NORME INTERNATIONALE
INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
1771

Première édition
First edition
1995-12

Centrales nucléaires de puissance – Salle de commande principale – Vérification et validation de la conception

Nuclear power plants – Main control-room – Verification and validation of design

© CEI 1995 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.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembé Genève, Suisse

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE X

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

SOMMAIRE

Pages

AVANT-PROPOS 4

Articles

1 Domaine d'application et objet 6
2 Références normatives 6
3 Définitions 8
4 Vérification et validation d'une nouvelle conception de salle de commande 10
4.1 Processus de conception d'ensemble 10
4.2 Activités de V&V 10
4.3 Vérification de l'affectation des fonctions 14
4.4 Validation de l'affectation des fonctions 20
4.5 Vérification du système intégré de salle de commande 24
4.6 Validation du système intégré de salle de commande 30
5 Vérification et validation des conceptions évolutionnaires et des rénovations 50
5.1 Généralités 50
5.2 Vérification de l'affectation des fonctions 52
5.3 Validation de l'affectation des fonctions 54
5.4 Vérification du système intégré de salle de commande 54
5.5 Validation du système intégré de salle de commande 54

Annexes

A Exemple d'approches pour évaluer les performances fonctionnelles 58
B Supports d'évaluation 62
C Aspects cognitifs 66
D Méthode d'évaluation typique 74

CONTENTS

Page

FOREWORD 5

Clause

1 Scope and object 7
2 Normative references 7
3 Definitions 9
4 Verification and validation of a new control-room design 11
4.1 Overall design process 11
4.2 V&V activities 11
4.3 Verification of the function assignment 15
4.4 Validation of the function assignment 21
4.5 Verification of the integrated control-room system 25
4.6 Validation of the integrated control-room 31
5 Verification and validation of evolutionary designs and backfits 51
5.1 General 51
5.2 Verification of the function assignment 53
5.3 Validation of the function assignment 55
5.4 Verification of the integrated control-room system 55
5.5 Validation of the integrated control-room system 55

Annexes

A Example of approaches for evaluating function performance 59
B Evaluation aids 63
C Cognitive aspects 67
D Typical evaluation method 75

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

CENTRALES NUCLÉAIRES DE PUISSANCE – SALLE DE COMMANDE PRINCIPALE – VÉRIFICATION ET VALIDATION DE LA CONCEPTION

AVANT-PROPOS

1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes Internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.

2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques, représentent, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.

3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.

4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes Internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la norme nationale 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 1771 a été établie par le sous-comité 45A: Instrumentation des réacteurs, du comité d'études 45 de la CEI: Instrumentation nucléaire.

La présente norme sert de norme complémentaire à la CEI 964. Elle répertorie les exigences spécifiques à la vérification et à la validation mentionnées en 3.3, en 3.4 et à l'article 5 de la CEI 964; elle remplace donc les recommandations données en A.3.3 de la CEI 964.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
45A/205/FDIS	45A/212/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.

Les annexes A, B, C et D sont données uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

NUCLEAR POWER PLANTS – MAIN CONTROL-ROOM – VERIFICATION AND VALIDATION OF DESIGN

FOREWORD

1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.

2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, express as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.

3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.

4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.

5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.

6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 1771 has been prepared by sub-committee 45A: Reactor instrumentation, of IEC technical committee 45: Nuclear instrumentation.

This standard serves as a supplementary standard to IEC 964. It gives specific requirements for the performance of verification and validation given in 3.3, 3.4 and clause 5 of IEC 964 and therefore supersedes the guidance given in A.3.3 of IEC 964.

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

FDIS	Report on voting
45A/205/FDIS	45A/212/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.

Annexes A, B, C, and D are for information only.

CENTRALES NUCLÉAIRES DE PUISSANCE – SALLE DE COMMANDE PRINCIPALE – VÉRIFICATION ET VALIDATION DE LA CONCEPTION

1 Domaine d'application et objet

La présente Norme internationale définit les procédures de vérification et de validation (V&V) applicables à la conception du système de la salle de commande dans les centrales nucléaires et répertorie les critères de vérification et de validation concernant l'affectation des fonctions et le système intégré de salle de commande.

Elle décrit comment faire la revue et évaluer l'espace de travail, l'instrumentation, les commandes et tous les autres équipements de la salle de commande sur un plan ergonomique en tenant compte à la fois des exigences des systèmes et des aptitudes de l'opérateur. Par ailleurs, elle permet également d'identifier, d'analyser et de mettre en oeuvre les modifications de conception de la salle de commande visant à corriger tout élément non approprié ou inadapté.

Il est prévu que la norme s'applique à la nouvelle conception de la salle de commande principale des centrales nucléaires ou à des rénovations (renouvellement et modification de la conception) apportées à une salle de commande existante. Dans ce dernier cas, il convient d'identifier les zones affectées. Il convient d'appliquer cette norme à de telles zones et à leur intégration dans l'ensemble de la salle de commande, en tenant compte des exigences données à l'article 4 et en fonction des spécifications de l'article 5.

Cette norme peut être aussi appliquée à la conception d'autres zones de commande de la centrale nucléaire. Pour la V&V du système intégré d'interface homme-machine, il est recommandé que d'autres interfaces comme le panneau de repli et les panneaux locaux importants pour la sûreté soient traités simultanément avec la salle de commande principale.

2 Références normatives

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

CEI 73: 1991, *Codage des dispositifs indicateurs et des organes de commande par couleurs et moyens supplémentaires*

CEI 447: 1993, *Interface homme-machine (IHM) – Principes de manoeuvre*

CEI 964: 1989, *Conception des salles de commande des centrales nucléaires de puissance*

CEI 1226: 1993, *Centrales nucléaires – Systèmes d'instrumentation et de contrôle-commande importants pour la sûreté – Classification*

NUCLEAR POWER PLANTS – MAIN CONTROL-ROOM – VERIFICATION AND VALIDATION OF DESIGN

1 Scope and object

This International Standard specifies verification and validation (V&V) procedures for the design of the control-room system of nuclear power plants and gives verification and validation criteria for the assignment of functions and for the integrated control-room system.

It describes how to review and evaluate the control-room workspace, instrumentation, controls, and other equipment from a human factor engineering point of view that takes into account both system demands and operator capabilities. In addition, control-room design modifications that correct inadequate or unsuitable items, are to be identified, assessed, and implemented.

This standard is intended for application to new designs of the main control-room of nuclear power plants or to backfits (design renewal and design modifications) to an existing control-room design. In the latter case, attention should be given to identifying the areas affected. The standard should be applied to those areas and to their integration into the whole control-room, taking into account the requirements given in clause 4 and according to the specifications of clause 5.

This standard can also be applied to the design of other control areas in the nuclear power plant. For the V&V of the integrated man-machine interface system, it is recommended that other interfaces such as the remote shut-down station and the safety-related local panels be addressed simultaneously with the main control-room.

2 Normative references

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

IEC 73: 1991, *Coding of indicating devices and actuators by colours and supplementary means*

IEC 447: 1993, *Man-machine interface (MMI) – Actuating principles*

IEC 964: 1989, *Design for control-rooms of nuclear power plants*

IEC 1226: 1993, *Nuclear power plants – Instrumentation and control systems important for safety – Classification*

CEI 1227: 1993, *Centrales nucléaires de puissance – Salles de commande – Commandes opérateurs*

CEI 1772: 1995, *Centrales nucléaires de puissance – Salle de commande principale – Application des unités de visualisation*

AIEA Guide de sûreté 50-SG-D3: 1981, *Système de protection et dispositifs associés dans les centrales nucléaires*

AIEA Guide de sûreté 50-SG-D8: 1985, *Systèmes d'instrumentation et de commande liés à la sûreté dans les centrales nucléaires*

IEC 1227: 1993, *Nuclear power plants – Control-rooms – Operator controls*

IEC 1772: 1995, *Nuclear power plants – Main control-room – Application of Visual Display Unit (VDU)*

IAEA Safety guide 50-SG-D3: 1980, *Protection systems and related features in nuclear power plants*

IAEA Safety guide 50-SG-D8: 1984, *Safety-related instrumentation and control systems for nuclear power plants*