

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC  
476**

Deuxième édition  
Second edition  
1993-07

---

---

**Instrumentation nucléaire –**

**Appareils et systèmes électriques de mesure  
utilisant des rayonnements ionisants –  
Aspects généraux**

**Nuclear instrumentation –**

**Electrical measuring systems and instruments  
utilizing ionizing radiation sources –  
General aspects**

© 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

**S**

*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 .....	8
3.1 Définitions relatives au système de mesure .....	8
3.2 Définitions relatives aux éléments ou aux grandeurs externes au système de mesure .....	20
4 Prescriptions .....	22
4.1 Prescriptions générales .....	22
4.1.1 Description du système de mesure .....	22
4.1.2 Considérations de sécurité .....	22
4.1.3 Considérations de mesure .....	22
4.2 Prescriptions spécifiques .....	22
4.2.1 Caractéristiques internes .....	24
4.2.2 Caractéristiques externes .....	26
5 Echantillonnage .....	28
6 Méthodes d'essai .....	30
7 Classification et désignation .....	32
8 Marquage, étiquetage, emballage .....	32
Figures .....	34
Annexe A – Bibliographie .....	40

## CONTENTS

	Page
FOREWORD .....	5
Clause	
1 Scope .....	7
2 Normative references .....	7
3 Definitions .....	9
3.1 Definitions relating to the measuring system .....	9
3.2 Definitions relating to items or quantities external to the measuring system .....	21
4 Requirements .....	23
4.1 General requirements .....	23
4.1.1 Description of measurement system .....	23
4.1.2 Safety considerations .....	23
4.1.3 Measurement considerations .....	23
4.2 Specific requirements .....	23
4.2.1 Internal characteristics .....	25
4.2.2 External characteristics .....	27
5 Sampling .....	29
6 Test methods .....	31
7 Classification and designation .....	33
8 Marking, labelling, packaging .....	33
Figures .....	35
Annex A – Bibliography .....	41

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INSTRUMENTATION NUCLÉAIRE –

APPAREILS ET SYSTÈMES ÉLECTRIQUES DE MESURE  
UTILISANT DES RAYONNEMENTS IONISANTS –  
ASPECTS GÉNÉRAUX

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.
- 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.

La Norme internationale CEI 476 a été établie par le comité d'études 45 de la CEI: Instrumentation nucléaire.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1974 et constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
45(BC)215	45(BC)225

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 INSTRUMENTATION –**

**ELECTRICAL MEASURING SYSTEMS AND INSTRUMENTS**  
**UTILIZING IONIZING RADIATION SOURCES –**  
**GENERAL ASPECTS**

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.
- 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.

International Standard IEC 476 has been prepared by IEC technical committee 45: Nuclear instrumentation.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1974 and constitutes a technical revision.

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

DIS	Report on voting
45(CO)215	45(CO)225

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.

**INSTRUMENTATION NUCLÉAIRE –**  
**APPAREILS ET SYSTÈMES ÉLECTRIQUES DE MESURE**  
**UTILISANT DES RAYONNEMENTS IONISANTS –**  
**ASPECTS GÉNÉRAUX**

## **1 Domaine d'application**

La présente Norme internationale s'applique aux systèmes et instruments électriques de mesure utilisant des sources radioactives et sert de base pour le développement de nouvelles normes individuelles concernant les caractéristiques fonctionnelles et de construction de tels appareils destinés à déterminer des grandeurs physiques et/ou chimiques spécifiques des matériaux mesurés. Il est recommandé de suivre la terminologie et les regroupements logiques de sujets indiqués pour tous les documents individuels pour chaque classe d'instruments. Cette norme peut également servir de guide pour la rédaction de contrats entre constructeurs et utilisateurs de systèmes réalisés sur mesure.

Les aspects relatifs à la sécurité ne sont pas inclus dans cette norme. Ils sont couverts par d'autres normes CEI et ISO. Les réglementations locales et nationales doivent également être respectées.

## **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(391): 1975, *Vocabulaire électrotechnique international (VEI) – Chapitre 391: Détection et mesure par voie électrique des rayonnements ionisants*

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

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

CEI 405: 1972, *Appareils nucléaires: Prescriptions de construction pour la protection individuelle contre les rayonnements ionisants*

CEI 692: 1980, *Densimètres à rayonnements ionisants. Définitions et méthodes d'essai*

CEI 769: 1983, *Systèmes de mesure par rayonnement ionisant avec traitement analogique ou numérique du signal, pour les mesures d'épaisseur*

CEI 982: 1989, *Systèmes de mesure de niveau utilisant les rayonnements ionisants avec signal de sortie continu ou en mode tout-ou-rien*

**NUCLEAR INSTRUMENTATION –**  
**ELECTRICAL MEASURING SYSTEMS AND INSTRUMENTS**  
**UTILIZING IONIZING RADIATION SOURCES –**  
**GENERAL ASPECTS**

## 1 Scope

This International Standard applies to electrical measuring systems and instruments utilizing radioactive sources and provides a basis for the development of individual new standards concerning the performance and constructional characteristics of such apparatuses which are designed to determine specific physical and/or chemical quantities of measured materials. Terminology and logical groupings of items are provided which should be common to all of the individual documents prepared for each class of instruments. This standard may also serve as a guide for the writing of contracts between manufacturers and users for custom-designed systems.

Safety aspects are not included in this standard. They are covered in other IEC and ISO standards. National regulations and local requirements pertaining to the use of radioactive materials should also be adhered to.

## 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 this 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(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 359: 1987, *Expression of the performance of electrical and electronic measuring equipment*

IEC 405: 1972, *Nuclear instruments: Constructional requirements to afford personal protection against ionizing radiation*

IEC 692: 1980, *Density meters utilizing ionizing radiation – Definitions and test methods*

IEC 769: 1983, *Ionizing radiation measurement systems with analogue or digital signal processing for thickness measurements*

IEC 982: 1989, *Level measuring systems utilizing ionizing radiation with continuous or switching output*