

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1306**

Première édition
First edition
1994-07

**Instrumentation nucléaire –
Dispositifs de mesure de rayonnement
pilotés par microprocesseur.**

**Nuclear instrumentation –
Microprocessor based nuclear
radiation measuring devices**

© CEI 1994 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

V

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	6
INTRODUCTION	8
Articles	
1 Domaine d'application et objet	10
2 Références normatives	10
3 Définitions	12
4 Classification et considérations d'ordre général	22
4.1 Classification	22
4.2 Considérations générales	22
5 Conception et caractéristiques	24
5.1 Conception	24
5.2 Caractéristiques	24
5.3 Interfaces du détecteur	26
5.4 Microprocesseur/mémoire/circuits auxiliaires	26
5.5 Entrées numériques	28
5.6 Entrées analogiques	28
5.7 Sorties numériques	28
5.8 Sorties analogiques	28
5.9 Liaisons de communication série	30
6 Procédures générales d'essai	30
6.1 Considérations générales	30
6.2 Conditions d'essai normales et domaine assigné d'utilisation	30
6.3 Dispositions générales d'essai	30
6.4 Objet des essais	38
7 Documentation	38
7.1 Compte rendu d'essai de type	38
7.2 Certificat du fournisseur	38
7.3 Manuel de fonctionnement et de maintenance	38
8 Ictomètre modulaire à microprocesseur	40
8.1 Conception et qualités de fonctionnement	40
8.2 Caractéristiques et méthodes d'essai	40
8.2.1 Caractéristiques d'entrée	40
8.2.2 Influence des champs de fort rayonnement gamma et neutron	40
8.2.3 Fonctions d'alarme	40
8.2.4 Temps de réponse	44
8.2.5 Temps de préchauffage	44

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
INTRODUCTION	9
Clause	
1 Scope and object	11
2 Normative references	11
3 Definitions	13
4 Classification and general considerations	23
4.1 Classification	23
4.2 General considerations	23
5 Design and characteristics	25
5.1 Design	25
5.2 Characteristics	25
5.3 Detector interfaces	27
5.4 Microprocessor/memory/auxiliary circuitry	27
5.5 Digital inputs	29
5.6 Analogue inputs	29
5.7 Digital outputs	29
5.8 Analogue outputs	29
5.9 Serial communication lines	31
6 General test procedures	31
6.1 General	31
6.2 Standard test conditions and rated range of use	31
6.3 General arrangement for test	31
6.4 Object of tests	39
7 Documentation	39
7.1 Type test report	39
7.2 Certificate of the supplier	39
7.3 Operation and maintenance manual	39
8 Modular microprocessor ratemeter	41
8.1 Design and performance	41
8.2 Characteristics and test methods	41
8.2.1 Input characteristics	41
8.2.2 Influence of strong gamma and neutron radiation fields	41
8.2.3 Alarm functions	41
8.2.4 Response time	45
8.2.5 Warm up time	45

Articles	Pages
8.2.6 Saturation	44
8.2.7 Alimentation	46
8.2.8 Caractéristiques mécaniques – Chocs	46
8.2.9 Température ambiante	46
8.2.10 Humidité relative	48
8.2.11 Lisibilité de l'affichage	48
8.2.12 Etanchéité	48
8.2.13 Champs électromagnétiques externes	48
8.2.14 Champs magnétiques externes	50
8.2.15 Stockage	50
8.2.16 Temps de résolution	50
8.2.17 Caractéristiques de sortie	52
8.2.18 Effets des transitoires d'alimentation	52
8.2.19 Fiabilité	54
8.2.20 Période de vieillissement	54
9 Stations de surveillance locale de rayonnement pilotées par microprocesseur	54
9.1 Conception et qualités de fonctionnement	54
9.2 Caractéristiques et méthodes d'essai	58
9.2.1 Entrées analogiques	58
9.2.2 Fonction de transfert	60
9.2.3 Décontamination	60
9.2.4 Etalonnage	60
9.2.5 Dispositifs auxiliaires	60
9.2.6 Caractéristiques supplémentaires d'alimentation	62
10 Dispositifs de mesurage individuels et portatifs pilotés par microprocesseur	62
10.1 Conception et qualités de fonctionnement	62
10.2 Caractéristiques et méthodes d'essai	64
10.2.1 Essai de chute	64
10.2.2 Fonctionnement sur pile ou accumulateur	64
11 Micro-instructions pour dispositifs de mesurage de rayonnement nucléaire pilotés par microprocesseur	66
11.1 Considérations générales	66
11.2 Caractéristiques et méthodes d'essai	68
11.2.1 Conception du programme	68
11.2.2 Documentation du programme	68

Clause	Page
8.2.6 Saturation	45
8.2.7 Power supply	47
8.2.8 Mechanical characteristics - Shocks	47
8.2.9 Ambient temperature	47
8.2.10 Relative humidity	49
8.2.11 Display readability	49
8.2.12 Sealing	49
8.2.13 External electromagnetic fields	49
8.2.14 External magnetic fields	51
8.2.15 Storage	51
8.2.16 Resolution time	51
8.2.17 Output characteristics	53
8.2.18 Power supply transient effects	53
8.2.19 Reliability	55
8.2.20 Ageing period	55
9 Microprocessor based local stations for radiation monitoring	55
9.1 Design and performance	55
9.2 Characteristics and test methods	59
9.2.1 Analogue inputs	59
9.2.2 Transfer function	61
9.2.3 Decontamination	61
9.2.4 Calibration	61
9.2.5 Auxiliary devices	61
9.2.6 Additional supply characteristics	63
10 Personal and portable microprocessor based measuring devices	63
10.1 Design and performance	63
10.2 Characteristics and test methods	65
10.2.1 Drop test	65
10.2.2 Battery operation	65
11 Firmware for microprocessor based nuclear radiation measuring devices	67
11.1 General considerations	67
11.2 Characteristics and test methods	69
11.2.1 Program design	69
11.2.2 Program documentation	69

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INSTRUMENTATION NUCLÉAIRE – DISPOSITIFS DE MESURAGE DE RAYONNEMENT PILOTÉS PAR MICROPROCESSEUR

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 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 1306 a été établie par le comité d'études 45 de la CEI: Instrumentation nucléaire.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
45(BC)223	45(BC)264

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

—————

**NUCLEAR INSTRUMENTATION –
MICROPROCESSOR BASED NUCLEAR RADIATION
MEASURING DEVICES**

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 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 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, 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.
- 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 1306 has been prepared by IEC technical committee 45: Nuclear instrumentation.

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

DIS	Report on voting
45(CO)223	45(CO)264

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

INTRODUCTION

L'utilisation de la technologie des microprocesseurs en matière d'instrumentation permettant la détection et la surveillance du rayonnement a modifié la philosophie de conception de l'instrumentation proprement dite, car la même structure de base permet au concepteur de mettre en oeuvre une large gamme de fonctions diverses, allant des simples ictomètres aux équipements de mesurage disposant de larges fonctions de traitement ainsi que plusieurs dispositifs d'entrée et de sortie.

Tous les instruments pilotés par microprocesseurs sont dans une large mesure caractérisés par la partie de commande et de traitement proprement dite qui peut être un dispositif autonome ou faire partie d'un système plus important, en fonction de chaque conception et application particulière.

Par conséquent, la présente Norme internationale s'applique tant aux instrumentations simples qu'aux instrumentations complexes, selon les fonctions fournies, mais du point de vue de la structure pilotée par microprocesseur, plutôt que du point de vue de l'application.

Cette norme traite des prescriptions générales applicables à l'ensemble des dispositifs de mesurage de rayonnement pilotés par microprocesseur ainsi qu'aux prescriptions spécifiques supplémentaires applicables aux:

- ictomètres modulaires pilotés par microprocesseur;
- station de surveillance locale de rayonnement pilotée par microprocesseur;
- dispositifs de mesurage individuel et portatif pilotés par microprocesseur;
- micro-instruction pour dispositif de mesurage de rayonnement nucléaire pilotés par microprocesseur.

INTRODUCTION

The use of the microprocessor technology in the instrumentation suited for radiation detection and monitoring, has changed the design philosophy of the instrumentation itself. In fact, the same basic structure enables the designer to implement a wide variety of functions, from simple ratemeters to measuring equipment with ample processing facilities, including several input/output devices.

All the microprocessor based instruments are widely characterized by the controlling and processing section itself which may be a stand-alone device or part of a larger system, depending on each particular design and application.

Therefore, this International Standard will be applicable to simple as well as to complex instrumentation, depending on the features provided, but regarding the microprocessor based structure more than the application.

The standard treats the general requirements applicable to all the microprocessor based radiation measuring devices and the additional specific requirements applicable to:

- modular microprocessor ratemeters;
- microprocessor based local station for radiation monitoring;
- personal and portable microprocessor based measuring devices;
- firmware for microprocessor based nuclear radiation measuring devices.

INSTRUMENTATION NUCLÉAIRE – DISPOSITIFS DE MESURAGE DE RAYONNEMENT PILOTÉS PAR MICROPROCESSEUR

1 Domaine d'application et objet

La présente Norme internationale est applicable aux instruments permettant le comptage et le traitement de signaux (générés par des détecteurs de rayonnement) au moyen d'un microprocesseur.

Des ictomètres numériques et analogiques ont longtemps été utilisés dans le domaine nucléaire, à des fins de recherche, d'étude de centrales et de protection.

La conception d'un tel dispositif autour d'un microprocesseur permet d'obtenir des niveaux de performance plus élevés en termes de justesse, de répétabilité, d'adéquation et de polyvalence ainsi que d'étendre les fonctions correspondantes à diverses opérations auxiliaires.

De tels instruments seront par conséquent considérés comme des dispositifs de mesurage de rayonnement pilotés par microprocesseur plutôt que de simples ictomètres.

L'objet de la présente norme est d'établir des prescriptions normales spécifiques, y compris les caractéristiques générales et les conditions d'essai des dispositifs de mesurage de rayonnement pilotés par microprocesseur.

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 50(351): 1975, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 351: Commande et régulation automatiques*

CEI 50(391): 1975, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 391: Détection et mesure par voie électrique des rayonnements ionisants*

CEI 50(392): 1976, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 392: Instrumentation nucléaire – Complément au chapitre 391*

CEI 86-1: 1993, *Piles électriques – Partie 1: Généralités*

CEI 86-2: 1993, *Piles électriques – Partie 2: Feuilles de spécifications*

NUCLEAR INSTRUMENTATION – MICROPROCESSOR BASED NUCLEAR RADIATION MEASURING DEVICES

1 Scope and object

This International Standard is applicable to the instruments which are suited for counting and processing signals (generated by radiation detectors) by means of a microprocessor.

Digital and analogue ratemeters have long been employed in the nuclear field, for research, plant and protection purposes.

Designing such a device around a microprocessor allows to reach wider performances in terms of accuracy, repeatability, fitness and versatility, and to extend the functions to various ancillary operations.

Therefore, such instruments are to be considered microprocessor based radiation measuring devices more than simple ratemeters.

The object of this standard is to lay down specific standard requirements, including general characteristics and test conditions for microprocessor based radiation measuring devices.

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 50(351): 1975, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 351: Automatic control*

IEC 50(391): 1975, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 391: Detection and measurement of ionizing radiation by electric means*

IEC 50(392): 1976, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 392: Nuclear instrumentation – Supplement to chapter 391*

IEC 86-1: 1993, *Primary batteries – Part 1: General*

IEC 86-2: 1993, *Primary batteries – Part 2: Specification sheets*

CEI 293: 1968, *Tensions d'alimentation pour appareils nucléaires à transistors*

CEI 359: 1987, *Expression des qualités de fonctionnement des équipements de mesure électriques et électroniques*

CEI 777: 1983, *Terminologie, grandeurs et unités concernant la radioprotection*

CEI 1187: 1993, *Équipement de mesures électriques et électroniques – Documentation*

IEC 293: 1968, *Supply voltages for transistorized nuclear instruments*

IEC 359: 1987, *Expression of the performance of electrical and electronic measuring equipment*

IEC 777: 1983, *Terminology, quantities and units concerning radiation protection*

IEC 1187: 1993, *Electrical and electronic measuring equipment – Documentation*