

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60973

Première édition
First edition
1989-06

**Méthodes d'essais de détecteurs gamma
en germanium**

**Test procedures for germanium gamma-ray
detectors**

© IEC 1989 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
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
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

W

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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Objet	6
3. Symboles et définitions	6
3.1 Symboles	6
3.2 Définitions (par ordre alphabétique)	10
4. Introduction	26
4.1 Interaction du rayonnement gamma avec la matière	26
4.2 Le détecteur gamma en germanium	28
4.3 Types de détecteurs germanium	28
5. Conditions générales	30
6. Mesures de spectrométrie en énergie	32
6.1 Radionucléides utilisés comme sources	32
6.2 Méthode	34
6.3 Surface du pic et fond continu du spectre	34
6.4 Abscisse du sommet du pic	34
6.5 LTMH, LT 0,1 M, et LT 0,02 M d'un pic	36
6.6 Rapport pic sur Compton	36
6.7 Résolution en énergie	36
6.8 Résolution électrique et contribution du détecteur	38
6.9 Asymétrie du pic	38
6.10 Résolution d'un détecteur puits	38
6.11 Energies conseillées	40
7. Efficacité de comptage	40
7.1 Efficacité pour une source ponctuelle à 25,0 cm	40
7.1.1 Efficacité absolue de comptage dans le pic d'énergie totale	40
7.1.2 Efficacité relative de comptage dans le pic d'absorption totale	42
7.2 Efficacité d'un détecteur gamma coaxial type puits	42
7.3 Efficacité d'un détecteur gamma dans une géométrie utilisant un récipient enveloppant normalisé	44
7.3.1 Généralités	44
7.3.2 Source normalisée en récipient enveloppant (SNRE)	44
7.3.3 Le récipient	46
7.3.4 Matière radioactive de remplissage	46
7.3.5 La mesure	48
7.3.6 Dossier de la SNRE	50
8. Indice d'épaisseur de fenêtre	50
9. Résolution temporelle	52
9.1 Dispositif de mesure	52
9.2 Résolution temporelle	52
10. Possibilités de subir des cycles de température	54
10.1 Détecteurs cyclables	54
10.2 Détecteurs régénérables	54
11. Détecteurs germanium à bas bruit de fond	56
FIGURES	58
TABLEAUX	76

COMMISSIONS ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**MÉTHODES D'ESSAIS DE DÉTECTEURS
GAMMA EN GERMANIUM**

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 Comité d'Etudes n° 45 de la CEI: Instrumentation nucléaire.

Cette norme remplace les Publications 430 (1973) 656 (1979) et 697 (1981) de la CEI.

Le texte de la présente norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
45(BC)189	45(BC)192

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne 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°s 333 (1983): Méthodes d'essais des semicteurs pour particules chargées.
759 (1983): Méthodes d'essais normalisés des spectromètres d'énergie X à semicteurs.
-

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope	7
2. Object	7
3. Symbols and definitions	7
3.1 Symbols	7
3.2 Definitions (in alphabetical order)	11
4. Introduction	27
4.1 The interaction of gamma-rays with matter	27
4.2 The germanium gamma-ray detector	29
4.3 Germanium detector types	29
5. General requirements	31
6. Energy spectroscopy measurements	33
6.1 Useful radionuclide sources	33
6.2 Method	35
6.3 Peak area and spectral background	35
6.4 Peak center	35
6.5 FWHM, FW 0,1 M, and FW 0,02 M of a peak	37
6.6 Peak-to-compton ratio	37
6.7 Spectral energy resolution	37
6.8 Total noise linewidth and detector contribution	39
6.9 Peak asymmetry	39
6.10 Well-type detector resolution	39
6.11 Preferred energies	41
7. Counting efficiency	41
7.1 Efficiency for a point source at 25,0 cm	41
7.1.1 Absolute full-energy peak counting efficiency	41
7.1.2 Relative full-energy peak counting efficiency	43
7.2 Well-type coaxial detector gamma-ray efficiency	43
7.3 Detector gamma-ray efficiency using a standard reentrant beaker geometry	45
7.3.1 General	45
7.3.2 Reentrant beaker standard source (RBSS)	45
7.3.3 The beaker	47
7.3.4 Radioactive filling material	47
7.3.5 The measurement	49
7.3.6 RBSS documentation	51
8. Window thickness index	51
9. Timing	53
9.1 Measuring system	53
9.2 Timing resolution	53
10. Temperature cyclability	55
10.1 Cyclable detectors	55
10.2 Annealable detectors	55
11. Low background germanium detectors	57
FIGURES	59
TABLES	77

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**TEST PROCEDURES FOR GERMANIUM
GAMMA-RAY DETECTORS**

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 recommendations 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 IEC Technical Committee No. 45: Nuclear Instrumentation.

This standard replaces IEC Publications 430 (1973), 656 (1979) and 697 (1981).

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

Six Months' Rule	Report on Voting
45(CO)189	45(CO)192

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

The following IEC publications are quoted in this standard:

- Publications Nos. 333 (1983): Test procedures for semiconductor charged-particle detectors.
759 (1983): Standard test procedures for semiconductor X-ray energy spectrometers.
-

MÉTHODES D'ESSAIS DE DÉTECTEURS GAMMA EN GERMANIUM

1. Domaine d'application

La présente norme s'applique aux détecteurs de rayonnements en germanium qui sont principalement utilisés en détection et en spectrométrie à haute résolution du rayonnement gamma. Ces dispositifs sont également utilisés pour la spectrométrie X et occasionnellement pour la spectrométrie de particules chargées.

Cette norme décrit les mesures des caractéristiques qui déterminent les performances du système de détection et qui sont importantes pour l'utilisateur du détecteur. Les techniques de mesure décrites ont été choisies de manière à être facilement mises en œuvre par les fabricants et les utilisateurs de détecteurs en germanium.

TEST PROCEDURES FOR GERMANIUM GAMMA-RAY DETECTORS

1. Scope

This standard applies to germanium radiation detectors which are primarily used for detection and high-resolution spectroscopy of gamma radiation. These devices are also used for X-ray spectroscopy and occasionally for charged particle spectroscopy.

This standard describes the measurement of detector system performance characteristics which are important to the detector user. The measurement techniques described have been selected to be readily available to manufacturers and users of germanium detectors.