés du détecteur peuvent être trouvées.

L'objet de la présente norme est de normaliser les dimensions des scintillateurs nus afin de faciliter l'interchangeabilité des scintillateurs sans boîtier et de faciliter la comparaison des mesures effectuées avec les scintillateurs avec boîtier.

Les scintillateurs liquides ne sont pas traités dans la présente norme.

NOTE Les étiquettes d'identification stipulées dans l'Article 2 de la présente norme incluent certaines dimensions qui peuvent être exprimées en millimètres ou en pouces. Le système d'unités international (SI) recommande l'usage de millimètres plutôt que de pouces.

2 Nomenclature des détecteurs à scintillation et des scintillateurs

2.1 Généralités

L'identification d'un détecteur à scintillation est spécifiée par une séquence prédéfinie de points de spécification décrits ci-dessous. Chaque point de spécification se rapporte à une propriété spécifique du matériau et/ou de la construction du détecteur.

La structure générale d'une étiquette d'identification comprend des symboles, décrits de 2.2 à 2.13 et donnés dans le même ordre d'apparition de ces paragraphes.

2.2 Configuration

Cette définition est propre au producteur, par exemple:

C	– cristal sans photomultiplicateur (voir exemple 1 à la fin du présent article);
HC	– boîtier cristal (<i>housed crystal</i>) (voir exemple 2);
HCW	– boîtier cristal avec un puits (<i>housed crystal with a well</i>);
HCH	– boîtier cristal avec un trou (<i>housed crystal with a hole</i>);
IMP	– boîtier cristal avec photomultiplicateur monté intégralement (<i>housed crystal with integrally mounted photomultiplier</i>) (voir exemples 3 à 5);
PhX	– phoswich, où X correspond au nombre de scintillateurs (voir exemple 6);
X CH Y	– détecteur X-canaux unifilaire (voir exemple 7), où X correspond au nombre de canaux en ligne et Y est le pas.

2.3 Géométrie du scintillateur

V	– cubique;
R	– rectangulaire;
S	– sphérique;
H	– hexagonal;
C	– cylindrique.

2.4 Dimensions de la section transversale du scintillateur en mm

La spécification en pouces doit être repérée comme telle, par exemple 2".

Dans le cas de scintillateurs de base rectangulaire, les deux dimensions sont séparées par la lettre "x" (voir exemple 2 ci-dessous). Les dimensions les plus fréquentes (normalisées) de diamètres de scintillateur sont énumérées dans le Tableau A.1.

2.5 Hauteur du scintillateur en mm

La spécification en pouces doit être repérée comme telle, par exemple 4".

Les hauteurs des scintillateurs les plus fréquentes (normalisées) sont énumérées dans le Tableau A.2.

2.6 Matériau du scintillateur

Les matériaux dopants sont indiqués entre parenthèses.

N	– NaI(Tl);
CT	– CsI(Tl);
CN	– CsI(Na);
LiI	– LiI(Eu);
CaF	– CaF ₂ (Eu);
BGO	– Bi ₄ Ge ₃ O ₁₂ ;
CWO	– CdWO ₄ ;
PWO	– PbWO ₄ ;
LC	– LaCl ₃ (Ce);
LB	– LaBr ₃ (Ce);
P	– Plastique;
LSO	– Lu ₂ SiO ₅ ;
LYSO	– Lu _{1,8} Y _{0,8} SiO ₅ ;
GSO	– Gd ₂ SiO ₅ ;
ZS	– ZnSe;
ZST	– ZnSe(Te);
ZWO	– ZnWO ₄ ;
YC	– YAG(Ce);
BF	– BaF ₂ ;
CI	– CsI;
CaWO	– CaWO ₄ ;
CLYC	– Cs ₂ LiYCl ₆ (Ce);
SI	– Srl ₂ (Eu);

- PMMA – polyméthacrylate de méthyle;
- PS – polystyrène;
- PVT – polyvinyltoluène.

D'autres matériaux sont disponibles.

Pour le module de détection phoswich, tous les matériaux sont séparés par une barre oblique (/). Pour chaque type de scintillateur, il convient que son matériau, sa géométrie, son diamètre et sa hauteur soient inclus conformément à 2.3 à 2.6.

2.7 Type de fenêtre d'entrée

- A – fenêtre en aluminium;
- B – fenêtre en béryllium;
- K – fenêtre en carbone époxy;
- M – fenêtre en polyéthylène téréphtalate;
- S – fenêtre en acier (*steel*);
- SS – fenêtre en acier inoxydable (*stainless steel*).

2.8 Type de fenêtre de sortie

- SL – verre de silice;
- O – verre optique;
- B – verre borosilicate;
- PI – plastique;
- W – sans fenêtre (*without window*).

2.9 Type de boîtier

- S – boîtier en acier (*steel*) (chromé);
- C – boîtier en cuivre;
- St – boîtier en aluminium normalisé (*standard*);
- SS – boîtier en acier inoxydable (*stainless steel*).

2.10 Diamètre du tube photomultiplicateur (PMT, *photomultiplier tube*) en mm

La spécification en pouces doit être repérée comme telle, par exemple 7".

Dans le cas d'un détecteur possédant plusieurs PMT, les diamètres de ceux-ci sont séparés par une barre oblique (/).

2.11 Caractéristiques supplémentaires du PMT ou du type de photodiode

- M – écran externe solide en μ -métal;
- E1 – diviseur de tension (VD, *Voltage Divider*) intégré;
- E2 – diviseur de tension et préamplificateur intégrés;
- HT – générateur de haute tension intégré;
- P – NaI pur utilisé comme guide de lumière;
- Q – verre en quartz utilisé comme guide de lumière;
- PS – anode sensible à la position (*position sensitive*);
- PIN – type de photodiode – p-in;
- PN – type de photodiode – p-n;
- SPM – photomultiplicateur silicium (*silicon photomultiplier*);

- APD – photodiode à avalanche (*avalanche photodiode*);
 SDD – diode silicium montée en dérivation (*silicon drift diode*);
 MCP – plaque microcanal (*micro-channel plate*).

Dans le cas où le PMT possède plusieurs caractéristiques supplémentaires, ces dernières sont séparées par une virgule.

2.12 Caractéristiques supplémentaires du détecteur à scintillation

- Am – source alpha Am-241 ou Am-243 intégrée;
 PMT L – LED ou laser intégré;
 X – configuration personnalisée;
 LB – matériaux à faible bruit de fond (*low background*);
 R – structure résistante;
 Pxx.x-yy – puits axial dans un cristal de diamètre xx,x mm et de profondeur yy mm;
 Lxx.x-yy – puits latéral dans un cristal de diamètre xx,x mm et de profondeur yy mm;

2.13 Type d'application de détecteur à scintillation

- X – rayons X;
 G – rayonnement gamma;
 B – rayonnement bêta;
 A – rayonnement alpha;
 TN – neutron thermique (*thermal neutron*);
 FN – neutron rapide (*fast neutron*).

Dans le cas où le détecteur à scintillation possède plusieurs caractéristiques supplémentaires, elles sont séparées par une virgule.

Exemples d'identification de détecteurs à scintillation:

Exemple 1

C R 100 × 200 200 BGO

Scintillateur $\text{Bi}_4\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ de forme rectangulaire, avec une taille de: 100 mm × 200 mm × 200 mm.

Exemple 2

HC R 30 × 50 100 CN A O St

Scintillateur avec boîtier CsI(Na) de forme rectangulaire, avec une taille de 30 mm × 50 mm × 100 mm en aluminium normalisé, fenêtre d'entrée en aluminium et fenêtre de sortie en verre optique.

Exemple 3

IMP C 12,5 6,5 LiI A O St 12,7 E1

Cristal cylindrique LiI(Eu) de diamètre 12,5 mm et de hauteur 6,5 mm avec fenêtre d'entrée en aluminium, fenêtre de sortie en verre optique, boîtier normalisé en aluminium, et un PMT monté intégralement de 12,7 mm de diamètre avec un diviseur de tension intégré utilisé.

Exemple 4

IMP C 2" 1" BGO A O St 3" E1

Cristal BGO cylindrique de diamètre 2" et de hauteur 1" en boîtier normalisé en aluminium, avec fenêtre d'entrée en aluminium. Le type de fenêtre de sortie est en verre optique. Un long PMT de diamètre 3" avec diviseur de tension intégré.

Exemple 5

IMP R 100 × 100 400 N SS SL SS 3"/3" E2 LB

Cristal rectangulaire NaI(Tl) de base 100 mm par 100 mm et de hauteur 400 mm avec une fenêtre d'entrée en acier inoxydable et un boîtier en acier inoxydable. Le type de fenêtre de sortie est en verre de silice. Deux PMT de diamètre 3 pouces, avec diviseurs de tension et préamplificateurs intégrés et des matériaux à faible bruit de fond utilisés.

Exemple 6

Ph2 C 190 3,5 N/ C 190 40 CT B OP St 5"

Module de détection phoswich, scintillateurs: cylindres NaI(Tl), 190 mm de diamètre, 3,5 mm de hauteur, et CsI(Tl): 190 mm de diamètre, 40 mm de hauteur. Une fenêtre d'entrée en béryllium, une fenêtre de sortie en verre optique et un boîtier normalisé en aluminium sont utilisés. Un PMT de 5" est appliqué.

Exemple 7

32 CH 1,6 R 2 × 4 1,5 ZS A St PIN E2 X

Détecteur 32 canaux unifilaire (pas = 1,6), scintillateur de base rectangulaire: ZnSe, 1,5 mm de hauteur, dimensions 2 mm × 4 mm. Type de photodiode – p-in. L'amplificateur est utilisé. Le boîtier en aluminium et la fenêtre d'entrée en aluminium sont utilisés. Utilisation de rayons X pour la détection.

Annexe A (informative)

Dimensions normalisées des scintillateurs

A.1 Diamètres des scintillateurs

Les diamètres des scintillateurs doivent être conformes aux valeurs spécifiées dans le Tableau 1. Les autres dimensions doivent être repérées comme des configurations personnalisées (voir 2.11).

Tableau A.1 – Diamètres des scintillateurs

Diamètre		Diamètre	
mm	pouces	mm	pouces
3,2	0,125	44,5	1,750
4,0	0,157	50,8	2,000
6,3	0,250	63,0	2,480
10,0	0,394	63,5	2,500
12,7	0,500	76,2	3,000
16,0	0,630	100,0	3,937
19,0	0,750	101,6	4,000
25,0	0,984	127,0	5,000
25,4	1,000	152,4	6,000
31,8	1,250	160,0	6,299
38,1	1,500	203,2	8
40,0	1,575		

A.2 Hauteurs des scintillateurs

Les hauteurs des scintillateurs doivent être conformes aux valeurs spécifiées dans le Tableau 2. Les autres dimensions doivent être repérées comme des configurations personnalisées (voir 2.11).

Tableau A.2 – Hauteurs des scintillateurs

Hauteur		Hauteur	
mm	pouces	mm	pouces
0,5	0,020	38,1	1,500
1,0	0,039	40,0	1,575
2,0	0,078	44,5	1,750
3,2	0,125	50,8	2,000
4,0	0,157	63,0	2,480
6,3	0,250	63,5	2,500
10,0	0,394	76,2	3,000
12,7	0,500	100,0	3,937
16,0	0,630	101,6	4,000
19,0	0,750	127,0	5,000

Hauteur		Hauteur	
mm	pouces	mm	pouces
25,0	0,984	152,4	6,000
25,4	1,000	160,0	6,299
31,8	1,250	406,4	nominale

A.3 Tolérances

Les classes de tolérances sont définies comme suit:

Classe I: $\pm 0,1$ mm ($\pm 0,004$ pouces);

Classe II: $\pm 0,3$ mm ($\pm 0,012$ pouces);

Classe III: $\pm 1,0$ mm ($\pm 0,039$ pouces).

Les dimensions de cristal en dessous de 2 mm doivent être conformes à la classe I de tolérance.

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel: + 41 22 919 02 11
Fax: + 41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch