

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60709

Deuxième édition
Second edition
2004-11

**Centrales nucléaires de puissance –
Systèmes d'instrumentation et de
contrôle commande importants
pour la sûreté – Séparation**

**Nuclear power plants –
Instrumentation and control systems
important to safety – Separation**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60709:2004

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 (www.iec.ch/searchpub) 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 (www.iec.ch/online_news/justpub) 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 (www.iec.ch/searchpub) 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 (www.iec.ch/online_news/justpub) 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**

60709

Deuxième édition
Second edition
2004-11

**Centrales nucléaires de puissance –
Systèmes d'instrumentation et de
contrôle commande importants
pour la sûreté – Séparation**

**Nuclear power plants –
Instrumentation and control systems
important to safety – Separation**

© IEC 2004 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.....	8
1 Domaine d'application	12
2 Références normatives.....	12
3 Termes et définitions	14
4 Principes généraux de séparation à l'intérieur de l'I&C importants pour la sûreté	16
4.1 Généralités.....	16
4.2 Erreurs de conception	18
4.3 Défaillances d'un système d'I&C	18
4.3.1 Défaillances uniques aléatoires	18
4.3.2 Défaillances multiples dues à une cause commune unique	18
4.4 Défaillances dans l'installation	20
4.4.1 Conditions d'ambiance	20
4.4.2 Interférences électromagnétiques (IEM)	20
4.4.3 Défaillances des systèmes, des matériels ou des structures de l'installation	20
4.4.4 Erreurs humaines	20
4.5 Défaillances dues à des événements extérieurs à l'installation	20
4.5.1 Phénomènes naturels	20
4.5.2 Causes extérieures humaines.....	22
4.6 Conditions spéciales de fonctionnement.....	22
4.7 Problème de la séparation dans les installations existantes.....	22
5 Bases de conception	24
5.1 Protection incendie.....	24
5.2 Conditions d'ambiance durant et après les accidents.....	24
5.3 Dispositifs d'isolement.....	24
5.3.1 Généralités.....	24
5.3.2 Caractéristiques d'isolement.....	26
5.3.3 Priorités de mise en service.....	26
5.4 Indépendance du système de commande	28
6 Exigences en matière de séparation du câblage	30
6.1 Exigences générales	30
6.2 Séparation.....	30
6.2.1 Séparation des câbles redondants dans un système d'I&C importants pour la sûreté	30
6.2.2 Moindres distances de séparation	30
6.2.3 Circuits associés	32
6.2.4 Séparation du câblage des différentes catégories de sûreté	34
6.2.5 Séparation des câbles de commande des câbles de puissance	34
6.2.6 Séparation du câblage, des canalisations et de la tuyauterie	34
6.2.7 Généralités sur le cheminement des câbles	34
6.2.8 Armoires de commande, pupitres, panneaux et câbles attachés	34
6.3 Protections physique et thermique.....	38
6.4 Protection incendie.....	38
6.5 Identification.....	38

CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	9
1 Scope.....	13
2 Normative references	13
3 Terms and definitions	15
4 General principles for separation within I&C systems important to safety.....	17
4.1 General.....	17
4.2 Design errors	19
4.3 I&C system failure events.....	19
4.3.1 Single random failure.....	19
4.3.2 Multiple failures from a single common cause.....	19
4.4 Plant failure events.....	21
4.4.1 Environmental conditions.....	21
4.4.2 Electromagnetic interference	21
4.4.3 Failure of plant systems, equipment or structures	21
4.4.4 Operator error	21
4.5 External failure events.....	21
4.5.1 Natural events	21
4.5.2 External man-made causes	23
4.6 Special operating conditions.....	23
4.7 Separation issues at existing plants	23
5 Design basis.....	25
5.1 Fire protection	25
5.2 Environmental conditions during and after accidents	25
5.3 Isolation devices	25
5.3.1 General	25
5.3.2 Isolation characteristics	27
5.3.3 Actuation priority	27
5.4 Independence from control systems	29
6 Requirements for cabling separation	31
6.1 General requirement	31
6.2 Separation.....	31
6.2.1 Separation of redundant cables inside the I&C system important to safety	31
6.2.2 Lesser separation distances	31
6.2.3 Associated circuits.....	33
6.2.4 Separation of system cables of different safety categories.....	35
6.2.5 Separation of signal cables from power cables	35
6.2.6 Separation of cables from tubes or pipes	35
6.2.7 General routing considerations	35
6.2.8 Control room cabinets, desks, panels and related cables.....	35
6.3 Thermal and physical protection.....	39
6.4 Fire protection	39
6.5 Identification.....	39

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CENTRALES NUCLÉAIRES DE PUISSANCE – SYSTÈMES D'INSTRUMENTATION ET DE CONTRÔLE COMMANDE IMPORTANTES POUR LA SÛRETÉ – SÉPARATION

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). 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 de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI 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 60709 a été établie par le sous-comité 45A: Instrumentation et contrôle commande des installations nucléaires, du comité d'études 45 de la CEI: Instrumentation nucléaire.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1981 et constitue une révision technique. Cette révision de la CEI 60709 vise à:

- ajuster le format du document afin d'être conforme aux directives CEI/ISO portant sur le style des normes;
- étendre le domaine de celle-ci pour couvrir tous les systèmes importants pour la sûreté, et la séparation entre et à l'intérieur des systèmes de catégories A, B, C et des systèmes non catégorisés;
- mettre en cohérence la norme avec les nouvelles révisions des documents de l'AIEA (remplaçant les D3 et D8) et élargir le domaine pour inclure de nouveaux aspects de l'indépendance;
- fournir des références normatives pertinentes;

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**NUCLEAR POWER PLANTS –
INSTRUMENTATION AND CONTROL SYSTEMS
IMPORTANT TO SAFETY – SEPARATION**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of 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, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). 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. 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 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 IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60709 has been prepared by subcommittee 45A: Instrumentation and control of nuclear facilities, of IEC technical committee 45: Nuclear instrumentation.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1981 and constitutes a technical revision. This revision of IEC 60709 is intended to accomplish the following:

- adjust the document format to follow current IEC/ISO directives on style of standards;
- expand to cover all systems important to safety, and separation between and within category A, B, C and un-categorised systems;
- align with the new revisions of IAEA documents (replacing D3 and D8) and broaden the scope to include other aspects of independence;
- provide references to relevant normative standards;

- couvrir de nouvelles technologies qui soit présentent des questions particulières de séparation, soit fournissent un moyen nouveau pour l'assurer;
- inclure les articles de la CEI 60639 (qui va être retirée en tant que norme) qui ne sont pas couvertes de façon appropriée dans la CEI 61513 ou qui nécessitent un développement, par exemple l'isolement, les interactions entre le contrôle et la protection, etc.;
- étendre le concept de perturbation électromagnétique en tant qu'initiateur de défaillance présentant potentiellement le caractère de DCC (défaillance de cause commune) ainsi que l'utilisation de la séparation comme moyen permettant de minimiser le risque d'interférence;
- améliorer les exigences et les conseils relatifs aux zones de câblage congestionnées, par exemple salle de commande, passages des chemins de câbles, etc.;
- introduire le concept de "circuits associés" (issu de la pratique américaine) pour prendre en compte les câbles non classés de sûreté qui ne sont pas séparés des câbles classés de sûreté;
- fournir des lignes directrices pour l'application des normes de qualification incendie des câbles importants pour la sûreté (telles que la série CEI 60332). Cela comprend les sujets suivants:
 - prise en compte des barrières comme alternative à la séparation,
 - assimilation des câbles à des barrières potentielles, et
 - concepts similaires tels que l'assimilation des fibres optiques à des barrières aux IEM (interférences électromagnétiques), assimilation des blindages de câbles à des barrières contre l'endommagement physique, etc.;
- traiter des implications des circuits basse énergie, telles que l'utilisation possible de l'analyse pour réduire les distances minimales de séparation;
- faire la revue des exigences existantes, mettre à jour la terminologie et les définitions;
- fournir un guide d'application de la présente norme aux tranches en exploitation.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
45A/537/FDIS	45A/545/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 2.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous «<http://webstore.iec.ch>» dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

- cover new technologies that either present unique separation issues or provide new means of achieving independence;
- include provisions from IEC 60639 (which will be withdrawn as a standard) that are not adequately covered in IEC 61513 or that required further expansion, e.g. isolation, control/protection interaction, etc.;
- expand concepts of electromagnetic disturbance as a failure initiator with CCF potential and the use of separation as a means to minimise risk of interference;
- enhance requirements and guidance for areas of cable congestion, e.g. control room, cable spreading galleries, etc.;
- introduce the concept of “associated circuits” (from US practice) to deal with non-safety cables that are not separated from safety cables;
- provide guidance for the application of fire qualification standards (such as the IEC 60332 series) to cables important to safety. This includes the topics:
 - barriers as an alternative to separation,
 - cables themselves as potential barriers, and
 - similar concepts such as fibre optics as a barrier to EMI, armour as a barrier to physical damage, etc.;
- address the implications of low energy circuits, such as the possible use of analysis to reduce the minimum separation distance;
- review existing requirements, update terminology and definitions;
- provide guidance for the application of the standard to existing plants.

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

FDIS	Report on voting
45A/537/FDIS	45A/545/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 2.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

INTRODUCTION

Contexte technique, questions importantes et structure du document

Les systèmes d'I&C (Instrumentation et Contrôle commande) importants pour la sûreté des centrales nucléaires de puissance doivent tolérer les effets liés aux défaillances des matériels de la centrale comme ceux liés aux risques internes et externes. Différentes techniques sont disponibles pour augmenter le niveau de tolérance des systèmes d'I&C à de tels effets, comprenant les dispositions d'indépendance prises aux niveaux des systèmes, des sous-systèmes, des matériels. Pour prétendre à l'indépendance de systèmes ou de matériels, il faut qu'une séparation appropriée soit prévue et maintenue. Cette norme fournit des exigences techniques et des recommandations pour la mise en œuvre de la séparation lors de la conception des systèmes d'I&C.

L'objet de cette norme est le suivant:

- à l'Article 4, identifier un certain nombre de causes possibles de défaillances et, considérant celles-ci, stipuler un ensemble d'exigences à satisfaire lors de la conception des systèmes d'I&C importants pour la sûreté de façon à assurer qu'ils remplissent de la meilleure façon possible les missions auxquelles ils sont destinés. Ces exigences s'appliquent au système d'I&C comme un tout. L'Article 4 présente aussi des lignes directrices relatives à la séparation dans le cadre de la modernisation de systèmes d'I&C dans des centrales nucléaires de puissance existantes;
- à l'Article 5, établir les critères de base de la conception des systèmes d'I&C importants pour la sûreté qui prennent en compte les causes de défaillances identifiées à l'Article 4;
- à l'Article 6, donner les exigences devant être satisfaites pour la séparation du câblage des systèmes d'I&C importants pour la sûreté.

Position du présent document dans la série de normes du SC 45A

La CEI 60709 est un document du deuxième niveau qui est directement référencé par la CEI 61513 pour ce qui concerne les séparations électrique et physique exigées entre les sous-systèmes des différents trains de sûreté des systèmes d'I&C importants pour la sûreté et entre les systèmes I&C importants pour la sûreté et ceux qui ne sont pas importants pour la sûreté.

La CEI 61226 établit les principes de catégorisation des fonctions, des systèmes et des matériels d'I&C suivant leur niveau d'importance pour la sûreté. Elle exige qu'une séparation appropriée soit prévue entre les fonctions des différentes catégories. La CEI 61226 fait référence à la CEI 60709 comme la norme traitant des exigences de séparation.

Pour plus de détails sur la série de normes du SC 45A, voir le dernier paragraphe de cette introduction.

Recommandations et limites relatives à l'application de cette norme

La CEI 60709 est applicable aux matériels et systèmes d'I&C importants pour la sûreté. Elle donne les exigences de séparations physique et électrique qui constituent un moyen permettant d'assurer l'indépendance entre les fonctions implantées dans ces matériels et ces systèmes. Les autres aspects relatifs à l'indépendance qu'il peut être nécessaire de considérer en ce qui concerne les défaillances de cause commune ne sont pas couverts par cette norme.

Par ailleurs cette norme ne fournit aucune prescription complémentaire liée à la disponibilité, ni aucune exigence détaillée portant sur l'élimination des interférences électriques.

INTRODUCTION

Background, main issues and organization of the standard

I&C systems important to safety in nuclear power plants need to tolerate the effects of plant / equipment faults as well as internal and external hazards. Various techniques are available to increase the level of tolerability of I&C systems to such effects, including the provision of independent systems, subsystems and equipment. For claims to be made of independence between such systems and equipment, adequate separation must be provided and maintained. This standard provides technical requirements and recommendations for the implementation of separation in the design of I&C systems.

The object of this standard is as follows:

- in Clause 4, to identify a certain number of possible causes of failures and to lay down, taking these causes into consideration, a set of requirements to be followed when designing an I&C system important to safety in order to ensure that its purpose is fulfilled in the best possible way. These requirements apply to the I&C system as a whole. Clause 4 also presents guidance on separation when modernising I&C systems at existing nuclear power plants;
- in Clause 5, to establish design basis criteria for I&C systems important to safety that take the causes of failure identified in Clause 4 into consideration;
- in Clause 6, to give requirements to be fulfilled for cabling separation within an I&C system important to safety.

Situation of the current standard in the structure of the SC 45A standard series

IEC 60709 is a document of the second level, directly referenced by IEC 61513 in regard to physical and electrical separation being required between subsystems of different safety trains of I&C systems important to safety, and between I&C systems important to safety and those that are not important to safety.

IEC 61226 establishes the principles of categorization of I&C functions, systems and equipment according to their level of importance to safety. It then requires that adequate separation be provided between functions of different categories. IEC 61226 refers to IEC 60709 as the normative standard regarding requirements of separation.

For more details on the structure of the SC 45A standard series, see the last paragraph of this introduction.

Recommendations and limitations regarding the application of the Standard

IEC 60709 applies to I&C systems and equipment important to safety. It establishes requirements for physical and electrical separation as one means to provide independence between the functions performed in those systems and equipment. Other aspects of independence that may be required to address concerns of common cause failure are not included in this standard.

Additional requirements relating to availability and detailed requirements for the elimination of electrical interference are not given in this standard.

Description de la structure de la série des normes du SC 45A et relations avec les documents de la CEI, de l'AIEA et de l'ISO

Le document de niveau supérieur de la série de normes produites par le SC 45A est la CEI 61513. Celle-ci traite des exigences relatives aux systèmes et équipements d'instrumentation et de contrôle commande (systèmes d'I&C) utilisés pour accomplir les fonctions importantes pour la sûreté des centrales nucléaires, et elle structure la série de normes du SC 45A.

La CEI 61513 fait directement référence aux autres normes du SC 45A traitant de sujets génériques tels que la catégorisation des fonctions et le classement des systèmes, la qualification, la séparation des systèmes, la défense contre les défaillances de cause commune, les aspects logiciels et les aspects matériels relatifs aux systèmes informatisés, et la conception des salles de commande. Il convient de considérer que ces normes, de second niveau, forment, avec la CEI 61513, un ensemble documentaire cohérent.

Au troisième niveau, les normes du SC 45A qui ne sont généralement pas référencées directement par la CEI 61513 sont relatives à des matériels particuliers, à des méthodes ou à des activités spécifiques. Généralement, ces documents, qui font référence aux documents de deuxième niveau pour les activités génériques, peuvent être utilisés de façon isolée.

Un quatrième niveau qui est une extension de la série de normes du SC 45A correspond aux rapports techniques qui ne sont pas des documents normatifs.

La CEI 61513 a adopté une présentation similaire à celle de la CEI 61508, publication fondamentale de sécurité, avec un cycle de vie et de sûreté global, un cycle de vie et de sûreté des systèmes, et une interprétation des exigences générales des parties 1, 2 et 4 de la CEI 61508 pour le secteur nucléaire. La conformité à la CEI 61513 facilite la compatibilité avec les exigences de la CEI 61508 telles qu'elles ont été interprétées dans l'industrie nucléaire. Dans ce cadre, la CEI 60880 et la CEI 62138 correspondent à la CEI 61508-3 pour le secteur d'application nucléaire.

La CEI 61513 fait référence aux normes ISO ainsi qu'au document AIEA 50-C-QA pour ce qui concerne l'assurance qualité.

Les normes produites par le SC 45A sont élaborées de façon à être en accord avec les principes de sûreté fondamentaux du Code AIEA sur la sûreté des centrales nucléaires, ainsi qu'avec les guides de sûreté de l'AIEA, en particulier le guide NS-R-1 "Safety of Nuclear Power Plants: Design – Requirements" et le guide NS-G-1.3 "Instrumentation and Control Systems Important to Safety in Nuclear Power Plants – Safety Guide". La terminologie et les définitions utilisées dans les normes produites par le SC 45A sont conformes à celles utilisées par l'AIEA.

Description of the structure of the SC 45A standard series and relationships with other IEC documents and other bodies documents (IAEA, ISO)

The top level document of the SC 45A standard series is IEC 61513. It provides general requirements for instrumentation and control systems and equipment (I&C systems) that are used to perform functions important to safety in nuclear power plants (NPPs). IEC 61513 structures the SC 45A standard series.

IEC 61513 refers directly to other SC 45A standards for general topics related to categorization of functions and classification of systems, qualification, separation of systems, defence against common cause failure, software aspects of computer based systems, hardware aspects of computer based systems, and control room design. The standards referenced directly at this second level should be considered together with IEC 61513 as a consistent document set.

At a third level, SC 45A standards generally not directly referenced by IEC 61513 are standards related to specific equipment, technical methods or specific activities. Usually these documents, which make reference to second level documents for general topics, can be used on their own.

A fourth level extending the SC 45A standard series corresponds to the technical reports, which are not normative.

IEC 61513 has adopted a presentation format similar to the basic safety publication IEC 61508 with an overall safety life-cycle framework and a system life-cycle framework and provides an interpretation of the general requirements of IEC 61508-1, -2 and -4, for the nuclear application sector. Compliance with this standard will facilitate consistency with the requirements of IEC 61508 as they have been interpreted for the nuclear industry. In this framework IEC 60880 and IEC 62138 correspond to IEC 61508-3 for the nuclear application sector.

IEC 61513 refers to ISO as well as to IAEA 50-C-QA for topics related to quality assurance.

The SC 45A standards series consistently implements and details the principles and basic safety aspects provided in the IAEA Code on the safety of nuclear power plants and in the IAEA safety series, in particular the Requirements NS-R-1, "Safety of Nuclear Power Plants: Design" and the Safety Guide NS-G-1.3, "Instrumentation and control systems important to safety in Nuclear Power Plants". The terminology and definitions used by SC 45A standards are consistent with those used by the IAEA.

CENTRALES NUCLÉAIRES DE PUISSANCE – SYSTÈMES D'INSTRUMENTATION ET DE CONTRÔLE COMMANDE IMPORTANTES POUR LA SÛRETÉ – SÉPARATION

1 Domaine d'application

La présente norme est applicable aux systèmes d'instrumentation et de contrôle commande (I&C) des centrales nucléaires ainsi qu'à leurs câbles importants pour la sûreté, telle que définie dans le guide de sûreté de l'AIEA NS-G-1.3. Elle est aussi applicable aux installations temporaires qui font partie de ces systèmes d'I&C importants pour la sûreté (par exemple l'équipement auxiliaire pour les essais de mise en service et l'expérimentation). L'Article 6 traite plus particulièrement du câblage des systèmes importants pour la sûreté.

Cette norme s'applique à l'I&C des nouvelles centrales nucléaires comme aux I&C modernisés ou rénovés de centrales existantes. Pour les centrales existantes, seul un sous-ensemble des exigences est applicable; ce sous-ensemble est à identifier au début de chaque projet.

Lorsque l'indépendance est exigée par une norme de sûreté telle que les guides sûreté AIEA ou la CEI 61513, un des moyens pour atteindre l'indépendance est la séparation physique des systèmes et des matériels qui réalisent des fonctions importantes pour la sûreté.

Cette norme définit les exigences techniques qui doivent être satisfaites par les systèmes d'instrumentation et de contrôle commande importants pour la sûreté et leurs câbles, ainsi que les contrôles nécessaires afférents, de façon à obtenir une séparation physique appropriée entre les parties redondantes de système ou entre un système et un autre système. Cette séparation est nécessaire pour prévenir ou minimiser l'impact sur la sûreté qui pourrait résulter de fautes ou de défaillances qui pourraient être propagées ou qui pourraient affecter plusieurs parties d'un système ou de plusieurs systèmes.

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 60332 (toutes les parties), *Essais des câbles électriques soumis au feu*

CEI 60964, *Conception des salles de commande des centrales nucléaires de puissance*

CEI 61000 (toutes les parties), *Compatibilité électromagnétique (CEM)*

CEI 61000-6-5, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-5: Normes génériques – Immunité pour les environnements de centrales électriques et de postes*

CEI 61226, *Centrales nucléaires – Systèmes d'instrumentation et de contrôle commande importants pour la sûreté – Classification*

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

CEI 62096, *Centrales nucléaires – Système de contrôle commande et d'instrumentation – Guide pour décider d'une modernisation*

AIEA Guide de Sûreté NS-G-1.3, *Instrumentation and Control Systems Important to Safety in Nuclear Power Plants – Safety Guide* (en anglais seulement)

NUCLEAR POWER PLANTS – INSTRUMENTATION AND CONTROL SYSTEMS IMPORTANT TO SAFETY – SEPARATION

1 Scope

This standard is applicable to nuclear power plant instrumentation and control (I&C) systems, and their cables, that are important to safety, as defined in IAEA Safety Guide NS-G-1.3. It is also applicable to temporary installations which are part of those I&C systems important to safety (for example, auxiliary equipment for commissioning tests and experiments). Clause 6 is intended particularly for the cabling of the I&C systems important to safety.

This standard applies to the I&C of new nuclear power plants as well as to I&C upgrading or back-fitting of existing plants. For existing plants, only a subset of the requirements is applicable; this subset is to be identified at the beginning of any project.

Where independence is required by general safety standards such as IAEA safety guides or IEC 61513, one aspect of achieving this independence is physical separation between the systems and their equipment that perform functions important to safety.

This standard defines the assessments needed and the technical requirements to be met for I&C systems important to safety and their cables, in order to achieve adequate physical separation between redundant sections of a system and between a system and another system. This separation is needed to prevent or minimise the impact on safety that could result from faults and failures which could be propagated or affect several sections of a system or several systems.

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 60332 (all parts), *Tests on electric cables under fire conditions*

IEC 60964, *Design for control rooms of nuclear power plants*

IEC 61000 (all parts), *Electromagnetic compatibility (EMC)*

IEC 61000-6-5, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-5: Generic standards – Immunity for power station and substation environments*

IEC 61226, *Nuclear power plants – Instrumentation and control systems important for safety – Classification*

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

IEC 62096, *Nuclear power plants – Instrumentation and control – Guidance for the decision on modernisation*

IAEA Safety Guide NS-G-1.3, *Instrumentation and Control Systems Important to Safety in Nuclear Power Plants*