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 Varembé, 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*

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*