

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1227**

Première édition
First edition
1993-05

**Centrales nucléaires de puissance –
Salles de commande –
Commandes opérateurs**

**Nuclear power plants –
Control rooms – Operator controls**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1227: 1993

Numéros des publications

Depuis le 1^{er} janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60 000.

Publications 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.

Validité de la présente publication

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 la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60 000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. 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.

Validity of this publication

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 the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

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 to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1227**

Première édition
First edition
1993-05

**Centrales nucléaires de puissance –
Salles de commande –
Commandes opérateurs**

**Nuclear power plants –
Control rooms – Operator controls**

© CEI 1993 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 Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

N

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

SOMMAIRE

	Pages
Avant-propos.....	4
Articles	
1 Domaine d'application.....	6
2 Références normatives.....	6
3 Définitions	6
4 Conception.....	8
4.1 Principes de conception.....	8
4.2 Types d'interface du système de commande	8
4.3 Sélection du système de commande.....	12
4.4 Exigences concernant la conception.....	12
5 Consultation avec les opérateurs et formation	26
Annexe A - Organisation des images synoptiques	28

Withholding

CONTENTS

	Page
Foreword.....	5
Clause	
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Definitions	7
4 Design.....	9
4.1 Design principles	9
4.2 Types of control system interface.....	9
4.3 Selection of control system.....	13
4.4 Design requirements.....	13
5 Consultation with operators and training.....	27
Annex A - Layout of mimic diagrams.....	29

Withholding

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

Centrales nucléaires de puissance - Salles de commande - Commandes opérateurs

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 en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles 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 du 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.

La Norme internationale CEI 1227 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:

DIS	Rapport de vote
45A(BC)129	45A(BC)134

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

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

Nuclear power plants - Control rooms - Operator controls

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a world-wide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation 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 Standardization Organization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by technical committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subject dealt with.
- 3) They have the form of recommendations for international use 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.

International Standard IEC 1227 has been prepared by sub-committee 45A: Reactor instrumentation, of IEC technical committee 45: Nuclear instrumentation.

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

DIS	Report on voting
45A(CO)129	45A(CO)134

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

Annex A is for information only.

Centrales nucléaires de puissance - Salles de commande - Commandes opérateurs

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale vient en complément de la CEI 964 relative à la conception des salles de commande des centrales nucléaires de puissance. Elle établit les exigences de l'interface homme machine (IHM) pour les systèmes dédiés, les systèmes conventionnels multiplexés et les systèmes de commande par logiciel. Pour la salle de commande principale d'une centrale nucléaire de puissance, la CEI 964 inclut des exigences générales concernant l'agencement, les besoins de l'utilisateur, les méthodes de validation et vérification. Ces aspects ne sont pas repris dans cette norme. Il conviendra de lire également la norme CEI (à l'étude) concernant l'application des unités de visualisation aux salles de commande principales des centrales nucléaires de puissance avec cette norme mais, s'il y a lieu, référence sera faite à certaines indications pour l'application correcte des exigences de commande.

Cette norme est destinée à être appliquée à la conception des nouvelles salles de commande principales des centrales nucléaires conçues selon la CEI 964, conception qui débutera après la publication de cette norme. Si l'on souhaite l'appliquer à des points de commande supplémentaires, à des salles de commande locales, à des salles de commande ou à des conceptions déjà existantes, il faut prendre des précautions particulières dans la mesure où elle établit des hypothèses susceptibles d'être inapplicables, telles que le niveau d'automatisation.

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

AIEA Guide de sûreté 50-SG-D3:1980, *Système de protection et dispositifs associés dans les centrales nucléaires*

AIEA Guide de sûreté 50-SG-D8:1984, *Systèmes d'instrumentation et de commande liés à la sûreté dans les centrales nucléaires*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions données dans la CEI 964 et les définitions suivantes s'appliquent:

dédié: Employé pour un seul but, par opposition à "multiplexé".

multiplexé: Employé pour différents buts à différents moments. Par exemple, un interrupteur marche-arrêt peut être sélectionné par un autre dispositif lié à plusieurs éléments de la centrale et utilisé pour mettre en marche ou arrêter l'élément auquel il est connecté à ce moment-là.

sémaphore: Appareil mécanique commandé électriquement qui affiche l'état de la centrale (par exemple la position ouverte ou fermée de l'interrupteur) par la position angulaire de la surface visible.

Nuclear power plants - Control rooms - Operator controls

1 Scope

This International Standard supplements IEC 964 which applies to design for control rooms of nuclear power plants. It identifies the Man Machine Interface (MMI) requirements for dedicated systems, multiplexed conventional systems, and soft control systems. For the main control room of a nuclear power plant, IEC 964 includes general requirements for layout, user needs and verification and validation methods, and these aspects will not be repeated in this standard. IEC standard (under consideration) on Visual Display Unit (VDU) application to main control room should also be read with this standard, but some reference will be made to indications where necessary for the correct application of the control requirements.

This standard is intended for application to the design of new main control rooms in nuclear power plants designed to IEC 964 and which is initiated after the publication of this standard. If it is desired to apply it to supplementary control points or local control positions, or to existing control rooms or designs, special caution shall be exercised as it makes assumptions such as automation level that may not apply.

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

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

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

3 Definitions

For the purpose of this International Standard, the definitions given in IEC 964 and the following definitions apply:

dedicated: Used for one purpose only, in contrast to "multiplexed".

multiplexed: Used for several purposes at different times. For example, a start-stop switch may be selected by another device to a number of plant items and used to start or stop the item it is connected to at the time.

semaphore: An electrically driven mechanical device which displays the plant condition (e.g. open or closed switch position), by the angular position of the visible surface.

commande avec indication de discordance: Commande binaire avec indication d'état et de discordance utilisant un seul interrupteur de commande.

commande par logiciel: Système multiplexé qui dispose de nombreuses fonctions programmables; à tout moment, la fonction est indiquée par une étiquette. L'étiquette peut être une verrine ou un message sur un écran de visualisation. Les informations peuvent être données en retour à l'opérateur par des témoins lumineux ou des écrans de visualisation connexes.

panneau sensitif: Commande par logiciel utilisant un détecteur de position pour détecter le doigt de l'opérateur désignant l'étiquette sur l'écran de visualisation.

En variante, pour identifier une étiquette, on peut utiliser un crayon optique, ou déplacer un curseur sur l'image écran. L'étiquette peut décrire un élément de la centrale ou une action de commande.

4 Conception

4.1 Principes de conception

Une approche de conception globale des systèmes est nécessaire pour la conception de l'interface de la commande manuelle. La CEI 964 établit les exigences requises pour une conception globale du système de salle de commande, la mise en place des principes requis dans le domaine de la sûreté, la disponibilité et les considérations de l'utilisateur, et la conception fonctionnelle du système dans son ensemble. Le concepteur doit prendre en compte ses objectifs et l'importance relative des différents facteurs de conception pour l'application particulière qu'il veut en faire.

Les commandes opérateurs doivent être conçues de telle façon que les opérateurs puissent réaliser leurs tâches facilement et correctement. On doit tenir compte de l'intégration commandes-afficheurs et du type de procédure de conduite et sa présentation doit être prise en considération dans le choix des commandes à utiliser. On doit porter une attention particulière à la nécessité pour l'opérateur de disposer de systèmes simples et résistants qui optimiseront ses performances en réduisant les erreurs quelles que soient les conditions. Leur conception doit être basée sur des principes ergonomiques pour assurer une facilité d'utilisation et pour réduire au minimum les erreurs de l'opérateur, erreurs d'exécution et omissions. Les caractéristiques mécaniques des éléments de commande, telles les dimensions, la pression ou la force d'appui nécessaire à leur utilisation, la réaction tactile, etc., doivent répondre aux caractéristiques et capacités humaines indiquées dans la base de données anthropométriques.

La conception des pupitres de commande et des commandes doit être conforme à la conception globale du système et se conformer aux exigences requises spécifiées dans la CEI 964, et en particulier dans les paragraphes suivants:

- 4.4 Agencement des panneaux
- 4.5 Aide à la localisation
- 4.6 Système d'information
- 4.7 Commandes
- 4.8 Intégration commandes-afficheurs
- 4.10 Autres exigences

Tout système doit confirmer immédiatement à l'opérateur qu'il a reçu une instruction de commande, par exemple en allumant un voyant ou une signalisation sur un écran de visualisation. Une réponse appropriée de l'installation doit indiquer que la commande a été exécutée, par exemple que la vanne s'est fermée.

4.2 Types d'interface du système de commande

Les différents types d'interfaces opérateur disponibles pour la commande peuvent être classés en trois groupes, systèmes dédiés, systèmes conventionnels multiplexés (y compris claviers) et commandes par logiciel. L'analyse des tâches décrite en 4.3 est utilisée pour déterminer le type le plus approprié pour la commande. Les différents groupes ont les caractéristiques suivantes.