

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

61225

Deuxième édition
Second edition
2005-12

**Centrales nucléaires de puissance –
Systèmes d'instrumentation et de contrôle –
commande importants pour la sûreté –
Exigences pour les alimentations électriques**

**Nuclear power plants –
Instrumentation and control systems
important to safety –
Requirements for electrical supplies**

© IEC 2005 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

V

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	6
0 Introduction	10
1 Domaine d'application	14
2 Références normatives.....	14
3 Termes et définitions	16
4 Exigences du système.....	18
4.1 Fonction et description	18
4.2 Divisions du système.....	18
4.3 Limites du système.....	18
5 Exigences en matière de redondance, de séparation physique et d'indépendance.....	20
5.1 Généralités.....	20
5.2 Redondance.....	20
5.3 Séparation physique.....	20
5.4 Indépendance	20
5.5 Fiabilité	22
6 Exigences fonctionnelles pour les alimentations électriques d'I&C.....	22
6.1 Alimentations électriques pour les systèmes d'I&C importants pour la sûreté	22
6.2 Batteries et chargeurs	24
6.3 Onduleurs et convertisseurs.....	26
7 Exigences pour la conception du système de distribution	26
7.1 Aspects du système	26
7.2 Répartition des charges.....	28
7.3 Aspects électriques	28
8 Effets des charges sur la qualité d'alimentation	30
8.1 Interférences électromagnétiques.....	30
8.2 Transitoires	30
8.3 Courant de charge.....	30
8.4 Charges de sûreté et charges non classées de sûreté.....	32
9 Caractéristiques des alimentations fournies aux charges individuelles.....	32
9.1 Alimentations en c.c.	32
9.2 Alimentations en c.a.	32
10 Surveillance et protection	34
10.1 Surveillance	34
10.2 Protection.....	34
11 Qualification des matériels	36
12 Essais	36
13 Maintenance.....	38
Annexe A (informative) Exemples de spécifications	52

CONTENTS

FOREWORD.....	7
0 Introduction	11
1 Scope.....	15
2 Normative references	15
3 Terms and definitions.....	17
4 System requirements.....	19
4.1 Function and description	19
4.2 System divisions	19
4.3 System boundaries.....	19
5 Requirements for redundancy, physical separation, and independence	21
5.1 General	21
5.2 Redundancy	21
5.3 Physical separation	21
5.4 Independence	21
5.5 Reliability	23
6 Functional requirements for I&C power supplies	23
6.1 Power supplies for I&C systems important to safety	23
6.2 Batteries and chargers	25
6.3 Inverters and converters.....	27
7 Requirements for distribution system design.....	27
7.1 System aspects	27
7.2 Load allocation.....	29
7.3 Electrical aspects	29
8 Effects of loads on supply quality	31
8.1 Electromagnetic interference	31
8.2 Transients	31
8.3 Load current.....	31
8.4 Safety loads and non-safety loads.....	33
9 Characteristics of supplies given to individual loads	33
9.1 DC supplies	33
9.2 AC supplies	33
10 Monitoring and protection	35
10.1 Monitoring	35
10.2 Protection.....	35
11 Qualification of equipment	37
12 Testing	37
13 Maintenance.....	39
Annex A (informative) Examples of specifications	53

Figure 1 – Limite du système	40
Figure 2 – Système d'alimentation en c.c.....	42
Figure 3 – Système d'alimentation en c.a. non interruptible	44
Figure 4 – Une division du système d'alimentation d'I&C	46
Figure 5 – Exemple d'alimentation de système d'I&C en c.a. non interruptible	48
Figure 6 – Exemple de système en c.c.....	50

Currently in preview, click buy full version

Figure 1 – System boundary 41

Figure 2 – DC power system 43

Figure 3 – Non-interruptible a.c. power system 45

Figure 4 – One division of an I&C power supply system 47

Figure 5 – Example of the I&C non-interruptible a.c. power system 49

Figure 6 – Example of d.c. system 51

Currently in preview, click buy full vers.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**CENTRALES NUCLÉAIRES DE PUISSANCE –
SYSTÈMES D'INSTRUMENTATION ET DE CONTRÔLE-COMMANDE
IMPORTANTES POUR LA SÛRETÉ –
EXIGENCES POUR LES ALIMENTATIONS ÉLECTRIQUES**

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 61225 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 1993. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente.

- a) mise à jour de toutes des références contenues dans l'Article 2 ainsi que dans le corps du texte de la norme;
- b) rajout des références aux normes CEI 62138, CEI 61513, et CEI 60880;

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**NUCLEAR POWER PLANTS –
INSTRUMENTATION AND CONTROL SYSTEMS
IMPORTANT TO SAFETY –
REQUIREMENTS FOR ELECTRICAL SUPPLIES**

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 far 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 61225 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 1993. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) general update of all the references in Clause 2 and throughout the text of this standard;
- b) addition of references to IEC 62138, IEC 61513, and IEC 60880;

- c) rajout d'exigences relatives au programme de conception logiciel, à la catégorisation, à la vérification et à la validation;
- d) rajout de la recommandation relative à la nécessité d'éviter les branchements en parallèle des batteries sur plus d'une division;
- e) rajout, dans le cas particulier de conditions d'exploitation anormales où les batteries sont branchées en parallèle, de l'exigence concernant une protection appropriée, réalisée par des appareils d'isolement pour éviter toute défaillance qui pourrait avoir un impact négatif sur plus d'une division;
- f) modifications éditoriales dans le corps de texte de la norme pour en améliorer la compréhension par le lecteur et la clarté;
- g) corrections mineures concernant les Figures 1, 4, et 5;
- h) rajout de caractéristiques de performance plus pertinentes aux exemples de l'Annexe A, offrant ainsi une possibilité de référence aux utilisateurs, la conformité à ces valeurs étant laissée à leur discrétion.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
45A/595/FDIS	45A/602/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/IEC, 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.

- c) addition of software programme design, categorization, verification, and validation requirements;
- d) addition of the recommendation to avoid parallel connection of batteries from more than one division;
- e) addition of the requirement that, when batteries are connected in parallel under abnormal operating conditions, they shall be properly protected with isolation devices to avoid any failure that may impair more than one division;
- f) editorial changes throughout the standard to improve comprehension and clarity;
- g) correction of minor errors in Figures 1, 4, and 5;
- h) addition of more typical performance characteristics to the examples in Annex A for reference purposes, adherence to these values being at the discretion of the users.

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

FDIS	Report on voting
45A/595/FDIS	45A/602/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 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.

0 Introduction

0.1 Contexte technique, questions importantes et structure du document

La version de la CEI 61225 publiée en 1993 fut développée pour fournir des exigences relatives à la conception des alimentations électriques des centrales nucléaires de puissance. En 2003, le Groupe de Travail A2, prenant en compte le retour d'expérience collecté mondialement sur le sujet, recommandait la révision de celle-ci afin que cette révision, CEI 61225 Ed.2 (2005), soit intégrée de façon plus cohérente dans la collection des normes du SC 45A.

Cette norme est applicable à la conception des alimentations des nouvelles centrales nucléaires de puissance, dont la construction débute après sa publication. Elle est une référence pour les modernisations et les mises à niveau des centrales nucléaires de puissance existantes.

0.2 Position du présent document dans la collection de normes du SC 45A

La norme CEI 61225 est le document de troisième niveau traitant spécifiquement du sujet particulier des exigences relatives aux alimentations électriques.

Pour plus de détails sur la collection de normes du SC 45A voir l'Article 0.4.

0.3 Recommandations et limites relatives à l'application de cette norme

L'application de cette norme doit être conjointe avec celles des normes CEI 61513, CEI 61226, CEI 60709, CEI 600880 et CEI 62138.

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

Le document de niveau supérieur de la collection de normes produites par le SC 45A est la CEI 61513. Cette norme 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 structure la collection 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 réparation des systèmes, 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 norme CEI 61513, un ensemble documentaire cohérent.

Au troisième niveau, les normes du SC 45A qui ne sont pas référencées directement par la norme 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 collection de normes du SC 45A correspond aux rapports techniques qui ne sont pas des documents normatifs.

0 Introduction

0.1 Technical background, main issues and organization of the standard

The 1993 issue of IEC 61225 was developed for specifying the requirements relevant to the design of electrical supplies of nuclear power plants. Considering the experience gathered worldwide on this subject, in 2003 the working group A2 recommended a revision to this standard so that this revision, IEC 61225 Ed. 2 (2005), be consistently integrated into the SC 45A standard series.

This standard is applicable to the design of electrical supplies of new nuclear power plants, whose design work is initiated after the publication of this standard. It also serves as a reference for upgrading and modernizing existing nuclear power plants.

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

IEC 61225 is the third-level document specifically tackling the particular topic of requirements for electrical supplies.

For more details on the structure of the SC 45A standard series, see Clause 0.4.

0.3 Recommendations and limitations regarding the application of this standard

This standard is to be applied in conjunction with IEC 61513, IEC 61226, IEC 60709, IEC 60880 and IEC 62138.

0.4 Description of the structure of the SC 45A standard series and relationships with other IEC documents and documents from other bodies (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) and 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 not directly referenced by IEC 61513 are standards related to specific equipment, technical methods or 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.

La CEI 61513 a adopté une présentation similaire à celle de la CEI 61508, 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 CEI 61508-1, CEI 61508-2 et CEI 61508-4 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 en ce qui concerne le secteur de l'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 et le guide NS-G.1.3. La terminologie et les définitions utilisées dans les normes produites par le SC 45A sont conformes à celles utilisées par l'AIEA.

IEC 61513 has adopted a presentation format similar to that of 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, IEC 61508-2 and IEC 61508-4, for the nuclear application sector. Compliance with IEC 61513 facilitates 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 NS-R-1 and the Safety Guide NS-G-1.3. 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 – EXIGENCES POUR LES ALIMENTATIONS ÉLECTRIQUES

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale établit les performances et les caractéristiques fonctionnelles des systèmes d'alimentation électrique requis pour les systèmes d'instrumentation et de contrôle-commande (I&C) importants pour la sûreté des centrales nucléaires de puissance. Elle sert également de guide pour une éventuelle utilisation de ces alimentations pour d'autres systèmes d'I&C.

Il convient que ces alimentations proviennent de sources primaires de redondance et de fiabilité appropriées, de manière à atteindre de façon satisfaisante les objectifs fonctionnels et de sûreté du système d'I&C.

Cette norme définit les méthodes d'application du Guide de Sûreté de l'AIEA NS-G-1.3.

Les exigences de conception particulières concernant les composants du système d'alimentation électrique de l'I&C relèvent des normes CEI ou autres listées en référence et sont hors du domaine de la présente norme.

Le domaine du système d'alimentation électrique de l'I&C correspondant à cette norme ne couvre pas les alimentations électriques de certains matériels de système d'I&C, qui peuvent avoir besoin d'alimentation d'une qualité et d'une fiabilité spécifiques et particulières, telle que les tolérances applicables à la fréquence ou à la tension ou au temps de coupure soient plus contraignantes que les tolérances normales fournies par les normes CEI applicables aux centrales nucléaires.

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 60038:2002, *Tensions normales de la CEI*

CEI 60146-2:1999, *Convertisseurs à semi-conducteurs – Partie 2: Convertisseurs auto-commutés à semiconducteurs y compris les convertisseurs à courant continu directs*

CEI 60686:1980, *Alimentations stabilisées à sortie en courant alternatif*

CEI 60709, *Centrales nucléaires de puissance – Systèmes d'instrumentation et de contrôle commande importants pour la sûreté – Séparation*

CEI 60780:1998, *Centrales nucléaires – Equipements électriques de sûreté – Qualification*

CEI 60880, *Logiciels pour les calculateurs utilisés dans les systèmes de sûreté des centrales nucléaires*

NUCLEAR POWER PLANTS – INSTRUMENTATION AND CONTROL SYSTEMS IMPORTANT TO SAFETY – REQUIREMENTS FOR ELECTRICAL SUPPLIES

1 Scope

This International Standard specifies the performance and the functional characteristics of the electrical supply systems required for the instrumentation and control (I&C) systems important to safety of a nuclear power plant. Guidance is also given on the possible use of these supplies for other I&C systems.

These supplies should be fed from primary sources of suitable redundancy and reliability, so that the safety and functional objectives of the I&C system can be adequately achieved.

This standard defines the methods of application of IAEA Safety Guide NS-G-1.3.

The specific design requirements for the components of the I&C power supply system are covered by IEC standards and standards listed in the references and are otherwise outside the scope of this standard.

The scope of the I&C power supply system covered by this standard does not apply to supplies to certain equipment within an I&C system, which may need specific and special quality or reliability of power supplies, such as closer tolerances of frequency or voltage or of interruption time for loss of supply shorter than the period required by the normal tolerances of IEC standards relevant to power plants.

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 60038:2002, *IEC standard voltages*

IEC 60146-2:1999, *Semiconductor converters – Part 2: Self-commutated semiconductor converters including direct d.c. converters*

IEC 60686:1980, *Stabilized power supplies, a.c. output*

IEC 60709, *Nuclear power plants – Instrumentation and control systems important to safety – Separation*

IEC 60780:1998, *Nuclear power plants – Electrical equipment of the safety system – Qualification*

IEC 60880, *Software for computers in the safety of nuclear power plants*

CEI 60980:1989, *Pratiques recommandées pour la qualification sismique du matériel électrique du système de sûreté dans les centrales électronucléaires*

CEI 61000-4, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure*

CEI 61226, *Centrales nucléaires de puissance – Systèmes d'instrumentation et de contrôle commande importants pour la sûreté – Classement des fonctions d'instrumentation et de contrôle commande*

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

CEI 62138, *Centrales nucléaires – Instrumentation et contrôle-commande importants pour la sûreté – Aspects logiciels des systèmes informatisés réalisant des fonctions de catégorie B ou C*

Guide de sûreté AIEA NS-G-1.3: *Instrumentation and control systems important to safety in nuclear power plants* (disponible en anglais seulement)

IEC 60980:1989, *Recommended practices for seismic qualification of electrical equipment of the safety system for nuclear generating stations*

IEC 61000-4, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques*

IEC 61226, *Nuclear power plants – Instrumentation and control systems important to safety – Classification of instrumentation and control functions*

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

IEC 62138, *Nuclear power plants – Instrumentation and control systems important to safety – Software aspects for computer-based systems performing category B or C functions*

IAEA Safety Guide NS-G-1.3: *Instrumentation and control systems important to safety in nuclear power plants*