

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60231A

Première édition
First edition
1969-01

Premier complément à la Publication 60231 (1967)

**Principes généraux de l'instrumentation
des réacteurs nucléaires**

First supplement to Publication 60231 (1967)

**General principles of nuclear reactor
instrumentation**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60231A: 1969

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

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 60000 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**

60231A

Première édition
First edition
1969-01

Premier complément à la Publication 60231 (1967)

**Principes généraux de l'instrumentation
des réacteurs nucléaires**

First supplement to Publication 60231 (1967)

**General principles of nuclear reactor
instrumentation**

© IEC 1969 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
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

Q

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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
5. Système de protection	6
5.1 Définitions	6
5.2 Echelle des valeurs de cette recommandation	10
5.3 Introduction	12
5.4 Fonctions du système de protection	12
5.5 Mesure des grandeurs physiques nécessaires à la protection	16
5.6 Conception du système de protection	18
5.7 Conception du système d'arrêt d'urgence de sécurité.	22
5.8 Conception du système de délestage de puissance de sécurité	26
5.9 Conception du système de verrouillage de sécurité	26
5.10 Conception des signalisations d'ordre de sécurité	28
5.11 Conception des inhibitions d'exploitation	28
8. Signalisations de défaut	30
8.1 Définitions	30
8.2 Introduction	30
8.3 Conception du système de signalisation de défaut	30

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
5. Protection system	7
5.1 Definitions	7
5.2 Interpretation of this Recommendation	11
5.3 Introduction	13
5.4 Functions within protection system	13
5.5 Measurement of protection variables	17
5.6 Design of protection system	19
5.7 Design of safety shutdown system	23
5.8 Design of safety power cut-back system	27
5.9 Design of safety interlock system	27
5.10 Design of safety alarms	29
5.11 Design of operational bypasses	29
8. General alarms	31
8.1 Definitions	31
8.2 Introduction	31
8.3 Design of alarm system	31

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COMPLÈMENT A LA PUBLICATION 231 (1967)

PRINCIPES GÉNÉRAUX DE L'INSTRUMENTATION DES RÉACTEURS NUCLÉAIRES

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes 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.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager cette unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la CEI dans la mesure où les conditions nationales le permettent.
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but.

PRÉFACE

La présente publication a été établie par le Sous-Comité 45A: Instrumentation des réacteurs, du Comité d'Etudes N° 45 de la CEI: Instrumentation nucléaire.

Elle constitue le premier complément à la Publication 231 de la CEI: Principes généraux de l'instrumentation des réacteurs nucléaires.

Elle contient les textes des articles 5 et 8 restés à l'étude. Des projets de ces articles furent discutés lors de la réunion tenue à Tel-Aviv en 1966, à la suite de laquelle un projet définitif fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en février 1967.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Allemagne	Japon
Australie	Pays-Bas
Belgique	Pologne
Danemark	Roumanie
Etats-Unis d'Amérique	Royaume-Uni
Finlande	Suède
France	Suisse
Israël	Turquie
Italie	Union des Républiques Socialistes Soviétiques

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SUPPLEMENT TO PUBLICATION 231 (1967)

GENERAL PRINCIPLES OF NUCLEAR REACTOR INSTRUMENTATION

FOREWORD

- 1) 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 subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote this international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the IEC recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit.
- 4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.

PREFACE

This Publication has been prepared by Sub-Committee 45A, Reactor Instrumentation, of IEC Technical Committee No. 45, Nuclear Instrumentation.

It constitutes the first supplement to IEC Publication 231, General Principles of Nuclear Reactor Instrumentation.

It contains the texts of Clauses 5 and 8 which were still under consideration. Drafts of these clauses were discussed at the meeting held in Tel-Aviv in 1966, as a result of which a final draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in February 1967.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Netherlands
Belgium	Poland
Denmark	Romania
Finland	Sweden
France	Switzerland
Germany	Turkey
Israel	Union of Soviet Socialist Republics
Italy	United Kingdom
Japan	United States of America

COMPLÉMENT A LA PUBLICATION 231 (1967)

PRINCIPES GÉNÉRAUX DE L'INSTRUMENTATION DES RÉACTEURS NUCLÉAIRES

5. Système de protection

5.1 Définitions

5.1.1 Remarques préliminaires

- a) Dans le texte français de la Publication 231, le mot « équipement » a été parfois employé dans le sens du terme « système » tel qu'il est défini ci-dessous.
- b) Les définitions suivantes sont établies pour les besoins du présent article.

5.1.2 Système

Association d'équipements, d'ensembles, de sous-ensembles ou d'éléments fonctionnels étudiés, interconnectés et utilisés suivant une doctrine définie pour atteindre un but déterminé.

Exemple: le système de commande et de contrôle d'une installation industrielle.

Note. — Le concept de « système » comprend l'organisation et les procédés aussi bien que le matériel.

5.1.3 Système de protection

Système dont le rôle est uniquement d'empêcher le fonctionnement d'un réacteur hors des limites sûres spécifiées ou de réduire les conséquences du franchissement de ces limites. Le système de protection comprend le système d'arrêt d'urgence de sécurité et, le cas échéant, le système de confinement, le système de refroidissement de secours, etc.

5.1.4 Système d'arrêt d'urgence de sécurité

Partie du système de protection commandant l'arrêt rapide du réacteur.

5.1.5 Système de verrouillage de sécurité

Partie du système de protection permettant l'exécution de certaines manœuvres intéressant la sécurité du réacteur seulement dans le cas où les conditions prescrites sont remplies.

5.1.6 Système de délestage de puissance de sécurité (système de sécurité d'action programmée)

Partie du système de protection qui commande et contrôle suivant un programme une réduction limitée de puissance.

5.1.7 Système de signalisation d'ordre de sécurité

Partie du système de protection qui comprend la totalité des signalisations d'ordre de sécurité (voir les limitations au paragraphe 5.4.5).

5.1.8 Signalisation d'ordre de sécurité

Signalisation qui exige, de la part de l'opérateur, une action protectrice nécessaire.

SUPPLEMENT TO PUBLICATION 231 (1967)

GENERAL PRINCIPLES OF NUCLEAR REACTOR INSTRUMENTATION

5. Protection system

5.1 Definitions

5.1.1 Preliminary comments

- a) In the French text of Publication 231, the word “équipement” has been used sometimes with the sense of “system” as defined below.
- b) For the purpose of this clause, the following definitions are established.

5.1.2 System

An association of equipments, assemblies, sub-assemblies or units, designed, interconnected and used to perform a determined objective.

For example: the control system of an industrial plant.

Note. — The concept of “ system ” includes organization and procedures as well as hardware.

5.1.3 Protection system

The system which acts only to prevent the reactor conditions from exceeding specified safe limits or reduce the consequences of their being exceeded. The protection system includes the safety shutdown system and, where provided, the containment isolation system, the system which initiates emergency cooling, etc.

5.1.4 Safety shutdown system

That part of a protection system which initiates a rapid shutdown of the reactor.

5.1.5 Safety interlock system

That part of a protection system which permits certain operations affecting reactor safety only when prescribed conditions exist.

5.1.6 Safety power cutback system (*programmed action safety system*)

That part of a protection system which controls a limited decrease of power according to a programme.

5.1.7 Safety alarm system

That part of a protection system which comprises the totality of all safety alarms (see the limitations in Sub-clause 5.4.5).

5.1.8 Safety alarm

An alarm function which calls for necessary protective action by the operator.

5.1.9 *Ensemble de mesure et surveillance de sécurité*

Ensemble de mesure et surveillance utilisé pour la sécurité du réacteur. Un ensemble de mesure et surveillance de sécurité comprend le transducteur, les sous-ensembles de traitement du signal et de discrimination (qui convertissent un signal analogique en un signal logique « tout ou rien »), les liaisons par câbles et le circuit de sortie.

Exemple: un thermocouple alimentant un amplificateur à seuil de température et comportant un relais à la sortie.

Note. — Plusieurs ensembles de mesure et surveillance de sécurité peuvent être utilisés pour chaque grandeur physique de manière à obtenir la redondance nécessaire.

5.1.10 *Ensemble logique de sécurité*

Ensemble relié à un ou plusieurs ensembles de mesure et surveillance de sécurité, et destiné à élaborer une fonction logique et à fournir un signal de commande à un ou plusieurs ensembles terminaux.

5.1.11 *Ensemble terminal*

Ensemble qui reçoit des signaux de commande d'un ou plusieurs ensembles logiques de sécurité et qui commande et contrôle directement une action de sécurité.

Exemples: ensemble terminal d'arrêt;
ensemble terminal de délestage;
ensemble terminal de refroidissement de secours.

5.1.12 *Défaillance non dangereuse*

Avarie du système de protection qui augmente la probabilité d'une action de sécurité adéquate, si une anomalie de fonctionnement du réacteur vient à se produire.

5.1.13 *Défaillance dangereuse*

Avarie qui réduit la probabilité d'une action de sécurité adéquate par le système de protection, si une anomalie de fonctionnement du réacteur vient à se produire.

5.1.14 *Arrêt d'urgence intempestif*

Arrêt d'urgence en l'absence d'anomalie du réacteur. L'arrêt intempestif peut survenir lorsque se produisent une ou plusieurs défaillances non dangereuses dans le système de protection.

5.1.15 *Déclenchement*

Basculement du signal de sortie d'un élément bistable de son état normal à son état complémentaire.

Dans la présente recommandation, l'état « normal » correspond à l'exploitation du réacteur à l'intérieur de limites sûres spécifiées, et l'état « complémentaire » correspond à une situation qui nécessite une action de sécurité. D'où:

a) Déclenchement d'un ensemble de mesure et surveillance de sécurité

Basculement vers son état complémentaire d'un ou plusieurs signaux de sortie d'éléments bistables (par exemple signalisation, délestage, arrêt d'urgence) d'un ensemble de mesure et surveillance de sécurité.

b) Déclenchement d'un ensemble logique de sécurité

Basculement vers son état complémentaire du signal ou des signaux de sortie d'un ensemble logique de sécurité.

5.1.9 *Safety monitoring assembly*

A monitoring assembly used for reactor safety. A safety monitoring assembly typically comprises the sensor, signal processing and discriminating sub-assemblies (which convert an analogue signal into an on-off signal), intermediate cabling and output circuit.

For example: a thermocouple feeding into a temperature trip amplifier with a relay output stage

Note. — Several safety monitoring assemblies may be used for each variable to provide the necessary redundancy

5.1.10 *Safety logic assembly*

An assembly connected to one or more safety monitoring assemblies and designed to perform a logical function and give a command signal to one or more final assemblies.

5.1.11 *Final assembly*

An assembly which accepts command signals from one or more safety logic assemblies and directly controls safety action.

For example: shutdown final assembly;
cutback final assembly;
emergency cooling final assembly.

5.1.12 *Safe failure*

A failure in the protection system which increases the probability of appropriate safety action should an abnormal condition arise on the reactor.

5.1.13 *Unsafe failure*

A failure which reduces the probability of appropriate safety action by the protection system should an abnormal condition arise on the reactor.

5.1.14 *Spurious shutdown*

A shutdown initiated when there is no abnormal condition in the reactor. It may arise as a result of one or more safe failures in the protection system.

5.1.15 *Trip*

Switching of a device with two stable states from its normal state to its non-normal state.

In this Recommendation, the “normal” state corresponds to an operational reactor condition within specified safe limits and the “non-normal” state corresponds to a condition which calls for safety action. Hence:

a) Safety monitoring assembly trip

Switching to its non-normal state of one or more bistable output signals (e.g. alarm, cut-back, safety shutdown) of a safety monitoring assembly.

b) Safety logic assembly trip

Switching to its non-normal state of the output signal or signals of a safety logic assembly.

5.1.16 *Niveau de déclenchement*

Valeur mesurée d'une grandeur physique à laquelle est déclenchée l'action de protection.

5.1.17 *Marge de déclenchement*

Différence entre la valeur mesurée d'une grandeur physique et celle du niveau de déclenchement associé à cette grandeur physique.

5.1.18 *Réarmement*

Basculement du signal de sortie d'un élément bistable de son état complémentaire à son état normal.

5.1.19 *Inhibition d'exploitation*

Suppression voulue, pour des raisons liées à l'exploitation du réacteur, de l'action d'une partie du système de protection qui remplit une fonction déterminée.

Exemple : un court-circuit peut être réalisé entre les contacts d'un relais à la sortie d'un ensemble de mesure et surveillance de sécurité.

5.1.20 *Redondance*

Accumulation de moyens identiques pour remplir une fonction donnée, de telle sorte que la défaillance d'un seul moyen (ou d'un nombre maximal spécifié de moyens) n'entraîne pas la défaillance de la fonction.

5.2 *Echelle des valeurs de cette recommandation*

Le choix des formes verbales utilisées dans la présente recommandation implique l'échelle suivante de valeurs:

5.2.1 *Obligation*

- en anglais: « shall » ou « must »;
- en français: verbe au temps futur ou bien à l'infinitif présent complété exclusivement par le verbe « devoir » au futur.

5.2.2 *Recommandation*

- en anglais: « should »;
- en français: « devrait ».

5.2.3 *Méthode acceptable, exemple de pratique courante*

- en anglais: « may »;
- en français: « peut » ou le mode conditionnel d'un autre verbe que « devoir ».

Ou bien encore, on peut noter que telle recommandation est une « méthode acceptable » ou un « exemple de pratique courante ».