

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61501

Première édition
First edition
1998-11

**Instrumentation des réacteurs nucléaires –
Appareillage de mesure du débit de fluence
neutronique à grande dynamique –
Méthode du carré de la tension moyenne**

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

**Nuclear reactor instrumentation –
Wide range neutron fluence rate meter –**

Mean square voltage method



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61501:1998

Numéros des publications

Depuis le 1er 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

61501

Première édition
First edition
1998-11

**Instrumentation des réacteurs nucléaires –
Appareillage de mesure du débit de fluence
neutronique à grande dynamique –
Méthode du carré de la tension moyenne**

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)
**Nuclear reactor instrumentation –
Wide range neutron fluence rate meter –**

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/51b7711616161561-b336-ca258e63a7e6/iec-61501-1998>
Mean square voltage method

© IEC 1998 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
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
AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	6
Articles	
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives.....	8
3 Définitions.....	10
4 Abréviations	12
5 Principe de la méthode du carré de la tension moyenne.....	12
6 Mise en oeuvre de la méthode du carré de la tension moyenne.....	14
6.1 Mesure analogique linéaire: amplificateur quadratique	14
6.2 Mesure analogique logarithmique: amplificateur logarithmique.....	16
6.3 Calcul direct de la variance par traitement numérique.....	16
7 Structure d'une chaîne à grande dynamique	18
7.1 Chaîne à grande dynamique à un seul détecteur	20
7.2 Chaîne à grande dynamique à deux détecteurs	22
8 Technologie des chaînes à grande dynamique.....	22
8.1 Chaîne à grande dynamique analogique	24
8.2 Chaîne à grande dynamique numérique.....	24
9 Conditions d'essai et générateurs d'essai.....	26
9.1 Conditions environnementales pour les essais.....	26
9.2 Equipements d'essai	26
10 Caractéristiques et méthodes d'essai des préamplificateurs.....	28
10.1 Caractéristiques des préamplificateurs	28
10.2 Méthodes d'essai des préamplificateurs	30
11 Caractéristiques et méthodes d'essai des amplificateurs quadratiques.....	38
11.1 Caractéristiques des amplificateurs quadratiques	38
11.2 Méthodes d'essai des amplificateurs quadratiques	38
12 Caractéristiques et méthodes d'essai des amplificateurs logarithmiques	50
12.1 Caractéristiques des amplificateurs logarithmiques.....	50
12.2 Méthodes d'essai des amplificateurs logarithmiques.....	50
13 Caractéristiques et méthodes d'essai des amplificateurs sommateurs de signaux logarithmiques.....	60
13.1 Caractéristiques des amplificateurs sommateurs	60
13.2 Méthodes d'essai des amplificateurs sommateurs	64
14 Caractéristiques et méthodes d'essai des processeurs numériques de fluctuations (PNF)	68
14.1 Caractéristiques des processeurs numériques de fluctuations	68
14.2 Méthodes d'essai des processeurs numériques de fluctuations.....	70
Annexe A (informative) Applications des chaînes à grande dynamique	74
Bibliographie	78

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
Clause	
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Definitions	11
4 Abbreviations	13
5 Principle of the mean square voltage method.....	13
6 Implementation of the mean square voltage method	15
6.1 Linear analogue method: quadratic amplifier.....	15
6.2 Logarithmic analogue method: logarithmic amplifier.....	17
6.3 Digital method: digital mean square processor.....	17
7 Structure of a wide range channel	19
7.1 Single-detector WRC.....	21
7.2 Double-detector WRC	23
8 Technology of WRC	23
8.1 Analogue wide range channel.....	25
8.2 Digital wide range channel.....	25
9 Test conditions and test generators.....	27
9.1 Environmental test conditions.....	27
9.2 Test equipment	27
10 Characteristics and test methods for preamplifiers.....	29
10.1 Characteristics of the preamplifier	29
10.2 Test methods for the preamplifier	31
11 Characteristics and test methods for quadratic amplifiers	39
11.1 Characteristics of the quadratic amplifier	39
11.2 Test methods for the quadratic amplifier.....	39
12 Characteristics and test methods for logarithmic amplifiers.....	51
12.1 Characteristics of the logarithmic amplifier	51
12.2 Test methods for the logarithmic amplifier	51
13 Characteristics and test methods for logarithmic summing amplifiers.....	61
13.1 Characteristics of the summing amplifier	61
13.2 Test methods for the summing amplifier	65
14 Characteristics and test methods for digital mean square processors (DMSP).....	69
14.1 Characteristics of the digital mean square processor.....	69
14.2 Test methods for the DMSP	71
Annex A (informative) Applications of WCRs.....	75
Bibliography	79

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INSTRUMENTATION DES RÉACTEURS NUCLÉAIRES – APPAREILLAGE DE MESURE DU DÉBIT DE FLUENCE NEUTRONIQUE À GRANDE DYNAMIQUE – MÉTHODE DU CARRÉ DE LA TENSION MOYENNE

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI 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, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. 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 la CEI, participent également aux travaux. La CEI 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 la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61501 a été établie par le sous-comité 45A: Instrumentation des réacteurs, du comité d'études 45 de la CEI: Instrumentation nucléaire.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
45A/338/FDIS	45A/346/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.

L'annexe A est donnée uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

—————

**NUCLEAR REACTOR INSTRUMENTATION –
WIDE RANGE NEUTRON FLUENCE RATE METER –
MEAN SQUARE VOLTAGE METHOD**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical reports or guides, and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

This International Standard IEC 61501 has been prepared by subcommittee 45A: Reactor instrumentation, of IEC technical committee 45: Nuclear instrumentation.

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

FDIS	Report on voting
45A/338/FDIS	45A/346/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.

Annex A is for information only.

INTRODUCTION

La réponse d'une chambre à fission à un neutron consiste à produire une impulsion de charges électriques et, grâce au comptage de ces impulsions, il est possible de mesurer le débit de fluence neutronique. Pour des niveaux de flux plus élevés, le taux de production des impulsions augmente jusqu'à produire une superposition des impulsions (un phénomène connu sous le terme «empilement des impulsions») et le procédé de comptage des impulsions devient impossible.

Une autre approche pour le traitement consiste à considérer l'empilement des impulsions comme un signal courant continu fluctuant. En utilisant la théorie de Campbell, on peut montrer que le carré moyen de l'amplitude du signal, mesuré sur une largeur de bande donnée, est proportionnel au taux de comptage initial. Pour les valeurs inférieures du débit de fluence neutronique, le traitement est limité à des valeurs de l'ordre de 10^3 à 10^4 fissions par seconde à cause du bruit de fond de l'électronique et de la chambre elle-même. Pour les valeurs supérieures, la limite est environ de 10^{10} à 10^{11} fissions par seconde à cause des non-linéarités provoquées par les phénomènes de charge d'espace. Il s'agit de la principale application de la méthode du carré de la tension moyenne.

L'utilisation de la technique de mesure du carré de la tension moyenne (CTM), en association avec la technique de comptage des impulsions, permet de concevoir un système capable de mesurer le débit de fluence neutronique sur une dynamique de plus de 11 décades avec une chambre à fission en utilisant une méthode adéquate de correction. Il est aussi possible d'utiliser deux détecteurs différents.

(standards.iteh.ai)

[IEC 61501:1998](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5c5dc77e-d6b6-4561-b336-ea258e63a7e6/iec-61501-1998)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5c5dc77e-d6b6-4561-b336-ea258e63a7e6/iec-61501-1998>

INTRODUCTION

The response of a fission chamber to a neutron is to produce a pulse of electrical charge and by counting these pulses it is possible to measure the neutron fluence rate. At higher levels the rate of pulse generation increases to the point where pulses merge (a phenomenon known as "pulse pile-up") and the process of electronically counting the pulses becomes impracticable.

An alternative approach to processing is to consider the piled-up pulses as a fluctuating d.c. signal. Using Campbell's theory it can be shown that the mean square of the signal amplitude, measured over a fixed bandwidth, is proportional to the initial pulse rate. At low fluence rate levels the use of this approach is limited to 10^3 to 10^4 fissions per second by background noise in the electronics and in the fission chamber. The limit at high fluence rate levels is in the range 10^{10} to 10^{11} fissions per second because of non linearity caused by space charge effects. This is the most common application of the MSV method.

The use of the mean square voltage (MSV) measurement technique in combination with pulse counting permits the design of a system capable of measuring a neutron fluence rate over a range of more than 11 decades using a single fission chamber with appropriate corrections. It is also possible to use two different detectors.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[IEC 61501:1998](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5c5dc77e-d6b6-4561-b336-ea258e63a7e6/iec-61501-1998>

INSTRUMENTATION DES RÉACTEURS NUCLÉAIRES – APPAREILLAGE DE MESURE DU DÉBIT DE FLUENCE NEUTRONIQUE À GRANDE DYNAMIQUE –

MÉTHODE DU CARRÉ DE LA TENSION MOYENNE

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale s'applique aux appareils et chaînes de mesure qui mettent en oeuvre le calcul du carré de la tension moyenne d'un signal issu d'un détecteur neutronique pour en extraire une information relative au niveau de flux d'un réacteur nucléaire. Après calibration, cette information peut être utilisée pour en déduire la puissance relative et la constante de temps exprimée par exemple en termes de période, de temps de doublement, de décades par minute ou «pour-cent par seconde».

La méthode du calcul du carré de la tension moyenne du signal est également connue sous les termes de «traitement des fluctuations» ou «méthode de Campbell».

Associée à d'autres techniques de mesure, comme le comptage d'impulsions ou la mesure du courant, la méthode du calcul du carré de la tension moyenne permet de constituer une chaîne de mesure neutronique à grande dynamique dont l'intérêt réside dans la simplification des systèmes d'instrumentation nucléaire pour le contrôle des réacteurs nucléaires.

Cette norme décrit les principes, la terminologie, les caractéristiques, les exigences et les méthodes d'essai relatifs au fonctionnement des appareils et chaînes de mesure utilisant le carré de la tension moyenne d'un signal.

Des exemples typiques d'applications sont donnés.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5c5dc77e-d6b6-4561-b336-ea258e63a7e6/iec-61501-1998>

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision, et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60050(101):1998, *Vocabulaire électrotechnique international (VEI) – Partie 101: Mathématiques*

CEI 60050(393):1996, *Vocabulaire électrotechnique international (VEI) – Chapitre 393: Instrumentation nucléaire: Phénomènes physiques et notions fondamentales*

CEI 60050(394):1995, *Vocabulaire électrotechnique international (VEI) – Chapitre 394: Instrumentation nucléaire: Instruments*

CEI 60359:1987, *Expression des qualités de fonctionnement des équipements de mesure électriques et électroniques*

CEI 60527:1975, *Amplificateurs pour courant continu; caractéristiques et méthodes d'essais*

CEI 60650:1979, *Ictomètres analogiques – Caractéristiques et méthodes d'essai*

CEI 60880:1986, *Logiciel pour les calculateurs utilisés dans les systèmes de sûreté des centrales nucléaires*

NUCLEAR REACTOR INSTRUMENTATION – WIDE RANGE NEUTRON FLUENCE RATE METER – MEAN SQUARE VOLTAGE METHOD

1 Scope

This International Standard applies to instrument and measurement channels which generate a calculation of the mean square voltage (MSV) of a signal arising from a neutron detector, in order to extract from it information relating to the neutron fluence rate of a nuclear reactor. After calibration, this information can be used to derive the relative power and the time constant, for example expressed in terms of period, doubling time, decades per minute or percent per second.

The method used to calculate the mean square voltage of the signal is also known as "fluctuation treatment" or "the Campbell method".

Associated with other techniques of measurement, such as pulse rate counting or current measurement, the calculation of the mean square voltage allows the assembly of a series of wide range neutron fluence rate measurements for the simplification of nuclear instrumentation systems in the control of nuclear reactors.

This standard describes the principles, the terminology, the characteristics, the requirements and the testing methods related to instrumentation and measurement of the neutron fluence rate using MSV techniques for nuclear reactor control.

Typical examples of the application of the MSV techniques are given.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5c5dc77e-d6b6-4561-b336-ea258e63a7e6/iec-61501-1998>

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this International Standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60050(101):1998, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 101: Mathematics*

IEC 60050(393):1996, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 393: Nuclear instrumentation: Physical phenomena and basic concepts*

IEC 60050(394):1995, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 394: Nuclear instrumentation: Instruments*

IEC 60359:1987, *Expression of the performance of electrical and electronic measuring equipment*

IEC 60527:1975, *Direct current amplifiers; characteristics and test methods*

IEC 60650:1979, *Analogue counting ratemeters – Characteristics and test methods*

IEC 60880:1986, *Software for computers in the safety systems of nuclear power stations*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions données dans la CEI 60050(101), la CEI 60050(393), ainsi que la CEI 60050(394), ainsi que les définitions suivantes s'appliquent.

NOTE – Le principe de la méthode est basé sur l'analyse des variations du signal de sortie d'un détecteur et d'une chaîne d'amplification. Ces variations ont de nombreuses origines. Les impulsions induites par les réactions de détection et les perturbations internes ou externes à la chaîne de mesure. Pour clarifier le document, les termes qui caractérisent l'origine du signal sont définis. Généralement le terme «bruit» s'applique aux variations du signal induites par des perturbations.

3.1

fluctuations

variations aléatoires d'une grandeur physique autour de sa valeur moyenne

NOTE – Dans cette norme, le terme «fluctuations» désigne les variations du signal induites par les phénomènes d'ionisation dans le détecteur. Ces variations sont produites par le rayonnement gamma ou par l'émission alpha du dépôt sensible ou par les réactions induites par les neutrons dans le dépôt. Pour les applications de mesure, seules les fluctuations des réactions neutroniques sont utiles.

3.2

bruit électronique

variations du signal produites par l'agitation thermique des composants des circuits électroniques. Il s'agit d'une perturbation interne à la chaîne de mesure.

3.3

bruit du système

toutes les variations du signal dont l'origine est extérieure à la chaîne de mesure

3.4

bruit blanc

processus aléatoire dont la densité spectrale de puissance est constante et indépendante de la fréquence

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5c5dc77e-d6b6-4561-b336-ea258e63a7e6/iec-61501-1998>

3.5

processus poissonien

processus défini à partir des trois hypothèses suivantes:

- le nombre d'événements survenant dans un intervalle de temps T est indépendant du temps et indépendant de ceux déjà survenus;
- la probabilité d'avoir un événement et un seul dans un intervalle de temps T est proportionnelle à T lorsque $T \rightarrow 0$;
- la probabilité d'avoir plus d'un événement dans un intervalle de temps T tend vers zéro plus vite que T lorsque $T \rightarrow 0$.

La loi de probabilité P est:

$$P(K, T) = \frac{(aT)^K}{K!} \times e^{-aT}$$

où

K est le nombre d'événements considérés;

T est l'intervalle de temps considéré;

a est le nombre moyen d'événements.

Il intervient dans toutes les réactions nucléaires de fission.

3 Definitions

For the purpose of this International Standard, the definitions given in IEC 60050(101), IEC 60050(393) and 60050(394), as well as the following apply.

NOTE – The principle of the method is based on the variations analysis of the output of a detector and amplifier channel. These variations have many origins: the pulses induced by the reactions of detection and the perturbations internal or external to the channel. To ensure clarity in the document, the terms which characterize the origin of the signal are defined. Generally the term "noise" refers to the signal variations linked to the perturbations.

3.1 fluctuations

random variations of a physical quantity around its mean value

NOTE – In this standard, "fluctuations" means the variations of the measured signal induced by ionizing phenomena inside the detector. These variations are produced by the gamma radiation, by the alpha emission of the sensitive coating or by the neutron reactions induced in the coating. For the considered applications only, the fluctuations from neutron reactions are useful.

3.2 electronic noise

variation of a signal produced by the thermal agitation of the components of the electronic circuits. It is an internal perturbation of the measuring channel.

3.3 system noise

all variations of the signal with an origin external to the measuring channel

3.4 white noise

random process whereby the power density spectrum is constant and independent of the frequency

3.5 Poisson process

process defined according to the three following hypotheses:

- the number of events noted in a time interval T is independent of time and independent of any events which have already occurred;
- the probability of having one event, and one only, in a time interval T is proportional to T when $T \rightarrow 0$;
- the probability of having more than one event in a time interval T tends towards 0 faster than T when $T \rightarrow 0$.

The law of probability P is:

$$P(K, T) = \frac{(aT)^K}{K!} \times e^{-aT}$$

where

K is the number of considered events;

T is the time interval considered;

a is the mean number of events.

It occurs in all nuclear fission reactions.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[IEC 61501:1998](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5c5dc77e-d6b6-4561-b336-ea258e63a7e6/iec-61501-1998)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5c5dc77e-d6b6-4561-b336-ea258e63a7e6/iec-61501-1998>

3.6**signal pseudo-aléatoire**

signal déterministe périodique ayant des propriétés spectrales très voisines de celles des processus poissonniens. Le signal pseudo-aléatoire fournit un spectre de raies dont l'enveloppe des amplitudes est constante dans une certaine bande de fréquence. (Le signal aléatoire poissonnien conduit à un spectre continu.)

3.7**méthode des taux de comptage**

méthode de traitement du signal qui s'applique à des impulsions séparées. L'information utile représentative du débit de fluence neutronique est contenue dans le nombre d'impulsions par unité de temps (taux de comptage).

3.8**méthode du carré de la tension moyenne**

méthode de traitement du signal qui s'applique à un signal aléatoire. L'information utile représentative du débit de fluence neutronique est contenue dans le carré de la valeur moyenne de l'amplitude du signal alternatif provenant du détecteur.

NOTE – Cette méthode et son application à la mesure du débit de fluence neutronique sont présentées dans cette norme.

3.9**chaîne à grande dynamique**

ensemble de détection utilisant en même temps plusieurs techniques de mesure comme la mesure du taux de comptage, la mesure du courant continu ou la méthode du carré de la tension moyenne

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

4 Abréviations

cps	coups par seconde
PNF	processeur numérique de fluctuations
DPM	décades par minute
CEM	compatibilité électromagnétique
PN	puissance nominale
PPS	pour-cent par seconde
LOCA	accident avec perte de réfrigérant primaire (loss of coolant accident)
CTM	carré de la tension moyenne
nv	unité de débit de fluence neutronique. Notation pour neutron $\times \text{cm}^{-2} \times \text{s}^{-1}$
OPM	octaves par minute valeur efficace (abrégé en anglais seulement)
S/I	source/intermédiaire
CGD	chaîne à grande dynamique

5 Principe de la méthode du carré de la tension moyenne

Le principe de la méthode du carré de la tension moyenne consiste à traiter le signal issu d'un détecteur pour estimer la tension moyenne induite par la fluctuation. Cette tension est proportionnelle à la racine carrée du débit de fluence neutronique. Pour ce type de mesure, un détecteur de neutrons du type chambre à fission est utilisé. Un tel détecteur est constitué d'une ou plusieurs électrodes avec un dépôt fissile, polarisées pour collecter les charges. Typiquement deux électrodes définissent un volume sensible rempli avec un gaz inerte, partiellement ionisé par les alphas, les gammas et les produits de fission.

3.6**pseudo-random signal**

periodic deterministic signal with spectral properties similar to those of Poisson processes. The pseudo-random signal provides a constant amplitude envelope at discrete frequencies within a certain frequency band. (The Poisson random signal tends to give a continuous spectrum.)

3.7**counting rate method**

signal processing method which applies to a signal having the form of separate pulses. The useful information representative of the neutron fluence rate is contained in the number of pulses per each unit of time (counting rate).

3.8**mean square voltage method**

signal processing method which applies to a random signal. The information representative of the neutron fluence rate is contained in the mean square value of the a.c. part of the detector signal.

NOTE – This method and its application for neutron fluence rate measurement are presented in this standard.

3.9**wide range channel**

detection assembly using at the same time several measurement techniques such as counting rate, d.c. measurement, mean square voltage method

4 Abbreviations**iTeh STANDARD PREVIEW**

cps	counts per second	(standards.iteh.ai)
DMSP	digital mean square processor	
DPM	decades per minute	IEC 61501:1998
EMC	electromagnetic compatibility	https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5c5dc77e-d6b6-4561-b336-ca298e63a7e6/iec-61501-1998
FP	full power	
PPS	percent per second	
LOCA	loss of coolant accident	
MSV	mean square voltage	
nv	neutron fluence rate unit. Notation for neutron $\times \text{cm}^{-2} \times \text{s}^{-1}$	
OPM	octaves per minute	
r.m.s.	root mean square	
S/I	source/intermediate	
WRC	wide range channel	

5 Principle of the mean square voltage method

The principle of the mean square voltage method is to process the signal coming from a neutron detector to estimate the mean voltage induced by the fluctuation. This voltage is proportional to the square root of the neutron fluence rate. For this type of measurement, a neutron detector, in the form of a fission chamber is used. Such a detector consists of one or more polarized electrodes for charge collection, on which the fissile material is deposited. Typically two electrodes determine a sensitive volume filled by an inert gas, partially ionized by alpha, gamma and fission products.