

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61888

Première édition
First edition
2002-08

**Centrales nucléaires de puissance –
Instrumentation importante pour la sûreté –
Détermination et maintenance des points
de consigne**

**Nuclear power plants –
Instrumentation important to safety –
Determination and maintenance
of trip setpoints**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61888:2002

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions 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.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

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 cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- Site web de la CEI (www.iec.ch)
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- IEC Just Published

Ce résumé des dernières publications parues (http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_entry.htm) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- Service clients

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. 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.

Further information on IEC publications

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 this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. 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 also available from the following:

- IEC Web Site (www.iec.ch)
- Catalogue of IEC publications

The on-line catalogue on the IEC web site (http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- IEC Just Published

This summary of recently issued publications (http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_entry.htm) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- Customer Service Centre

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61888

Première édition
First edition
2002-08

**Centrales nucléaires de puissance –
Instrumentation importante pour la sûreté –
Détermination et maintenance des points
de consigne**

**Nuclear power plants –
Instrumentation important to safety –
Determination and maintenance
of trip setpoints**

© IEC 2002 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, 3, rue de Varembe, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

R

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	6
1 Domaine d'application.....	8
2 Références normatives	8
3 Définitions	8
4 Abréviations.....	14
5 Détermination des points de consigne.....	14
5.1 Sûreté	14
5.2 Analyse de sûreté.....	14
5.3 Réglage de point de consigne de système de sûreté (RPCSS)	16
5.3.1 Incertitude de la chaîne et seuil de déclenchement	16
5.3.2 Détermination de l'incertitude de la chaîne.....	22
5.3.3 Seuil de déclenchement.....	22
5.3.4 Valeur admissible	22
5.4 Combinaison d'incertitudes.....	24
5.4.1 Méthode de la somme quadratique (SQ)	24
5.4.2 Méthode algébrique	24
5.5 Conditions d'exploitation.....	24
5.6 Plage de fonctionnement de la chaîne d'instrumentation.....	24
6 Documentation.....	24
7 Maintenance des points de consigne des systèmes de sûreté.....	26
7.1 Essais	26
7.2 Remplacement.....	28
Annexe A (informative) Exemple de détermination d'un point de consigne.....	34
Bibliographie.....	38
Figure 1 – Rapports des points de consigne en relation avec la sûreté nucléaire	30
Figure 2 – Incertitudes des instruments de mesure et de procédé	32
Figure A.1 – Rapports du point de consigne réacteur sous haute pression.....	36

CONTENTS

FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Definitions	9
4 Abbreviations	15
5 Determination of setpoints	15
5.1 Safety	15
5.2 Safety analysis	15
5.3 Limiting safety system setting (LSSS)	17
5.3.1 Channel uncertainty and trip setpoint	17
5.3.2 Channel uncertainty determination	23
5.3.3 Trip setpoint	23
5.3.4 Allowable value	23
5.4 Combination of uncertainties	25
5.4.1 Square-root-sum-of-squares method (SRSS)	25
5.4.2 Algebraic method	25
5.5 Operational considerations	25
5.6 Instrument channel range	25
6 Documentation	25
7 Maintenance of safety system setpoints	27
7.1 Testing	27
7.2 Replacement	29
Annex A (informative) Example of setpoint determination	35
Bibliography	39
Figure 1 – Nuclear safety-related setpoint relationships	31
Figure 2 – Process and measurement instrument uncertainties	33
Figure A.1 – High reactor pressure setpoint relationships	37

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CENTRALES NUCLÉAIRES DE PUISSANCE – INSTRUMENTATION IMPORTANTE POUR LA SÛRETÉ – DÉTERMINATION ET MAINTENANCE DES POINTS DE CONSIGNE

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique 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, spécifications techniques, 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 61888 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/444/FDIS	45A/464/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

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

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2008. A cette date, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

NUCLEAR POWER PLANTS – INSTRUMENTATION IMPORTANT TO SAFETY – DETERMINATION AND MAINTENANCE OF TRIP SETPOINTS

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 specifications, 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.

International Standard IEC 61888 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/444/FDIS	45A/464/RVD

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

Annex A is for information only.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2008. At this date, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

INTRODUCTION

Cette Norme internationale est destinée à fournir des descriptions et recommandations quant à la manière dont les calculs des points de consigne des instruments doivent être déterminés et maintenus, ceci en relation avec la norme CEI 61513. Cette norme vise à identifier et à lister les sources d'erreurs qui interviennent dans la chaîne, du procédé (élément primaire et capteur inclus), jusqu'au dispositif de consigne final. Cette norme concerne la détermination des points de consigne utilisés dans le cadre des actions automatiques. Ces recommandations peuvent également être utilisées lors de la détermination du niveau d'incertitude pour des essais ou pour des prises de décisions opérateur.

Lorsqu'un point de consigne important est spécifié pour une grandeur sur laquelle une limite de sûreté a été placée, le code NS-R-1 de l'IAEA et les directives gouvernementales des pays membres exigent généralement que son réglage soit choisi de façon à ce que l'action de protection automatique corrige la situation anormale la plus critique prévue avant que la limite de sûreté ne soit dépassée. Un point de consigne mal choisi, c'est-à-dire un point de consigne qui ne laisse pas de marge suffisante pour tenir compte de la précision de l'instrument, de l'environnement prévu et des variations mineures d'étalonnage peut empêcher que l'arrêt d'urgence ne se déclenche avant le franchissement d'une limite de sûreté. Les instruments de protection munis de points de consigne, déclenchent, arrêtent ou interdisent certaines actions spécifiques. Conformément aux licences d'exploitation, les points de consigne doivent être maintenus dans le cadre des limites définies, par vérification périodique de la capacité des chaînes à assurer leurs fonctions.

Le choix d'un point de consigne qui ne laisse pas de marge suffisante entre la limite indiquée par la licence ou les spécifications techniques et le réglage effectif pour tenir compte de la précision de l'instrument, de l'environnement prévu et des variations mineures d'étalonnage a constitué le cas de figure conduisant le plus fréquemment à la dérive d'un point de consigne hors des prescriptions d'une licence ou des spécifications techniques. Dans certains cas, le point de consigne choisi était numériquement égal à la limite indiquée par la licence ou les spécifications techniques et a été fixé comme valeur absolue, ne laissant donc aucune marge d'erreur manifeste. Dans d'autres cas, le point de consigne était si proche des limites hautes ou basses de la plage de fonctionnement de l'instrument que la dérive de l'instrument a placé ce point de consigne hors de ces limites, annulant de ce fait la fonction de déclenchement. Une mauvaise conception de l'instrument ou des procédures d'étalonnage incertaines ont également provoqué la dérive d'un point de consigne hors des limites fixées par la licence ou les spécifications techniques.

INTRODUCTION

The purpose of this International Standard is to provide descriptions and recommendations on how to determine and maintain calculations for instrument setpoints associated with IEC 61513. This standard addresses known contributing errors in the channel from the process (including the primary element and sensor) through to and including the final setpoint device. This standard applies to the determination of setpoints used for automatic actions. The recommendations may also be used to determine indicator uncertainties for testing or operator decisions.

In general, IAEA NS-R-1 and member country government regulations require that, where an important setpoint is specified for a variable on which a safety limit has been placed, the setting is so chosen that automatic protective action will correct the most severe abnormal situation anticipated before a safety limit is exceeded. Inappropriate selection of a setpoint that does not leave a sufficient margin to account for instrument accuracy, the expected environment, and minor calibration variations can result in failure to trip before a safety limit is exceeded. Protective instruments are provided with setpoints where specific actions are either initiated, terminated or prohibited. Setpoints must be maintained within prescribed limits as defined by the operating licenses through periodic checks of the ability of the channel to perform its function.

The single most prevalent reason for the drift of a setpoint out of compliance with a license requirement or technical specification has been the selection of a setpoint that does not allow a sufficient margin between the license or technical specification limit and the actual setting to account for instrument accuracy, the expected environment and minor calibration variations. In some cases, the setpoint selected was numerically equal to the license or technical specification limit and stated as an absolute value, thus leaving no apparent margin for uncertainties. In other cases, the setpoint was so close to the upper or lower limit of the instrument's range that instrument drift placed the setpoint beyond the instrument's range, thus nullifying the trip function. Other causes for drift of a setpoint out of conformity with the license or technical specifications have been instrument design inadequacies and questionable calibration procedures.

CENTRALES NUCLÉAIRES DE PUISSANCE – INSTRUMENTATION IMPORTANTE POUR LA SÛRETÉ – DÉTERMINATION ET MAINTENANCE DES POINTS DE CONSIGNE

1 Domaine d'application

Cette Norme internationale définit les prescriptions destinées à garantir que les points de consigne automatiques de l'instrumentation du système de sûreté nucléaire (voir article 3) dans les centrales nucléaires de puissance et les installations à réacteurs nucléaires sont établis et maintenus à l'intérieur des limites spécifiées.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60050-394:1995, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 394: Instrumentation nucléaire: Instruments*

CEI 60671, *Essais périodiques et surveillance du système de protection des réacteurs nucléaires*

CEI 61513:2001, *Centrales nucléaires – Instrumentation et contrôle commande des systèmes importants pour la sûreté – Prescriptions générales pour les systèmes*

IAEA NS-R-1: 2000, *Safety of nuclear power plants: Design*

3 Définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivantes s'appliquent.

NOTE D'autres définitions en rapport avec la terminologie de l'instrumentation se trouvent dans la CEI 60050-394.

3.1

valeur admissible

valeur limite du seuil de déclenchement que l'on peut trouver lors d'essais périodiques et au-delà de laquelle les actions appropriées doivent être effectuées

3.2

limite analytique (du point de consigne)

limite d'une grandeur mesurée ou calculée établie lors de l'analyse de sûreté destinée à s'assurer qu'aucune limite de sûreté n'est franchie. La marge entre la limite analytique et la limite de sûreté permet de prendre en compte:

- le temps de réponse de la chaîne d'instrumentation,
- l'étendue du transitoire lié à l'accident considéré.

NUCLEAR POWER PLANTS – INSTRUMENTATION IMPORTANT TO SAFETY – DETERMINATION AND MAINTENANCE OF TRIP SETPOINTS

1 Scope

This standard defines the requirements for assuring that automatic setpoints for nuclear safety system instrumentation (as defined in clause 3), are established and maintained within specified limits in nuclear power plants and nuclear reactor facilities.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

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

IEC 60671, *Periodic testing and monitoring of the protective system of nuclear reactors*

IEC 61513:2001, *Nuclear power plants – Instrumentation and control for system important to safety – General requirements for systems*

IAEA NS-R-1: 2000, *Safety of nuclear power plants: Design*

3 Definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

NOTE Additional definitions related to instrumentation terminology may be found in IEC 60050-394.

3.1

allowable value

a limit value that the trip setpoint may have when tested periodically, beyond which appropriate action shall be taken

3.2

analytical limit (of setpoint)

limit of a measured or calculated variable established by the safety analysis to ensure that a safety limit is not exceeded. The margin between the analytical limit (of the setpoint) and the safety limit allows to take into account:

- the response time of the instrument channel,
- the range of transients due to the considered accident.