

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60759

Première édition
First edition
1983-01

**Méthodes d'essais normalisés des spectromètres
d'énergie X à semicteur**

**Standard test procedures for semiconductor
X-ray energy spectrometers**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60759: 1983

Numéros des publications

Depuis le 1^{er} janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement
(Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

(On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60759

Première édition
First edition
1983-01

**Méthodes d'essais normalisés des spectromètres
d'énergie X à semicteur**

**Standard test procedures for semiconductor
X-ray energy spectrometers**

© IEC 1983 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

X

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. Glossaire	6
4. Symboles	22
5. Introduction	32
5.1 Système détecteur	32
5.2 Limite statistique de la résolution	34
5.3 Bruit du préamplificateur	34
5.4 Bruit du détecteur	36
5.5 Pertes de charges	36
5.6 Stabilité électronique et bruit extérieur	38
5.7 Effets du taux de comptage	38
5.8 Choix du matériau du détecteur: germanium ou silicium	42
5.9 Rendement du détecteur	44
5.10 Résolution de raies adjacentes et rapport raie/bruit de fond	44
5.11 Autres effets	46
6. Généralités	48
6.1 Définition du spectromètre d'énergie X à semicteur	48
6.2 Précautions et spécifications générales	48
6.3 Simulation du signal impulsion d'un détecteur	50
7. Résolution en énergie et distorsion spectrale	50
7.1 Mesure du bruit par distribution d'amplitude d'impulsion (méthode préférée)	50
7.2 Autres méthodes de mesure du bruit	52
7.3 Largeur du bruit considérée comme une fonction des constantes de temps de l'amplificateur	54
7.4 Mesure de la largeur de la raie X par distribution d'amplitude d'impulsion	54
7.5 Rapports pic/vallée et pic/trainée	58
8. Linéarité d'amplitude d'impulsion	60
8.1 Linéarité d'un système par la méthode de l'analyseur d'amplitude (méthode préférée)	60
8.2 Linéarité intégrale par la méthode du pont	62
9. Effets du taux de comptage	62
9.1 Montage expérimental	62
9.2 Déplacement du pic de distribution d'amplitude d'impulsion	66
9.3 Résolution spectrale et forme de la raie en fonction du taux de comptage	66
9.4 Pertes de comptage	66
10. Effets de surcharge	68
10.1 Généralités	68
10.2 Temps de restitution du gain de l'amplificateur	68
11. Stabilité de la hauteur d'amplitude	68
11.1 Variations de la tension du réseau d'alimentation	68
11.2 Effets de la température	70
11.3 Stabilité du gain	70
12. Efficacité	72
12.1 Mesure de l'atténuation de la fenêtre au moyen d'une source fluorescente en verre (méthode préférée pour appareils destinés à être utilisés en dessous de 5 keV)	72
12.2 Mesure de l'atténuation de la fenêtre au moyen de sources radioactives	76
12.3 Mesure de l'efficacité à haute énergie	78
FIGURES	82

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope	7
2. Object	7
3. Glossary	7
4. Symbols	23
5. Introduction	33
5.1 Detector system	33
5.2 Statistical limit of resolution	35
5.3 Preamplifier noise	35
5.4 Detector noise	37
5.5 Charge loss	37
5.6 Electronic stability and extraneous noise	39
5.7 Count-rate effects	39
5.8 Detector material selection: germanium versus silicon	43
5.9 Detector efficiency	45
5.10 Resolution of adjacent lines and line-to-background ratio	45
5.11 Miscellaneous other effects	47
6. General	49
6.1 Definition of semiconductor X-ray energy spectrometer	49
6.2 General precautions and specifications	49
6.3 Simulating the signal pulse of a detector	51
7. Energy resolution and spectral distortion	51
7.1 Noise measurement by pulse-height distribution (preferred method)	51
7.2 Alternate techniques for noise measurement	53
7.3 Noise linewidth as a function of amplifier time constants	55
7.4 X-ray linewidth measurements by pulse-height distribution	55
7.5 Peak-to-valley and peak-to-tail ratios	59
8. Pulse-height linearity	61
8.1 System X-ray linearity by pulse-height analyzer method (preferred method)	61
8.2 Integral linearity by the bridge method	63
9. Count-rate effects	63
9.1 Experimental arrangement	63
9.2 Pulse-height distribution peak shift	67
9.3 Spectral resolution and line shape versus count-rate	67
9.4 Counting losses	67
10. Overload effects	69
10.1 General	69
10.2 Amplifier gain recovery time	69
11. Pulse-height stability	69
11.1 Line voltage variations	69
11.2 Temperature effects	71
11.3 Gain stability	71
12. Efficiency	73
12.1 Window attenuation measurements with glass fluorescent source (preferred method for instruments intended for use below 5 keV)	73
12.2 Window attenuation measurement with radioactive sources	77
12.3 High energy efficiency measurements	79
FIGURES	82

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MÉTHODES D'ESSAIS NORMALISÉS DES SPECTROMÈTRES D'ÉNERGIE X À SEMICTEUR

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.

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Stockholm en 1980. A la suite de cette réunion, un projet, document 45(Bureau Central)146, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en avril 1981.

Des modifications, document 45(Bureau Central)157, furent soumises à l'approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois en janvier 1982.

Les Comités nationaux des pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud (République d')	Italie
Australie	Nouvelle-Zélande
Belgique	Pays-Bas
Canada	Pologne
Espagne	République Démocratique Allemande
Etats-Unis d'Amérique	Tchécoslovaquie
Finlande	Union des Républiques
France	Socialistes Soviétiques

Autres publications de la CEI citées dans la présente norme:

- Publications n°s
- 50: Vocabulaire Electrotechnique International (VEI).
 - 333: Méthodes d'essais des détecteurs semiconducteurs pour rayonnements ionisants.
 - 340: Méthodes d'essais des amplificateurs et préamplificateurs pour semicteurs pour rayonnements ionisants.
 - 656: Méthodes d'essais pour semicteurs au germanium de haute pureté pour rayonnements X et gamma.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

STANDARD TEST PROCEDURES FOR SEMICONDUCTOR X-RAY ENERGY SPECTROMETERS

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 IEC Technical Committee No. 45: Nuclear Instrumentation.

A first draft was discussed at the meeting held in Stockholm in 1980. As a result of this meeting, a draft, Document 45(Central Office)146, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in April 1981.

Amendments, Document 45(Central Office)157, were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in January 1982.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Netherlands
Belgium	New Zealand
Canada	Poland
Czechoslovakia	South Africa (Republic of)
Finland	Spain
France	Union of Soviet
German Democratic Republic	Socialist Republics
Italy	United States of America

Other IEC publications quoted in this standard:

- Publications Nos. 50: International Electrotechnical Vocabulary (IEV).
 333: Test Procedures for Semiconductor Detectors for Ionizing Radiation.
 340: Test Procedures for Amplifiers and Preamplifiers for Semiconductor Detectors for Ionizing Radiation.
 656: Test Procedures for High-purity Germanium Detectors for X and Gamma Radiation.

MÉTHODES D'ESSAIS NORMALISÉS DES SPECTROMÈTRES D'ÉNERGIE X À SEMICTEUR

1. Domaine d'application

La présente norme expose les méthodes d'essais normalisés des spectromètres d'énergie X à semicteur. De tels systèmes sont constitués d'un semicteur et de l'électronique de traitement du signal liée par une interface à un analyseur d'amplitude couplé à un ordinateur. Cette norme ne couvre pas les méthodes d'essais des analyseurs d'amplitude ni des ordinateurs. L'article 5 est essentiellement d'ordre pratique.

2. Objet

La présente norme n'implique pas l'obligation d'effectuer tous les essais décrits ci-après. Elle implique seulement que, si de tels essais sont effectués, ils doivent être exécutés conformément aux méthodes indiquées.

Les publications associées à cette norme sont la Publication 333 de la CEI: Méthodes d'essais des détecteurs semiconducteurs pour rayonnements ionisants, la Publication 340 de la CEI: Méthodes d'essais des amplificateurs et préamplificateurs pour semicteurs pour rayonnements ionisants, et la Publication 656 de la CEI: Méthodes d'essais pour semicteurs au germanium de haute pureté pour rayonnements X et gamma. La liste des symboles et le glossaire sont issus de ces publications.

Contrairement aux conventions antérieures concernant la spectrométrie X, la présente norme utilise l'énergie caractéristique E du rayon X de préférence à sa longueur d'onde λ . Ce choix se justifie par le fait que la quantité mesurée par ce type de spectromètre est l'énergie du rayon X. Une conversion convenable est donnée par la relation:

$$\lambda \text{ (m)} = 12,4 \cdot 10^{-10} E^{-1} \text{ (keV)}$$

$$(\lambda \text{ (Å)} = 12,4 \cdot E^{-1} \text{ (keV)})$$

3. Glossaire (selon l'ordre alphabétique français)

Amplificateur d'impulsions

Amplificateur électronique destiné à fournir dans les limites de ses caractéristiques normales de fonctionnement une seule impulsion de sortie pour chaque impulsion d'entrée (VEI 391-11-02).

Analyseur multicanal

Analyseur comprenant plusieurs canaux et généralement un nombre suffisant de ceux-ci pour permettre la détermination d'une fonction de distribution d'un groupe de signaux en répartissant les impulsions dans les divers canaux en fonction de l'une de leurs caractéristiques (amplitude, durée, etc.) (VEI 391-11-32).

STANDARD TEST PROCEDURES FOR SEMICONDUCTOR X-RAY ENERGY SPECTROMETERS

1. Scope

This standard presents standard test procedures for semiconductor X-ray energy spectrometers. Such systems consist of a semiconductor radiation detector assembly and signal processing electronics interfaced to a pulse-height analyzer/computer. Test procedures for pulse-height analyzers and computers are not covered in this standard. Clause 5 is essentially tutorial.

2. Object

This standard is not intended to imply that all tests described herein are mandatory, but only that such tests as are carried out shall be performed in accordance with the procedures described herein.

Companion publications to this standard are IEC Publication 333: Test Procedures for Semiconductor Detectors for Ionizing Radiation, IEC Publication 340: Test Procedures for Amplifiers and Preamplifiers for Semiconductor Detectors for Ionizing Radiation, and IEC Publication 656: Test Procedures for High-purity Germanium Detectors for X and Gamma Radiation. The list of symbols and the glossary are derived from those in the above-mentioned publications.

Contrary to previous convention in the X-ray spectroscopy field, this standard utilizes the characteristic energy E of the X-ray rather than its wavelength λ . This approach is consistent with the fact that the basic quantity measured by this type of spectrometer is the X-ray energy. A convenient conversion is provided by the relationship:

$$\lambda \text{ (m)} = 12.4 \cdot 10^{-10} E^{-1} \text{ (keV)}$$

$$(\lambda \text{ (Å)}) = 12.4 \cdot E^{-1} \text{ (keV)}$$

3. Glossary (according to English alphabetical order)

Analog to digital converter (ADC)

A sub-assembly designed to provide an output signal which is a digital representation of the analog input signal (IEV 391-11-36).

Background (associated with a spectral peak from a semiconductor detector)

Non-ideal spectral response which results from radiation which is not a part of the monoenergetic line of interest.

Baseline (at pulse peak)

The instantaneous value that the voltage would have had at the time of the pulse peak in the absence of that pulse (IEC Publication 340).

Amplificateur d'impulsion à seuil

Amplificateur d'impulsions destiné à ne fournir une impulsion de sortie amplifiée que pour la partie de chaque signal d'entrée qui excède un seuil prédéterminé (VEI 391-11-05).

Axe de travail normal (d'un spectromètre d'énergie X à semicteur)

Ligne droite tirée entre le centre de la fenêtre d'entrée du détecteur et l'emplacement de la source de rayonnement X.

Bruit de fond (associé à un pic de spectre d'un semicteur)

Réponse spectrale non idéale qui résulte d'un rayonnement ne faisant pas partie de la raie monoénergétique considérée.

Bruit équivalent ramené à l'entrée

Valeur du bruit à l'entrée qui produirait le même bruit à la sortie que la source réelle de bruit (Publication 340 de la CEI).

Canal de contenu maximal

Le canal de contenu maximal est le canal contenant, dans la distribution, le plus grand nombre de coups.

Capacité (d'un semicteur)

Capacité entre les bornes du semicteur mesurée avec des signaux faibles dans des conditions de polarisation et de fréquence spécifiées (Publication 340 de la CEI).

Claquage (d'une jonction polarisée en inverse)

Transition d'un état de haute résistance dynamique vers un état de résistance dynamique nettement plus faible, lorsque la grandeur de la tension inverse augmente (VEI 391-10-50).

Compensation pôle-zéro

Méthode de mise en forme utilisant habituellement un différentiateur pour éliminer les sous-dépassements de longue durée (Publication 340 de la CEI).

Constante de temps de décroissance

Temps nécessaire pour que l'amplitude vraie d'une onde exponentielle unique décroisse jusqu'à $1/e$ de sa valeur (Publication 340 de la CEI).

Contact de barrière de surface

Contact redresseur caractérisé par une barrière de potentiel associée à une couche d'inversion ou d'accumulation, ladite couche d'inversion ou d'accumulation étant due à une charge de surface résultant de l'existence de différences de l'état de surface ou de fonction de travail.

Contact ohmique (d'un semicteur)

Contact purement résistant, c'est-à-dire ayant une caractéristique tension-courant linéaire tout le long de son domaine de fonctionnement (Publication 340 de la CEI).

Baseline restoration (BLR)

Appropriate linear or non-linear techniques which are used to accelerate the return of a voltage to its baseline.

Bias resistor (of a semiconductor radiation detector)

The resistor through which bias voltage is applied to the detector (IEC Publication 340).

Biased pulse amplifier

A pulse amplifier designed to provide an amplified output pulse only for that portion of an input signal exceeding a predetermined threshold value (IEV 391-11-05).

Bias voltage (of a semiconductor radiation detector)

The voltage applied to the detector to produce the electric field to collect the signal charge.

Breakdown (of a reverse-biased junction)

Transition from a state of high dynamic resistance to a state of substantially lower dynamic resistance for increasing magnitude of reverse voltage (IEV 391-10-50).

Breakdown region (of a semiconductor diode characteristic)

That entire region of the voltage-current characteristic beyond the initiation of breakdown for increasing magnitude of reverse current.

Breakdown voltage (of a semiconductor diode)

The voltage measured at a specified current in the breakdown region.

Capacitance (of a semiconductor radiation detector)

The small-signal capacitance measured between terminals of the detector under specified conditions of bias and frequency.

Charge carrier (abbreviation: carrier)

In a semiconductor, a free conduction electron or a mobile hole (IEV 391-10-53).

Charge collection time (of a semiconductor detector)

By convention, the time interval for the integrated current due to the charge collected in the semiconductor detector, after the passage of an ionizing particle, to increase from 10% to 90% of its final value (IEV 391-10-59).

Clip, clipping (jargon)

A limiting operation such as: 1) use of a high-pass filter (see Differentiated), or 2) a non-linear operation such as diode limiting of pulse amplitude.

Contact sans injection (d'un semicteur)

Contact pour lequel la densité des porteurs de charge dans le matériau semi-conducteur adjacent n'est pas changée par rapport à sa valeur d'équilibre (Publication 340 de la CEI).

Convertisseur analogique-numérique (CAN)

Sous-ensemble destiné à fournir un signal de sortie qui est la transformation en signal numérique d'un signal analogique appliqué à l'entrée (VEI 391-11-36).

Couche d'inversion

Sur un semi-conducteur d'un type donné, couche superficielle de type opposé (VEI 391-10-57).

Courant de fuite

Courant que le détecteur débite pour la tension de polarisation de fonctionnement en l'absence du rayonnement (VEI 391-10-14) (Publication 340 de la CEI).

Création de charge d'espace (dans un semicteur)

Création thermique de porteurs de charge libres dans la zone de charge d'espace (Publication 340 de la CEI).

Détecteur à ionisation

Détecteur de rayonnement basé sur l'utilisation de l'ionisation dans le volume utile du détecteur (VEI 391-08-06).

Diamètre normal d'une source

Diamètre d'une source émettant un rayonnement X utilisée pour mesurer les caractéristiques de réponse d'un spectromètre. Sauf autre spécification, elle est supposée être une source ponctuelle.

Distance de travail

Distance mesurée le long de l'axe de travail entre la source de rayon X et la fenêtre du détecteur.

Ecrêtage

Opération de limitation, par exemple par une diode (Publication 340 de la CEI).

Empilement (dans un ensemble de comptage)

Phénomène par lequel l'apparition d'une impulsion sur la descente de l'impulsion précédente produit une indication incorrecte de l'amplitude. Le phénomène d'empilement peut également empêcher de séparer les impulsions (VEI 391-15-15).

Facteur de crête (d'un voltmètre à lecture moyenne ou efficace)

Rapport entre (1) la tension de crête qu'un voltmètre à lecture moyenne ou efficace accepterait sans être surchargé et (2) la valeur maximale de l'échelle utilisée pour la mesure (Publication 340 de la CEI).

Compensated semiconductor

A semiconductor in which the effects of the impurities of a given type on the charge carrier density partially or completely cancel those of the other type. Such a semiconductor has properties which are similar to those of an intrinsic semiconductor (IEV 391-05-03).

Compensated semiconductor detector

A semiconductor detector consisting of a region of compensated semiconductor between a P-type region and an N-type region (IEV 391-09-44).

CR-RC shaping

The pulse shaping present in an amplifier that has a simple high-pass filter consisting of a capacitor and a resistor together with a simple, low-pass filter, separated by impedance isolation. Pulse shaping in such an amplifier cuts off at 6 decibels per octave at both ends of the band.

Crest factor (of an average reading or root-mean-square voltmeter)

The ratio of (1) the peak voltage value that an average reading or root-mean-square voltmeter will accept without overloading to (2) the full scale value of the range being used for measurement (IEC Publication 340).

*D.C. level (see Baseline)**Dead layer (of a semiconductor detector)*

A layer of a semiconductor detector in which no significant part of the energy lost by particles can contribute to the resulting signal (IEV 391-10-55).

Decay time constant

The time for a true single-exponential waveform to decay to a value of $1/e$ of the original height (IEC Publication 340).

Depletion layer (in a semiconductor detector)

A layer of a semiconductor detector in which no significant part of the energy lost by particles can contribute to the resulting signal.

Differentiated (pulse) (pulse amplifier jargon)

A pulse that is passed through a high-pass network, such as a CR filter (IEC Publication 340).

Efficiency (of a semiconductor radiation detector for a monoenergetic radiation source)

The ratio of the number of events in the spectral distribution to the total number of photons incident on the active detector volume during the same time interval.

Fenêtre (d'un détecteur) (voir zone morte)

Partie d'un détecteur conçue pour faciliter la pénétration du rayonnement que l'on désire mesurer (VEI 391-10-08).

Géométrie, détecteur (jargon)

Configuration physique d'un détecteur à l'état solide.

Impédance de charge (d'un semicteur)

Impédance shuntant le semicteur aux bornes de laquelle apparaît le signal de sortie en tension de celui-ci (Publication 340 de la CEI).

Impulsion de surcharge

Tout signal qui entraîne la saturation d'une portion d'une chaîne d'amplification.

Impulsion différenciée

Impulsion qui est passée à travers un circuit passe-haut, par exemple un circuit CR (Publication 340 de la CEI).

Impulsion intégrée

Impulsion qui est passée à travers un circuit passe-bas, par exemple un circuit RC ou une suite de circuits RC en cascade (Publication 340 de la CEI).

Jonction

Zone de transition entre des régions semi-conductrices de propriétés électriques différentes ou entre un semi-conducteur et une couche superficielle de type différent. Cette zone est caractérisée par l'existence d'une barrière de potentiel qui s'oppose au passage des porteurs de charge entre les deux régions (VEI 391-10-42) (Publication 340 de la CEI).

Largeur à mi-hauteur (LMH)

Dans une courbe représentant une distribution et comportant un seul pic, différence des abscisses des deux points de la courbe dont les ordonnées sont égales à la moitié de l'ordonnée de ce pic.

Note. — Lorsque la courbe considérée comporte plusieurs pics, il existe une largeur à mi-hauteur pour chacun des pics (VEI 391-15-08).

Largeur au cinquième de la hauteur (LCH)

Analogue à la largeur à mi-hauteur mais la mesure est faite au cinquième de la hauteur et non à la moitié.

Largeur au dixième de la hauteur (LDH)

Analogue à la largeur à mi-hauteur mais la mesure est faite au dixième de la hauteur et non à la moitié (Publication 340 de la CEI).

LCH (voir Largeur au cinquième de la hauteur)

LDH (voir Largeur au dixième de la hauteur)

LMH (voir Largeur à mi-hauteur)

Energy resolution (FWHM) (of a semiconductor radiation detector)

The detector's contribution (including detector leakage current noise), expressed in units of energy, to the FWHM of a pulse-height distribution corresponding to an energy spectrum (IEC Publication 340).

Energy resolution (per cent) (of a semiconductor radiation detector)

One hundred times the energy resolution divided by the energy for which the resolution is specified (IEC Publication 340).

Equivalent noise referred to input (of a linear amplifier)

The value of noise at the input that would produce the same value of noise at the output as does the actual noise source (IEC Publication 340).

Full energy peak (for a monoenergetic photon spectrum for a semiconductor spectrometer system)

The distribution of events within the peak of the pulse-height distribution spectrum representing response to the monoenergetic photon source.

Note — Notwithstanding other definitions or procedures for subtracting background and other distortions, the full energy peak intensity is defined as not including any events which exceed a Gaussian distribution by more than a factor 2σ .

Full energy peak efficiency (of a semiconductor radiation detector)

The ratio of the number of events in the full energy peak of the spectral distribution to the total number of photons incident on the active detector volume during the same time interval.

Full width at fifth maximum

Same as full width at half maximum except that measurement is made at one-fifth of the maximum ordinate rather than one-half (N.B.: This definition should be written in its entirety).

Full width at half maximum (FWHM)

In a distribution curve comprising a single peak, the distance between the abscissae of two points on the curve whose ordinates are half of the ordinate of the peak.

Note. — If the curve considered comprises several peaks, a full width at half maximum exists for each peak (IEV 391-15-08).

Full width at tenth maximum (FWTM)

Same as full width at half maximum except that measurement is made at one-tenth of the maximum ordinate rather than one-half (IEC Publication 340).

FWFM (see *Full width at fifth maximum*)

FWHM (see *Full width at half maximum*)

FWTM (see *Full width at tenth maximum*)

Largeur de raie due au bruit

Contribution du bruit à la largeur à mi-hauteur d'un pic spectral (Publication 340 de la CEI).

Ligne de base (au maximum de l'impulsion)

Valeur instantanée que la tension aurait au moment du maximum de l'impulsion en l'absence de cette impulsion (Publication 340 de la CEI).

Mise en forme CR-RC (RC-CR)

Circuit de mise en forme incorporé dans un amplificateur possédant un simple filtre passe-haut et un simple filtre passe-bas consistant chacun en une capacité et une résistance (Publication 340 de la CEI).

*Niveau continu (voir Ligne de base)**Non-linéarité (d'un système amplificateur d'impulsions)*

Distorsion due à une déviation de la relation linéaire souhaitée entre les mesures déterminées des amplitudes des impulsions à la sortie et à l'entrée d'un système ou d'un dispositif.

Non-linéarité intégrale (NLI) (%)

Ecart par rapport à la réponse linéaire en amplitude exprimée en pourcentage de l'amplitude nominale maximale du signal de sortie (Publication 340 de la CEI).

Pic d'énergie totale (pour un spectre de photons monoénergétiques d'un système spectromètre à semicteur)

Distribution des événements dans le pic du spectre de distribution d'amplitudes représentant la réponse à une source de photons monoénergétiques.

Note. — Malgré d'autres définitions ou procédés pour soustraire le bruit de fond et les autres distorsions, l'intensité du pic d'énergie totale est définie comme n'incluant aucun événement qui sortirait des limites d'une distribution gaussienne d'un facteur supérieur à 2σ .

Porte

Dispositif ou élément qui, muni d'une ou plusieurs entrées spécifiques possède la propriété de permettre ou interdire le passage d'un signal.

Porte linéaire

Porte dont la présence n'affecte pas la linéarité du signal qui la passe.

Porteur (de charge)

Dans un semi-conducteur, électron de conduction libre ou trou mobile (VEI 391-10-53).

Pourcentage de la résolution en énergie (voir Résolution en énergie en pourcentage)

Gate

A device or element that, depending upon one or more specified inputs, has the ability to permit or inhibit the passage of a signal.

Geometry, detector (detector jargon)

The physical configuration of a solid-state detector.

Inactive region (of a semiconductor radiation detector)

A region of a detector in which charge created by ionizing radiation does not contribute significantly to the signal (IEC Publication 340).

Integral non-linearity (INL) (%)

The departure from the linear response expressed as a percentage of the maximum rated output pulse amplitude (IEC Publication 340).

Integrated (pulse) (pulse amplifier jargon)

A pulse that is passed through a low-pass network, such as a single RC network or a cascaded RC network (IEC Publication 340).

Integrating preamplifier

A pulse preamplifier in which individual pulses are intentionally integrated by passive or active circuits (IEC Publication 340).

Intrinsic semiconductor (I-type)

An effectively pure semiconductor in which, under conditions of thermal equilibrium, the charge carrier densities of each sign are nearly equal (IEV 391-05-02).

Note. — By extension, this term is incorrectly used to designate compensated semiconductors.

Inversion layer

For a given type of semiconductor, a surface layer of the opposite type (IEV 391-10-57).

Ionization detector

A radiation detector based on the use of ionization in the sensitive volume of the detector (IEV 391-08-06).

Junction (of a semiconductor radiation detector)

A transition layer between semiconductor regions of different electrical properties, or between a semiconductor and a superficial layer of different type. This layer is characterized by a potential barrier impeding the movement of charge carriers from one region to the other (IEV 391-10-42) (IEC Publication 340).

Junction depth (of a p-n semiconductor radiation detector)

The distance below the crystal surface at which the conductivity type changes.

Préamplificateur à intégration

Préamplificateur d'impulsions dans lequel les impulsions individuelles sont volontairement intégrées par des circuits passifs ou actifs (Publication 340 de la CEI).

Profondeur de jonction (d'un semicteur p-n)

La distance en dessous de la surface du cristal où le type de conductivité change.

Queue ou traînée (d'un pic monoénergétique)

Toute distorsion de la forme du pic qui n'entre pas dans les limites définissant l'intensité du pic d'énergie totale et qui ne doit pas provenir d'une source de radiation autre que la source monoénergétique en question.

Raie spectrale

Partie très pointue d'un spectre correspondant à une caractéristique particulière du rayonnement incident, habituellement l'énergie d'un rayonnement monoénergétique (Publication 340 de la CEI).

Rapport raie/bruit de fond

Rapport de l'intensité d'une raie monoénergétique à l'intensité du bruit de fond immédiatement adjacent (à cette raie).

Région de claquage (de la caractéristique d'une diode semi-conductrice)

L'entière région de la caractéristique tension-courant au-delà du début de claquage lorsque la grandeur de la tension inverse augmente.

Région ou zone partiellement morte (d'un semicteur)

Toute région ou zone, sur ou dans le détecteur, qui concourt à une impulsion de sortie plus petite que le pic d'énergie totale d'un rayonnement incident donné.

Réjection d'empilement

Technique utilisée pour identifier et rejeter les impulsions (signaux) qui sont empilés.

Rendement (d'un semicteur pour une source de rayonnement monoénergétique)

Rapport entre le nombre d'événements dans la distribution spectrale et le nombre total de photons qui arrivent sur le volume actif du détecteur pendant le même intervalle de temps.

Rendement d'un pic d'énergie totale (d'un semicteur)

Rapport entre le nombre d'événements dans le pic d'énergie totale d'une distribution spectrale et le nombre total de photons arrivant sur le volume actif du détecteur pendant le même intervalle de temps.

Résistance de charge (d'un semicteur)

Résistance faisant partie de l'impédance de charge (Publication 340 de la CEI).

Résistance de polarisation (d'un semicteur)

Résistance à travers laquelle la tension de polarisation est appliquée au semicteur (Publication 340 de la CEI).

Leakage current (of a semiconductor radiation detector)

The total detector current flowing at the operating bias in the absence of radiation.

Linear gate

A gate whose presence does not affect the linearity of the gated signal.

Line-to-background ratio (of a spectral line)

The ratio of the intensity of a monoenergetic line to the intensity of the background immediately adjacent to the line.

Lithium drifted semiconductor detector

A compensated semiconductor detector in which the compensated region is obtained by causing lithium ions to move through a P-type crystal under an applied electric field in such a way as to compensate the charge of the bound impurities (IEV 391-09-45).

Load impedance (of a semiconductor radiation detector)

The impedance shunting the detector, and across which the detector output voltage signal is developed (IEC Publication 340).

Load resistance (of a semiconductor radiation detector)

The resistive component of the load impedance (IEC Publication 340).

Modal channel

The modal channel is that channel in the distribution containing the largest number of counts.

Multichannel analyzer (MCA)

An analyzer with more than one channel, usually containing a sufficient number of channels to determine a distribution function of a group of signals by sorting the pulses into the various channels according to one of their characteristics (amplitude, duration, etc.) (IEV 391-11-32).

Noise linewidth

The contribution of noise to the width of a spectral peak.

Non-injecting contact (of a semiconductor radiation detector)

A contact at which the carrier density in the adjacent semiconductor material is not changed from its equilibrium value (IEC Publication 340).

Non-linearity (of a pulse amplifying system)

Distortion caused by a deviation from a desired linear relationship between specified measures of the output and input pulse amplitudes of a system or device.

Résolution en énergie (pourcentage) (voir Résolution en énergie en pourcentage)

Résolution en énergie (LMH) (d'un semicteur)

Contribution du semicteur (comprenant le bruit dû au courant de fuite), exprimée en unités d'énergie, à la LMH de la distribution en amplitude correspondant à un spectre d'énergie (Publication 340 de la CEI).

Résolution en énergie en pourcentage (d'un semicteur)

Cent fois la résolution en énergie divisée par l'énergie pour laquelle la résolution est spécifiée (Publication 340 de la CEI).

Restitution de la ligne de base (RLB)

Technique appropriée linéaire ou non linéaire utilisée pour accélérer le retour de la tension à sa ligne de base.

Semi-conducteur compensé

Semi-conducteur dans lequel les effets des impuretés d'un type donné sur le nombre volumique des porteurs de charge sont partiellement ou totalement annulés par les effets des impuretés du type opposé. Un tel semi-conducteur a des propriétés voisines de celles d'un semi-conducteur intrinsèque (VEI 391-05-03).

Semi-conducteur intrinsèque (type I)

Semi-conducteur pratiquement pur dans lequel, à l'équilibre thermodynamique, les nombres volumiques des porteurs de charge de chaque signe sont à peu près égaux (VEI 391-05-02).

Note. — Par extension, ce terme est improprement utilisé pour désigner les semi-conducteurs compensés.

Semicteur

Détecteur à ionisation utilisant un milieu semi-conducteur dans lequel un champ électrique permet la collection sur les électrodes de l'excédent des porteurs de charge produits par un rayonnement ionisant (VEI 391-08-13) (Publication 340 de la CEI).

Semicteur à barrière de surface

Semicteur dans lequel la barrière de potentiel due à la jonction résulte de la création en surface d'une couche d'inversion (VEI 391-09-42) (Publication 340 de la CEI).

Semicteur à transmission

Semicteur totalement déserté dont l'épaisseur, y compris les fenêtres d'entrée et de sortie, est suffisamment petite pour permettre aux particules chargées de le traverser complètement (Publication 340 de la CEI).

Semicteur à zone de déplétion totale (ou totalement déserte)

Semicteur dans lequel l'épaisseur de la zone de déplétion est pratiquement égale à l'épaisseur du matériau semi-conducteur (VEI 391-09-49) (Publication 340 de la CEI).

Semicteur compensé

Semicteur comportant une région constituée d'un semi-conducteur compensé, comprise entre une région de type P et une région de type N (VEI 391-09-44).

Ohmic contact (of a semiconductor radiation detector)

A purely resistive contact, i.e. one that has a linear voltage-current characteristic throughout its entire operating range (IEC Publication 340).

Overload pulse

Any signal which drives a section of the amplifying chain into saturation.

Paralyzable system

Any system or device whose response characteristics contain a region where the ratio of output to input count rate decreases with increasing input count rate.

Partially dead region or layer (of a semiconductor detector)

Any region or layer on or in the detector which contributes an output pulse which is less than the full energy peak for that incident radiation.

Per cent energy resolution (see Energy resolution [per cent])

Pile-up (in a counting assembly)

A phenomenon where a pulse occurs on the tail of the preceding pulse so as to result in an incorrect indication of the pulse amplitude. The pile-up can also result in failure to resolve some pulses (IEV 391-15-15).

Pile-up rejection

A technique used to identify and reject pulses (signals) which are piled up.

p-i-n detector

A detector consisting of an intrinsic or nearly intrinsic region between a p and n region.

Pole-zero cancellation

A pulse-shaping method, usually by means of a differentiator, eliminating undershoots of long duration (IEC Publication 340).

Pulse decay time (t_d)

The interval between the instants at which the instantaneous value last reaches specified upper and lower limits, namely, 90% and 10% of the peak pulse value unless otherwise stated. (In the case of a step function applied to an amplifier that has simple CR-RC shaping, the decay time is given by $t_d = 3.36 \text{ CR}$.)

Pulse amplifier

An electronic amplifier designed to provide within the limits of its normal operating characteristics a single output pulse for each input pulse (IEV 391-11-02).

Semictetur compensé

Semictetur dans lequel un type d'impuretés (par exemple le type donneur) annule partiellement les effets électriques de l'autre type d'impuretés (par exemple le type accepteur) (Publication 340 de la CEI).

Semictetur compensé au lithium

Semictetur compensé dont la région compensée est obtenue en provoquant, par application d'un champ électrique, la migration d'ions lithium dans un cristal de type P de façon à compenser la charge des impuretés liées au cristal (VEI 391-09-45) (Publication 340 de la CEI).

Semictetur PIN

Semictetur composé d'une région intrinsèque ou presque intrinsèque entre une région de type P et une région de type N (Publication 340 de la CEI).

Spectre (d'un rayonnement ionisant)

Distribution des valeurs d'une grandeur caractéristique d'un rayonnement, en général liée à l'énergie, par exemple le débit d'émission en fonction de l'énergie des particules émises (VEI 391-15-07) (Publication 340 de la CEI).

Système paralysable

Tout système ou dispositif dont les caractéristiques de réponse contiennent une zone dans laquelle le rapport du taux de comptage entre la sortie et l'entrée décroît avec l'augmentation du taux de comptage à l'entrée.

Temps de balayage des charges (d'un semictetur) (voir *Temps de collection des charges*)

Temps de collection des charges (d'un semictetur)

Par convention, temps nécessaire pour que le courant intégré dû aux charges collectées dans le semictetur à la suite du passage d'une particule ionisante passe de 10 % à 90 % de sa valeur finale (VEI 391-10-59).

Temps de descente d'une impulsion (t_d)

Temps séparant les instants auxquels la valeur instantanée du front arrière de l'impulsion atteint des limites supérieures et inférieures spécifiées, c'est-à-dire 90 % et 10 % de l'amplitude sauf spécifications différentes.

Note. — Dans le cas où l'on applique une fonction échelon à un amplificateur qui a une simple mise en forme CR-RC, c'est-à-dire un filtre passe-haut et un filtre passe-bas RC ayant les mêmes constantes de temps, le temps de décroissance est donné par: $t_d = 3,36 \text{ CR}$ (Publication 340 de la CEI).

Temps de montée d'une impulsion (t_m)

Temps séparant les instants auxquels la valeur instantanée du front avant de l'impulsion atteint des limites inférieures et supérieures spécifiées, c'est-à-dire 10 % et 90 % de l'amplitude sauf spécifications différentes.

Note. — Dans le cas où l'on applique une fonction échelon à un filtre passe-bas RC, le temps de montée est donné par $t_m = 2,2 \text{ RC}$. Dans le cas où on applique une fonction échelon à un amplificateur qui a une simple mise en forme RC-CR, c'est-à-dire un filtre passe-haut et un filtre passe-bas ayant les mêmes constantes de temps, le temps de montée est donné par $t_m = 0,57 \text{ RC}$ (Publication 340 de la CEI).

Pulse rise time (t_r)

The interval between the instants at which the instantaneous value first reaches specified lower and upper limits, namely, 10% and 90% of the peak pulse value unless otherwise specified. (In the case of a step function applied to an RC low-pass filter, the rise time is given by $t_r = 2.2 RC$. In the case of a step function applied to an amplifier that has simple CR-RC shaping, i.e., one high-pass and one low-pass RC filter of equal time constants, the rise time is given by $t_r = 0.57 RC$.)

*Resolution, energy (per cent) (see Energy resolution (per cent))**Semiconductor detector*

An ionizing detector using a semiconductor medium in which an electric field is provided for the collection at the electrodes of the excess charge carriers produced by ionizing radiation (IEV 391-08-13).

Space-charge generation (in a semiconductor radiation detector)

The thermal generation of free charge carriers in the space-charge region.

Space-charge region (of a semiconductor radiation detector)

A region in which the net charge density is significantly different from zero (see also Depletion region).

Spectral line

A sharply peaked portion of the spectrum that represents a specific feature of the incident radiation, usually the full energy of a monoenergetic radiation.

Spectrum (radiation)

A distribution of the intensity of radiation as a function of energy or its equivalent electric analog (such as charge or voltage) at the output of a radiation detector.

Standard source diameter

The diameter of the X-ray emission source which is used to measure the response characteristics of the spectrometer. Unless otherwise specified, this is assumed to be a point source.

Standard working axis (of a semiconductor X-ray energy spectrometer)

A straight line drawn between the centre of the entrance window on the detector and the specified location of the source of X-rays.

Surface barrier contact

A rectifying contact that is characterized by a potential barrier associated with an inversion or accumulation layer; said inversion or accumulation layer being caused by surface charge resulting from the presence of surface states and/or work function differences.

Surface barrier semiconductor detector

A semiconductor detector in which the potential barrier due to the junction results from a superficial inversion layer (IEV 391-09-42).

Tension de claquage (d'une diode semi-conductrice)

La tension mesurée à un courant déterminé dans la région de claquage.

Tension de déplétion totale (d'un semicteur)

Tension inverse à partir de laquelle la zone de déplétion s'étend pratiquement à toute l'épaisseur du semi-conducteur.

Tension de polarisation (d'un semicteur)

Tension appliquée au semicteur pour produire le champ électrique permettant de collecter les charges des signaux (Publication 340 de la CEI).

Zone de charge d'espace (d'un semicteur)

Zone dans laquelle la densité de charge nette est très différente de zéro (voir aussi zone de déplétion) (Publication 340 de la CEI).

*Zone de déplétion (d'un semicteur)**Zone désertée (d'un semicteur)*

Région d'un semicteur qui constitue son volume utile. La plus grande partie de l'énergie perdue par les particules dans cette région peut contribuer à la formation du signal (VEI 391-10-56).

Zone inactive (d'un semicteur)

Région d'un semicteur dans laquelle la charge créée par le rayonnement ionisant ne contribue pas de façon significative à la charge du signal (Publication 340 de la CEI).

Zone morte (d'un semicteur)

Région d'un semicteur dans laquelle aucune partie notable de l'énergie perdue par les particules ne peut contribuer à la formation du signal (VEI 391-10-55).

Zone morte totale (d'un semicteur)

Région composée de tous les matériaux insensibles du système de détection que le rayonnement doit traverser pour atteindre le volume utile (Publication 340 de la CEI).

4. Symboles

A = intensité du pic monoénergétique, nombre total de coups dans le pic

A_b = nombre de coups de bruit de fond sous un pic

A_E = intensité d'énergie spectrale E d'un pic, nombre total de coups dans le pic d'énergie E

A_{Mn} = intensité de la raie K_{α} Mn rétrodiffusée

A_t = surface totale du pic, nombre de coups dans le pic et dans le bruit de fond

Sweep-out time, charge (of a semiconductor radiation detector) (see Charge collection time)

Tail or tailing (on a monoenergetic peak)

Any peak shape distortion which does not comply with the limits defining the full energy peak intensity and which does not come from a source of radiation other than the monoenergetic source in question.

Total depletion voltage (of a semiconductor detector)

The reverse voltage at which the depletion layer extends over essentially the whole thickness of the semiconductor.

Total detector dead layer (of a semiconductor detector)

All insensitive materials of the detector system which the radiation must penetrate to reach the sensitive volume (IEC Publication 596).

Totally depleted detector

A detector in which the thickness of the depletion region is essentially equal to the thickness of the semiconductor material.

Transmission semiconductor detector

A semiconductor detector whose thickness, including its entrance and exit windows, is sufficiently small to permit the radiation to pass completely through the detector (IEC 391-09-47).

Window (of a semiconductor radiation detector) (see Dead layer thickness)

Window amplifier (see Biased amplifier)

Working distance

The distance, measured along the working axis, between the source of X-rays and the outermost window on the detector.

4. Symbols

A = intensity of full energy monoenergetic peak; total number of counts in a full energy peak

A_b = number of counts in the background under a peak

A_E = intensity of spectral peak at energy E ; the total number of counts in the full energy peak of energy E

A_{Mn} = intensity of backscattered Mn K_α peak

A_t = total peak area, number of counts in the full energy peak, plus background

- a, b = constantes caractéristiques du bruit
- B = bande passante
- C = capacité
- C_d = capacité du détecteur
- C_c = capacité calibrée utilisée pour coupler un générateur d'impulsions à l'entrée du système
- C_{eff} = capacité d'entrée du préamplificateur
- C_f = capacité de contre-réaction dans la boucle d'intégration du préamplificateur sensible à la charge
- C_t = capacité totale à l'entrée du préamplificateur
- C_1 = nombre de coups moyen par canal d'un groupe de cinq canaux contigus centrés autour de l'énergie 5,4 keV dans la queue du spectre d'énergie de la raie K_α du Mn
- C_2 = identique à C_1 , mais à 4,5 keV
- C_3 = identique à C_1 , mais à 1 keV
- Δ = LMH d'un pic spectral monoénergétique
- Δ_E^A = LMH, exprimée en unités d'énergie, due au bruit de l'amplificateur
- Δ_N^A = LMH, exprimée en canaux, due au bruit de l'amplificateur
- Δ_Q^A = LMH, exprimée en unités de charge, due au bruit de l'amplificateur
- Δ_E^D = LMH, exprimée en unités d'énergie, due au bruit du détecteur
- Δ_N^D = LMH, exprimée en canaux, due au bruit du détecteur
- Δ_Q^D = LMH, exprimée en unités de charge, due au bruit du détecteur
- ΔE_{max} = la déviation maximale, en unités d'énergie, entre la mesure et la réponse idéale
- ΔN = changement, exprimé en nombre de canaux, du canal du centre du pic (modal)
- Δ_E^O = LMH, exprimée en unités d'énergie, due à tous les facteurs autres que le bruit électrique
- Δ_N^O = LMH, exprimée en canaux, due à tous les facteurs autres que le bruit électrique
- Δ_E^S = LMH d'un rayonnement incident monoénergétique, exprimée en unités d'énergie, incluant tous les effets du spectre

- a, b = constants characterizing noise
- B = bandwidth
- C = electrical capacitance
- C_d = detector capacitance
- C_c = calibrated capacitor used to couple a pulse generator to a circuit under test
- C_{eff} = effective input capacitance of a preamplifier
- C_f = feedback capacitance in the integrating loop of a charge-sensitive preamplifier
- C_i = total capacitance at a preamplifier input
- C_1 = the average number of counts per channel in five contiguous channels centred around the energy of 5.4 keV in the tail of a Mn K_α X-ray energy spectrum
- C_2 = same as C_1 except 4.5 keV
- C_3 = same as C_1 except 1 keV
- Δ = FWHM of a monoenergetic spectral peak
- Δ_E^A = FWHM, expressed in units of energy, due to amplifier noise
- Δ_N^A = FWHM, expressed in channels, due to amplifier noise
- Δ_Q^A = FWHM, expressed in units of charge, due to amplifier noise
- Δ_E^D = FWHM, expressed in units of energy, due to detector noise
- Δ_N^D = FWHM, expressed in channels, due to detector noise
- Δ_Q^D = FWHM, expressed in units of charge, due to detector noise
- ΔE_{max} = the maximum deviation, in units of energy, between the measured linearity curve and the ideal linear response curve
- ΔN = a shift, expressed in channels, of the peak centre (modal) channel
- Δ_E^O = FWHM, expressed in units of energy, due to all factors other than electrical noise
- Δ_N^O = FWHM, expressed in channels, due to all factors other than electrical noise
- Δ_E^S = FWHM for monoenergetic incident radiation, expressed in units of energy, including all spectral broadening effects

- Δ_N^S = LMH d'un rayonnement incident monoénergétique, exprimée en canaux, incluant tous les effets du spectre
- Δ_E^T = LMH, exprimée en unités d'énergie, résultant des effets combinés du détecteur et du bruit de l'amplificateur
- Δ_N^T = LMH, exprimée en canaux, résultant des effets combinés du détecteur et du bruit de l'amplificateur
- Δ_Q^T = LMH, exprimée en unités de charge, résultant des effets combinés du détecteur et du bruit de l'amplificateur
- E = énergie de la particule ou du photon
- ε = énergie moyenne nécessaire pour créer une paire d'électrons-trou dans un semi-conducteur
- e = charge de l'électron
- E_F = énergie correspondant à l'étendue linéaire maximale de sortie du spectromètre
- e_{ni} = tension efficace du bruit équivalente appliquée à l'entrée du préamplificateur
- e_{no} = tension efficace de bruit
- e_{qi} = valeur efficace de bruit, en unités de charge, à l'entrée de l'amplificateur
- F = facteur de Fano, le rapport de la dispersion (carré de la déviation standard) de la statistique réelle (vraie ou empirique) des charges en mouvement à la dispersion statistique calculée par la loi de Poisson
- G_B = gain de l'amplificateur à seuil (sans dimension)
- φ = densité spectrale de bruit
- i = courant de bruit du détecteur
- I = courant électrique
- I_d = courant de fuite du détecteur
- I_o = courant gaussien de bruit équivalent d'une diode dans une bande de fréquence spécifiée
- NLI = non-linéarité intégrale, déviation maximale de la linéarité exprimée en un pourcentage de l'amplitude nominale maximale de sortie
- k = constante de Boltzmann
- K = constante permettant de relier la LMH en unités d'énergie à la LMH en unités de charge
- L_D = non-linéarité différentielle d'un amplificateur

- Δ_N^S = FWHM for monoenergetic incident radiation, expressed in channels, including all spectral broadening effects
- Δ_E^T = FWHM, expressed in units of energy, due to the combined effect of detector and amplifier noise
- Δ_N^T = FWHM, expressed in channels, due to the combined effect of detector and amplifier noise
- Δ_Q^T = FWHM, expressed in units of charge, due to the combined effect of detector and amplifier noise
- E = energy of a particle or photon
- ε = average energy required to form one hole-electron pair in a semiconductor
- e = electron charge
- E_F = the energy corresponding to the maximum linear output of a spectrometer
- e_{ni} = equivalent root-mean-square noise voltage referred to the preamplifier input
- e_{no} = root-mean-square noise voltage
- e_{qi} = root-mean-square noise in units of charge at the amplifier input
- F = Fano factor, the ratio of the dispersion (square of the standard deviation) of real (or actual, true, empirical) statistics of charge carriers to the dispersion of calculated Poisson statistics
- G_B = gain of a biased amplifier (dimensionless)
- ϕ = noise spectral power density
- i = detector noise current
- I = electric current
- I_d = detector leakage current
- I_o = diode equivalent Gaussian noise current in a specified frequency band
- INL = integral non-linearity; the maximum deviation from linearity expressed as a percentage of the maximum linear output
- k = Boltzmann's constant
- K = constant relating FWHM in units of energy to FWHM in units of charge
- L_D = differential non-linearity of an amplifier

- L_1 = non-linéarité différentielle d'un amplificateur à seuil
 L_I = non-linéarité intégrale d'un amplificateur
 N = numéro de canal correspondant au maximum d'un pic d'un spectre monoénergétique
 N_{avg} = nombre moyen de coups dans tous les canaux d'un analyseur d'amplitude multicanal
 N_B = nombre équivalent de canaux supprimés par un amplificateur à seuil
 N_p = nombre total de coups dans le canal central (modal) de la raie K_α du Mn du spectre d'énergie du Mn
 N_x = nombre de coups dans le canal X d'un multicanal analysant un spectre d'amplitude
 P_1 = rapport pic/traînée à 5,4 keV du spectre d'énergie de la raie K_α du Mn
 P_2 = rapport pic/traînée à 4,5 keV du spectre d'énergie de la raie K_α du Mn
 P_3 = rapport pic/traînée à 1 keV du spectre d'énergie de la raie K_α du Mn
 Q = charge électrique
 R = résistance électrique
 R_c = résistance utilisée en parallèle avec C_c pour effectuer l'annulation pole-zéro
 R_f = résistance en parallèle avec C_f (utilisée pour stabiliser le point de fonctionnement du premier élément actif du préamplificateur)
 r_i = valeur du taux à l'entrée du système ou du dispositif
 R_L = résistance de charge du détecteur
 r_o = valeur du taux à la sortie du système ou du dispositif
 S_L = stabilité de sortie de l'amplitude d'impulsions
 S_M = sensibilité de l'analyseur multicanal ou du système de conversion analogique numérique, exprimée en unités d'énergie d'eV/canal
 T = température absolue
 t_c = temps de collection des charges dans un détecteur
 t_d = temps mort dans un dispositif ou un système
 t_e = temps de montée d'un détecteur résultant de la combinaison des effets du temps de collection des charges et du temps de montée électrique du détecteur

- L_i = integral non-linearity of a biased amplifier
- L_1 = integral non-linearity of an amplifier
- N = channel number corresponding to the maximum of a monoenergetic spectral peak
- N_{avg} = average number of counts in all channels of a multichannel pulse-height analyzer spectrum
- N_B = equivalent number of channels suppressed by a biased amplifier
- N_p = the total number of counts in the modal (peak centre) channel of the Mn full energy peak from a Mn K_α X-ray energy spectrum
- N_x = number of counts in channel X of a multichannel pulse-height analyzer spectrum
- P_1 = the peak-to-tail ratio at 5.4 keV for a Mn K_α X-ray energy spectrum
- P_2 = the peak-to-tail ratio at 4.5 keV for a Mn K_α X-ray energy spectrum
- P_3 = the peak-to-tail ratio at 1 keV for a Mn K_α X-ray energy spectrum
- Q = electric charge
- R = electrical resistance
- R_c = resistor used in parallel with C_c to effect pole-zero cancellation
- R_f = a resistor in parallel with C_f (used to stabilize the operating point of the first active element in a preamplifier)
- r_i = input data rate to a system or device
- R_L = detector load resistor
- r_o = output data rate of a system or device
- S_L = output pulse-height stability
- S_M = sensitivity of MCA or ADC/computer system expressed in energy units of eV/channel
- T = absolute temperature
- t_c = charge collection time in a detector
- t_d = dead time in a device or system
- t_e = observed detector rise time due to the combined effects of the charge collection time and detector electrical rise time