NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60231

Première édition
First edition
1967-01

Principes généraux de l'instrumentation des réacteurs nucléaires

General principles of nuclear reactor instrumentation

© IEC 1967 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 Geneva, Switzerland
Telefax: +41 22 919 0300 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 R

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

SOMMAIRE

Pages

PRÉAMBULE 4

PRÉFACE 4

Articles

1. Introduction 6
   1.1 Généralités 6
   1.2 Domaine d'application 6
   1.3 Caractéristiques générales 6

2. Mesures du flux neutronique 8
   2.1 Généralités 8
   2.2 Détecteurs de neutrons 8
   2.3 Sources de neutrons 10
   2.4 Instrumentation de mesure du flux neutronique 12
   2.5 Déclenchements à niveau et à taux de variation de flux 16
   2.6 Etalonnage et vérification des ensembles de mesure du flux neutronique 18
   2.7 Mesure de la distribution du flux 18

3. Mesures de températures 18
   3.1 Conditions générales 18
   3.2 Effet de l'irradiation sur la précision des mesures de température 20
   3.3 Mesure de la température du combustible 20
   3.4 Mesure de la température du modérateur 20
   3.5 Mesure de la température du fluide de refroidissement 20
   3.6 Mesure des températures jugées d'importance vitale pour la sécurité du réacteur 22
   3.7 Ensemble de protection contre les dépassements de température 22
   3.8 Affichage des températures 22

4. Mesures intéressant le fluide de refroidissement 22
   4.1 Considérations générales 22
   4.2 Débit du fluide de refroidissement 24
   4.3 Pression du fluide de refroidissement 24
   4.4 Niveau du fluide de refroidissement 26
   4.5 Fuites du fluide de refroidissement 26
   4.6 Pureté du fluide de refroidissement 26
   4.7 Activité du fluide de refroidissement 26

5. Equipements de protection 26

6. Alimentations des appareils 28
   6.1 Caractéristiques générales 28
   6.2 Alimentations secourues 28

7. Moyens de contrôle et de commande 30
   7.1 Généralités 30
   7.2 Implantation de la salle de contrôle et de commande 30
   7.3 Aménagement de la salle de contrôle et de commande 30
   7.4 Communications 34

8. Signalisations 36

CONTENTS

Page

FOREWORD 5

PREFACE 5

Clause

1. Introduction 7
   1.1 General 7
   1.2 Scope 7
   1.3 General requirements 7

2. Neutron flux measurement 9
   2.1 General 9
   2.2 Neutron detectors 9
   2.3 Neutron sources 11
   2.4 Instrumentation for neutron flux measurements 13
   2.5 Flux level and flux rate trips 17
   2.6 Calibration and testing of neutron flux measuring assemblies 19
   2.7 Measurement of flux distribution 19

3. Temperature measurement 19
   3.1 General considerations 19
   3.2 Effect of irradiation on accuracy of temperature measurement 21
   3.3 Measurement of fuel temperature 21
   3.4 Measurement of moderator temperature 21
   3.5 Measurement of coolant temperature 21
   3.6 Measurement of temperatures which are considered to be vital for reactor safety 23
   3.7 Temperature protection assembly 23
   3.8 Presentation of temperatures 23

4. Coolant measurements 23
   4.1 General considerations 23
   4.2 Coolant flow 25
   4.3 Coolant pressure 25
   4.4 Coolant level 27
   4.5 Coolant leakage 27
   4.6 Coolant purity 27
   4.7 Coolant activity 27

5. Protection systems 27

6. Power supplies for instrumentation 29
   6.1 General requirements 29
   6.2 Guaranteed supply systems 29

7. Control facilities 31
   7.1 General 31
   7.2 Control room siting 31
   7.3 Control room layout 31
   7.4 Communications 35

8. General alarms 37

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PRINCIPES GÉNÉRAUX DE L'INSTRUMENTATION DES RÉACTEURS NUCLÉAIRES

PRÉAMBULE

1) Les décisions ou accords officiels de la C E I 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 C E I 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 C E I 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 recommandation a été établie par le Sous-Comité 45A, Instrumentation des réacteurs nucléaires, du Comité d'Etudes N° 45 de la C E I: Appareils électriques de mesure utilisés en relation avec les rayonnements ionisants.

Plusieurs projets furent discutés lors des réunions tenues à Brunswick en 1962, à Venise en 1963, à Paris en 1963 et à Genève en 1964. Le projet final fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en février 1965.

A la suite d'observations essentielles formulées, il fut décidé, lors de la réunion tenue à New York en 1965, d'apporter au projet quelques modifications qui furent soumises à l'approbation des Comités nationaux selon la Procédure des Deux Mois en mai 1966.

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

Afrique du Sud	Italie
Allemagne	Japon
Australie	Pays-Bas
Belgique	Roumanie
Corée (République de)	Royaume-Uni
Danemark	Suède
Etats-Unis d'Amérique	Suisse
Finlande	Turquie
France	Yougoslavie
Israël	

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

GENERAL PRINCIPLES OF NUCLEAR REACTOR INSTRUMENTATION

FOREWORD

1) The formal decisions or agreements of the I E C 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 I E C expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the I E C 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 Recommendation has been prepared by Sub-Committee 45A, Reactor Instrumentation, of I E C Technical Committee No. 45, Electrical Measuring Instruments used in Connection with Ionizing Radiation.

Several drafts were discussed during meetings held in Braunschweig in 1962, in Venice in 1963, in Paris in 1963 and in Geneva in 1964. The final draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in February 1965.

During the meeting held in New York in 1965, it was decided that some amendments should be included in the drafts. These amendments were submitted to the National Committees under the Two Months' Procedure in May 1966.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Netherlands
Belgium	Romania
Denmark	South Africa
Finland	Sweden
France	Switzerland
Germany	Turkey
Israel	United Kingdom
Italy	United States of America
Japan	Yugoslavia
Korea (Republic of)	

PRINCIPES GÉNÉRAUX DE L'INSTRUMENTATION DES RÉACTEURS NUCLÉAIRES

1. Introduction

1.1 *Généralités*

Une instrumentation convenable, qui indique l'état d'un réacteur, est indispensable pour le faire fonctionner de manière sûre et efficace.

1.2 *Domaine d'application*

1.2.1 La présente recommandation sert de guide pour le choix de l'équipement instrumental d'un réacteur et recommande des règles de bon usage.

1.2.2 Cette recommandation est essentiellement d'application générale; certains aspects applicables seulement à des types particuliers de réacteurs sont contenus dans les annexes *).

1.2.3 Seuls les équipements ayant une influence directe sur la sécurité générale et l'efficacité du contrôle et de la commande du réacteur sont traités ici.

*) Ces annexes sont à l'étude.

GENERAL PRINCIPLES OF NUCLEAR REACTOR INSTRUMENTATION

1. Introduction

1.1 *General*

Proper instrumentation, which gives a knowledge of the state of the reactor, is vital for safe and efficient operation.

1.2 *Scope*

1.2.1 This Recommendation gives guidance on the provision of reactor instrumentation and recommends standards of good practice.

1.2.2 The main body of the Recommendation is of general application and aspects applicable only to particular types of reactors are included in Appendices *.

1.2.3 Items of instrumentation are included only where they have a direct bearing on the over-all safety and effective control of the reactor.

*) These Appendices are under consideration.