

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

GROUP SAFETY PUBLICATION
PUBLICATION GROUPÉE DE SÉCURITÉ

**Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use –
Part 2-091: Particular requirements for cabinet X-ray systems**

**Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire –
Partie 2-091: Exigences particulières pour les équipements à rayons X montés en armoire**





THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2012 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembé
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

Useful links:

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables you to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...).

It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available on-line and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) on-line.

Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Liens utiles:

Recherche de publications CEI - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée vous permet de trouver des publications CEI en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...).

Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) en ligne.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.



IEC 61010-2-091

Edition 1.0 2012-06

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

GROUP SAFETY PUBLICATION
PUBLICATION GROUPÉE DE SÉCURITÉ

**Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use –
Part 2-091: Particular requirements for cabinet X-ray systems**

**Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire –
Partie 2-091: Exigences particulières pour les équipements à rayons X montés en armoire**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

N

ICS 19.080; 71.040.10

ISBN 978-2-83220-145-9

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD.....	3
1 Scope and object.....	5
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	6
4 Tests	7
5 Marking and documentation.....	7
6 Protection against electric shock	8
7 Protection against mechanical HAZARDS.....	8
8 Resistance to mechanical stresses	9
9 Protection against the spread of fire	9
10 Equipment temperature limits and resistance to heat.....	9
11 Protection against HAZARDS from fluids	9
12 Protection against radiation, including laser sources, and against sonic and ultrasonic pressure	9
13 Protection against liberated gases and substances, explosion and implosion	10
14 Components and subassemblies	11
15 Protection by interlocks	11
16 HAZARDS resulting from application	11
17 RISK assessment	12
Annex L (informative) Index of defined terms	13
Bibliography.....	14

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SAFETY REQUIREMENTS FOR ELECTRICAL EQUIPMENT FOR MEASUREMENT, CONTROL, AND LABORATORY USE –

Part 2-091: Particular requirements for CABINET X-RAY SYSTEMS

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). 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. 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 IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61010-2-91 has been prepared by IEC technical committee 66: Safety of measuring, control and laboratory equipment.

It has the status of a group safety publication as specified in IEC Guide 104.

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

FDIS	Report on voting
66/462/FDIS	66/470/RVD

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

This Part 2-091 is intended to be used in conjunction with IEC 61010-1. It was established on the basis of the third edition (2010). Consideration may be given to future editions of, or amendments to, IEC 61010-1.

This Part 2-091 supplements or modifies the corresponding clauses in IEC 61010-1 so as to convert that publication into the IEC standard: *Particular requirements for CABINET X-RAY SYSTEMS*.

Where a particular subclause of Part 1 is not mentioned in this part 2, that subclause applies as far as is reasonable. Where this part states “addition”, “modification”, “replacement”, or “deletion”, the relevant requirement, test specification or note in Part 1 should be adapted accordingly.

In this standard:

- a) the following print types are used:
 - requirements: in roman type;
 - NOTES: in small roman type;
 - *conformity and tests: in italic type*;
 - terms used throughout this standard which have been defined in Clause 3: SMALL ROMAN CAPITALS.
- b) subclauses, figures, and tables which are additional to those in Part 1 are numbered starting from 101; additional annexes are lettered starting from AA and additional list items are lettered from aa).

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

The following differing practices exist in the countries indicated below:

- 7.1: Conveyor systems are required to meet the requirements of ANSI/ASME B20.1 (USA).

A list of all parts of the IEC 61010 series, published under the general title *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

SAFETY REQUIREMENTS FOR ELECTRICAL EQUIPMENT FOR MEASUREMENT, CONTROL, AND LABORATORY USE –

Part 2-091: Particular requirements for CABINET X-RAY SYSTEMS

1 Scope and object

This clause of Part 1 is applicable, except as follows:

1.1.1 Equipment included in scope

Replacement:

Replace the text with the following:

This part of IEC 61010 specifies particular safety requirements for CABINET X-RAY SYSTEMS.

A CABINET X-RAY SYSTEM is a system that contains an X-ray tube installed in a cabinet which, independently of existing architectural structures except the floor on which it may be placed, is intended to contain at least that portion of a material being irradiated, provide radiation attenuation, and exclude personnel from the interior during generation of X-radiation.

These CABINET X-RAY SYSTEMS are used in industrial, commercial, and public environments, for example, to inspect materials, to analyze materials, and to screen baggage.

1.1.2 Equipment excluded from scope

Addition:

Add the following new items to the list:

- aa) equipment intended to apply X-radiation to humans or animals;
- bb) equipment incorporating an X-ray tube but not incorporating complete shielding against X-radiation hazards, such as:
 - 1) equipment intended to be used within a shielded room which excludes personnel during operation;
 - 2) equipment intended to be used with separate portable or temporary shielding;
 - 3) equipment intended to produce an emerging beam of X-radiation.

1.2.1 Aspects included in scope

Addition:

Add the following text at the end of the first paragraph:

This part of IEC 61010 specifies requirements for the design and methods of construction of CABINET X-RAY SYSTEMS to provide adequate protection for OPERATORS, bystanders, trained service personnel, and the surrounding area against unintentionally-emitted X-radiation and from mechanical HAZARDS related to their conveyors.

2 Normative references

This clause of Part 1 is applicable, except as follows:

Addition:

Add the following references to the list:

IEC 62061, *Safety of machinery – Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems*

ISO 13849-1, *Safety of machinery – Safety-related parts of control systems – Part 1: General principles for design*

3 Terms and definitions

This clause of Part 1 is applicable, except as follows:

3.2 Parts and accessories

Addition:

Add the following new definitions:

3.2.101

ACCESS PANEL

barrier or panel which is designed to be removed or opened for maintenance or service purposes to permit access to the interior of the cabinet

3.2.102

APERTURE

opening in the outside surface of the cabinet, other than a PORT, which remains open during generation of X-radiation

3.2.103

DOOR

barrier which is designed to be movable or opened for routine operation purposes, does not generally require TOOLS to open, and permits access to the interior of the cabinet

Note 1 to entry: Inflexible hardware rigidly affixed to the DOOR is considered part of the DOOR.

3.2.104

EXTERNAL SURFACE

outside surface of the CABINET X-RAY SYSTEM, including DOORS, ACCESS PANELS, latches, control knobs, and other permanently mounted hardware, the virtual surface across any APERTURE or PORT, and the bottom of the cabinet

3.2.105

PORT

opening in the EXTERNAL SURFACE of the cabinet which is designed to remain open during generation of X-rays, for the purpose of conveying objects into and out of the cabinet, or for partial insertion for irradiation of an object with a dimension that does not permit complete insertion into the cabinet

4 Tests

This clause of Part 1 is applicable.

5 Marking and documentation

This clause of part 1 is applicable, except as follows:

5.1 Marking

Replacement:

Replace the title with:

5.1 Marking, indicators, and annunciators

Addition:

Add the following new subclauses:

5.1.101 Markings for CABINET X-RAY SYSTEMS

The equipment shall be marked at the location of each control which may be used to initiate X-ray generation, with the text, "Caution: X-rays generated when activated", or substantially similar text.

Equipment shall be marked adjacent to each PORT which is sufficiently large to admit human body parts to the direct X-ray beam, with the text, "Caution: X-ray hazard. Do not insert any part of the body when system is activated", or substantially similar text.

The indicators required by 5.1.102 shall be marked "X-ray on", or equivalent.

NOTE 1 If a milliammeter is used as one of the required indicators, it is marked as specified in 5.1.102, and is not marked "X-ray on".

For CABINET X-RAY SYSTEMS designed so that humans may enter the cabinet for specified purposes, permanent markings shall be provided inside the cabinet to describe the function of the signals and controls required by 5.1.102 c) and 5.1.102 d).

NOTE 2 National regulations may require a nationally-accepted language for safety instructions and markings.

Conformity is checked by inspection.

5.1.102 Indicators and annunciators for CABINET X-RAY SYSTEMS

The equipment shall include all of the following indicators and annunciators.

- a) Two independent means to indicate when X-rays are being generated, located so that at least one indicator is discernible from any location at which the initiation of X-ray generation is possible. The indicators shall be activated only when X-rays are being generated, except that if the X-ray generation period is less than 0,5 s, then the indicator shall be activated for at least 0,5 s. No SINGLE FAULT CONDITION shall disable both indicators. A combination of software, hardware and digital control may be used to generate two redundant "X-ray on" signals.

One, but not both, of these indicators may be a milliammeter labeled to indicate X-ray tube current.

- b) Additional indicators shall be provided as needed to ensure that at least one indicator is visible from each DOOR, ACCESS PANEL, and PORT.

- c) For CABINET X-RAY SYSTEMS which are designed so that humans may enter the cabinet for specified purposes, audible and visual warning signals within the cabinet shall be provided. These signals shall be activated for at least 10 s immediately prior to the first initiation of X-ray generation after closing a DOOR designed so that humans may enter the cabinet. No SINGLE FAULT CONDITION shall disable the audible and the visual indicators at the same time.
- d) For CABINET X-RAY SYSTEMS which are designed so that humans may enter the cabinet for specified purposes, a visible warning signal shall be provided within the cabinet. The indicator shall be activated only when X-rays are being generated, except that, if the X-ray generation period is less than 0,5 s, then the indicator shall be activated for at least 0,5 s.

Conformity is checked by inspection.

5.4.1 General

Replacement:

Replace item d) with the following item:

- d) the information specified in 5.4.2 to 5.4.6 and 5.4.101;

Addition:

Add the following new subclause:

5.4.101 Documentation for cabinet X-ray systems

Instructions for the RESPONSIBLE BODY shall include:

- a) voltage, current, and, if applicable, duty cycle RATINGS of the X-ray generation equipment;
- b) instructions concerning radiological safety procedures and precautions which may be necessary because of unique features of the equipment;
- c) a schedule of maintenance necessary to keep the equipment in compliance with this standard; and
- d) a recommendation to consult national authorities to determine any local operational requirements.

Instructions for service personnel shall include instructions for test after repair or modification to assure that the equipment remains in compliance with this standard.

Instructions for installation and commissioning shall also include instructions for assembly, adjustment, and test to ensure that the equipment is safe after it is commissioned. See also 12.101.2.

Conformity is checked by inspection.

6 Protection against electric shock

This clause of Part 1 is applicable.

7 Protection against mechanical HAZARDS

This clause of Part 1 is applicable, except as follows:

7.1 General

Addition:

Add a new paragraph and a new Note 101 following the existing note:

Conveyors of CABINET X-RAY SYSTEMS shall comply with the applicable requirements of 7.2 to 7.7, and if any HAZARD is not adequately addressed by those subclauses a RISK assessment (see Clause 17) shall be performed.

NOTE 101 In the United States of America, conveyor systems are required to meet the requirements of ANSI/ASME B20.1.

Replacement:

Replace the conformity statement with:

Conformity is checked as specified in 7.2 to 7.7, and if applicable, Clause 17.

8 Resistance to mechanical stresses

This clause of Part 1 is applicable.

9 Protection against the spread of fire

This clause of Part 1 is applicable.

10 Equipment temperature limits and resistance to heat

This clause of Part 1 is applicable.

11 Protection against HAZARDS from fluids

This clause of Part 1 is applicable.

12 Protection against radiation, including laser sources, and against sonic and ultrasonic pressure

This clause of Part 1 is applicable, except as follows:

12.2.1.1 General

Replacement:

Replace the first paragraph and the conformity statement with the following:

CABINET X-RAY SYSTEMS shall meet the requirements of 12.101.

Equipment containing or generating ionizing radiation from radioactive sources, and equipment that generates X-radiation other than in CABINET X-RAY SYSTEMS shall meet the following requirements.

Conformity is checked as specified in 12.101, by inspection of the IEC 60405 compliance documentation, or as specified in 12.2.1.2 or 12.2.1.3, as applicable.

Addition:

Add the following new subclause:

12.101 Ionizing radiation from CABINET X-RAY SYSTEMS

12.101.1 Emitted X-radiation

Radiation emitted from a CABINET X-RAY SYSTEM shall not exceed 5 $\mu\text{Sv/h}$ at any point 50 mm outside the EXTERNAL SURFACE or at the plane of any APERTURE or PORT.

Conformity is checked by measurements covering the entire outer surface of the cabinet, averaged over cross-sectional areas of 1 000 mm², with no linear dimension greater than 50 mm, with the CABINET X-RAY SYSTEM operated at those combinations of X-ray tube potential, current, beam orientation, and conditions of scatter which produce the maximum X-ray exposure at each EXTERNAL SURFACE, APERTURE, and PORT with the DOORS and ACCESS PANELS fully closed, and again with the DOORS and ACCESS PANELS in any other positions that permit the generation of X-rays.

12.101.2 Construction

CABINET X-RAY SYSTEMS may be provided with a cabinet bottom or may be designed to be permanently mounted to a floor of a building, whereby the floor of the building becomes the bottom of the system. If the CABINET X-RAY SYSTEM is designed to be permanently mounted to a floor of a building then instructions shall state that radiation measurements must be performed in any dwelling space below the cabinet after it is installed, to ensure that the limit of 12.101.1 is not exceeded, and that additional shielding may be required.

Conformity is checked by inspection.

12.101.3 Controls

The CABINET X-RAY SYSTEM shall be equipped with the following controls:

- a) a key-actuated control to ensure that X-ray generation is not possible with the key removed;
- b) one or more controls to initiate and terminate X-ray generation other than by functioning of an interlock or the MAINS switch;
- c) if designed so that humans may enter the cabinet for specified purposes, a control within the cabinet for preventing and terminating X-ray generation, which cannot be reset, overridden, or bypassed from the outside of the cabinet,
- d) if the system may be located where the public has access, a control to ensure operator presence at the control area before X-ray generation can be initiated or maintained;
- e) if the system may be located where the public has access, a control to terminate the X-ray exposure or the preset succession of exposures at any time.

CABINET X-RAY SYSTEMS designed so that humans may enter the cabinet for specified purposes shall not have any means of initiating X-ray generation from within the cabinet.

Conformity is checked by inspection.

13 Protection against liberated gases and substances, explosion and implosion

This clause of Part 1 is applicable.

14 Components and subassemblies

This clause of Part 1 is applicable.

15 Protection by interlocks

This clause of Part 1 is applicable, except as follows:

15.1 General

Replacement:

Replace the text and conformity statement with the following text:

Interlocks used to protect OPERATORS from HAZARDS other than X-radiation shall prevent the OPERATOR from being exposed to the HAZARD before the HAZARD is removed and shall meet the requirements of 15.2 and 15.3.

Interlocks used only to protect OPERATORS and bystanders against X-radiation HAZARDS shall meet the requirements of 15.101.

Interlocks used to protect both against X-radiation HAZARDS and other HAZARDS shall meet the requirements of 15.2, 15.3, and 15.101.

Conformity is checked by inspection and as specified in 15.2, 15.3, and 15.101, as applicable.

Addition:

Add the following new subclause:

15.101 Interlocks for CABINET X-RAY SYSTEMS

Interlocks for protection against X-radiation shall meet the requirements of 15.3, or either ISO 13849-1 or IEC 62061.

Each DOOR of a CABINET X-RAY SYSTEM shall have a minimum of two independent interlocks. Each of the required interlocks on each DOOR shall be designed to disconnect the power supply circuit to the high-voltage generator, and this operation shall not be dependent on any action other than opening the DOOR.

Each ACCESS PANEL of a CABINET X-RAY SYSTEM shall have at least one interlock or shall require a TOOL to open. The equipment shall be designed so that, following interruption of X-ray generation by the functioning of any interlock, the OPERATOR is obliged to take positive action to resume X-ray generation.

A SINGLE FAULT CONDITION shall not disable more than one required interlock.

Conformity is checked by inspection according to 15.3, ISO 13849-1, or IEC 62061, as applicable.

16 HAZARDS resulting from application

This clause of Part 1 is applicable.

17 Risk assessment

This clause of Part 1 is applicable.

Annexes

All annexes of Part 1 are applicable, except as follows:

Annex L
(informative)

Index of defined terms

Addition:

Add the following new terms to the list:

ACCESS PANEL	3.2.101
APERTURE	3.2.102
DOOR	3.2.103
EXTERNAL SURFACE	3.2.104
PORT	3.2.105

Bibliography

The Bibliography of Part 1 is applicable, except as follows:

Addition:

Add the following entry to the list:

ANSI/ASME B20.1, *Safety standard for conveyors and related equipment*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	17
1 Domaine d'application et objet	19
2 Références normatives	20
3 Termes et définitions	20
4 Essais	21
5 Marquage et documentation	21
6 Protection contre les chocs électriques.....	23
7 Protection contre les DANGERS mécaniques	23
8 Résistance aux contraintes mécaniques	23
9 Protection contre la propagation du feu	23
10 Limites de température de l'appareil et résistance à la chaleur	23
11 Protection contre les DANGERS des fluides	23
12 Protection contre les radiations, y compris les sources laser, et contre la pression acoustique et ultrasonique.....	23
13 Protection contre les émissions de gaz et de substances, les explosions et les implosions	25
14 Composants et sous-ensembles	25
15 Protection par systèmes de verrouillage	25
16 DANGERS résultant de l'application	26
17 Appréciation du RISQUE.....	26
Annexe L (informative) Index des termes définis	27
Bibliographie.....	28

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RÈGLES DE SÉCURITÉ POUR APPAREILS ÉLECTRIQUES DE MESURAGE, DE RÉGULATION ET DE LABORATOIRE –

Partie 2-091: Exigences particulières pour les ÉQUIPEMENTS À RAYONS X MONTÉS EN ARMOIRE

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). 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 concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de brevet. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61010-2-91 a été établie par le comité d'études 66 de la CEI: Sécurité des appareils de mesure, de commande et de laboratoire.

Elle a le statut d'une publication groupée de sécurité conformément au Guide 104 de la CEI.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
66/462/FDIS	66/470/RVD

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

La présente Partie 2-091 doit être utilisée avec la CEI 61010-1. Elle a été établie sur la base de la troisième édition (2010) de cette norme. Les éditions ou amendements futurs de la CEI 61010-1 pourront être pris en considération.

La présente Partie 2-091 complète ou modifie les articles correspondants de la CEI 61010-1 de façon à la transformer en norme CEI: *Exigences particulières pour les ÉQUIPEMENTS À RAYONS X MONTÉS EN ARMOIRE*.

Lorsqu'un paragraphe particulier de la Partie 1 n'est pas mentionné dans cette partie 2, ce paragraphe est applicable pour autant qu'il est raisonnable. Lorsque cette partie indique une "addition", "modification", "remplacement" ou "suppression", la prescription, la modalité d'essai ou la note correspondante de la Partie 1 doit être adaptée en conséquence.

Dans la présente norme:

a) les caractères d'imprimerie suivants sont employés:

- exigences: caractères romains;
- NOTES: petits caractères romains;
- *conformité et essais: caractères italiques;*
- termes définis à l'Article 3 et utilisés dans cette norme: PETITES MAJUSCULES EN CARACTÈRES ROMAINS.

b) les paragraphes, figures et tableaux complémentaires à ceux de la Partie 1 sont numérotés à partir de 101; les annexes complémentaires sont nommées à partir de AA et les listes de termes additionnels à partir de aa).

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Les différentes pratiques suivantes existent dans les pays indiqués ci-après:

- 7.1: Les systèmes de convoyeurs doivent satisfaire aux exigences de la norme ANSI/ASME B20.1 (Etats-Unis).

Une liste de toutes les parties de la CEI 61010, publiées sous le titre général *Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

RÈGLES DE SÉCURITÉ POUR APPAREILS ÉLECTRIQUES DE MESURAGE, DE RÉGULATION ET DE LABORATOIRE –

Partie 2-091: Exigences particulières pour les ÉQUIPEMENTS À RAYONS X MONTÉS EN ARMOIRE

1 Domaine d'application et objet

Cet article de la Partie 1 est applicable à l'exception de ce qui suit:

1.1.1 Appareils inclus dans le domaine d'application

Remplacement:

Remplacer le texte par le texte suivant:

La présente partie de la CEI 61010 définit les exigences de sécurité particulières pour les ÉQUIPEMENTS À RAYONS X MONTÉS EN ARMOIRE.

Un ÉQUIPEMENT À RAYONS X MONTÉ EN ARMOIRE est un équipement doté d'un tube radiogène installé dans une armoire qui, indépendamment des structures architecturales existantes à l'exception du sol sur lequel il peut être placé, est destiné à contenir au moins une partie d'un matériau en cours d'irradiation, à fournir une atténuation du rayonnement et à maintenir le personnel à l'extérieur de son enceinte durant la production de rayons X.

Ces ÉQUIPEMENTS À RAYONS X MONTÉS EN ARMOIRE sont utilisés dans des environnements industriel, commercial et public pour l'inspection et l'analyse des matériaux, et pour l'examen des bagages.

1.1.2 Appareils exclus du domaine d'application

Addition:

Ajouter les nouveaux points suivants à la liste:

- aa) équipement destiné à appliquer des rayons X sur des humains ou des animaux;
- bb) équipement comportant un tube radiogène mais non doté d'un blindage intégral contre les dangers des rayons X, tels que:
 - 1) un équipement destiné à être utilisé à l'intérieur d'une chambre blindée de laquelle le personnel est exclu pendant l'exploitation;
 - 2) un équipement destiné à être utilisé avec un blindage portable ou temporaire;
 - 3) un équipement destiné à produire un faisceau émergent de rayons X.

1.2.1 Aspects inclus dans le domaine d'application

Addition:

Ajouter le texte suivant à la fin du premier alinéa:

La présente partie de la CEI 61010 définit les exigences de conception et de méthodes de construction des ÉQUIPEMENTS À RAYONS X MONTÉS EN ARMOIRE afin de fournir une protection adaptée aux OPÉRATEURS, aux personnes présentes, au personnel d'entretien qualifié et à la

zone environnante contre un rayonnement X émis non intentionnellement et contre les DANGERS mécaniques relatifs à leurs convoyeurs.

2 Références normatives

Cet article de la Partie 1 est applicable à l'exception de ce qui suit:

Addition:

Ajouter les références suivantes à la liste:

CEI 62061, *Sécurité des machines – Sécurité fonctionnelle des systèmes de commande électriques, électroniques et électroniques programmables relatifs à la sécurité*

ISO 13849-1, *Sécurité des machines – Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité – Partie 1: Principes généraux de conception*

3 Termes et définitions

Cet article de la Partie 1 est applicable à l'exception de ce qui suit:

3.2 Parties et accessoires

Addition:

Ajouter les nouvelles définitions suivantes:

3.2.101

PANNEAU D'ACCÈS

barrière ou panneau destiné à être retiré ou ouvert à des fins d'entretien ou de service et permettant l'accès à l'intérieur de l'armoire

3.2.102

OUVERTURE

orifice dans la surface extérieure de l'armoire, autre qu'un ACCÈS, qui reste ouvert durant la production de rayons X

3.2.103

PORTE

barrière destinée à être amovible ou ouverte dans le cadre d'interventions de routine, dont l'ouverture ne nécessite généralement pas d'OUTILS et qui permet d'accéder à l'intérieur de l'armoire

Note 1 à l'article: On considère que le matériel non flexible fixé rigidement à la porte fait partie intégrante de la PORTE.

3.2.104

SURFACE EXTERNE

surface extérieure de l'ÉQUIPEMENT À RAYONS X MONTÉ EN ARMOIRE, comprenant les PORTES, PANNEAUX D'ACCÈS, verrous, boutons de commande et autres matériels montés de façon permanente, la surface virtuelle traversant toute OUVERTURE ou ACCÈS, ainsi que le fond de l'armoire

3.2.105

ACCÈS

ouverture dans la SURFACE EXTÉRIEURE de l'armoire, destinée à rester ouverte durant la production de rayons X afin de convoier les objets dans l'armoire puis de les sortir, ou de

permettre une insertion partielle afin d'irradier un objet dont la dimension ne permet pas une insertion complète dans l'armoire

4 Essais

Cet article de la Partie 1 est applicable.

5 Marquage et documentation

Cet article de la Partie 1 est applicable à l'exception de ce qui suit:

5.1 Marquage

Remplacement:

Remplacer le titre par:

5.1 Marquage, indicateurs et avertisseurs

Addition:

Ajouter les nouveaux paragraphes suivants:

5.1.101 Marquages pour les ÉQUIPEMENTS À RAYONS X MONTÉS EN ARMOIRE

L'appareil doit porter un marquage à l'emplacement de chacune des commandes qui peuvent être utilisées pour déclencher la production de rayons X, avec la mention "Attention: production de rayons X quand le système est sous tension", ou une mention équivalente.

L'équipement doit porter un marquage à proximité immédiate de chaque ACCÈS suffisamment large pour permettre l'introduction de parties du corps humain conduisant à l'exposition directe au faisceau de rayons X, avec la mention "Attention: risque de rayons X. N'introduire aucune partie du corps quand le système est sous tension", ou une mention équivalente.

Les indicateurs exigés en 5.1.102 doivent porter le marquage "Emission de rayons X", ou un marquage équivalent.

NOTE 1 Si un milli-ampèremètre figure parmi les indicateurs exigés, il porte un marquage conforme aux spécifications de 5.1.102, et ne porte pas le marquage "Emission de rayons X".

Pour les ÉQUIPEMENTS À RAYONS X MONTÉS EN ARMOIRE qui peuvent accueillir des personnes à des fins spécifiques, des marquages permanents doivent être prévus à l'intérieur de l'armoire pour décrire la fonction des signaux et commandes exigés par 5.1.102 c) et 5.1.102 d).

NOTE 2 Les réglementations nationales peuvent exiger l'usage d'une langue acceptée au niveau national pour la rédaction des instructions de sécurité et des marquages.

La conformité est vérifiée par examen.

5.1.102 Indicateurs et avertisseurs pour ÉQUIPEMENTS À RAYONS X MONTÉS EN ARMOIRE

Les appareils doivent inclure tous les indicateurs et avertisseurs suivants:

- a) Deux indicateurs distincts signalant la production de rayons X, situés de façon que l'un des indicateurs au moins soit visible de tout emplacement susceptible d'être un foyer d'émission de rayons X. Les indicateurs doivent être activés uniquement lors de la production de rayons X, sauf si la période de production de rayons X est inférieure à 0,5 s; dans ce cas, l'indicateur doit être activé pendant au moins 0,5 s. Aucune

CONDITION DE PREMIER DÉFAUT ne doit désactiver les deux indicateurs à la fois. Une combinaison d'éléments de commande logiciels, matériels et numériques peut être utilisée pour générer deux signaux redondants "émission de rayons X".

L'un de ces indicateurs, et non les deux, peut être un milli-ampèremètre portant une étiquette indiquant le courant dans le tube radiogène.

- b) Des indicateurs supplémentaires doivent être fournis si besoin est afin de garantir qu'un indicateur au moins soit visible depuis chaque PORTE, PANNEAU D'ACCÈS et ACCÈS.
- c) Pour les ÉQUIPEMENTS À RAYONS X MONTÉS EN ARMOIRE qui peuvent accueillir des personnes à des fins spécifiques, des avertisseurs sonores et visuels doivent être installés à l'intérieur de l'armoire. Ces signaux doivent être activés pendant 10 s au moins, immédiatement avant le premier déclenchement de la production de rayons X, après la fermeture d'une PORTE qui peut laisser pénétrer des personnes. Aucune CONDITION DE PREMIER DÉFAUT ne doit désactiver en même temps les avertisseurs sonores et visuels.
- d) Pour les ÉQUIPEMENTS À RAYONS X MONTÉS EN ARMOIRE qui peuvent accueillir des personnes à des fins spécifiques, un avertisseur visible doit être installé à l'intérieur de l'armoire. L'indicateur doit être activé uniquement lors de la production de rayons X, sauf si la période de production de rayons X est inférieure à 0,5 s; dans ce cas, l'indicateur doit être activé pendant au moins 0,5 s.

La conformité est vérifiée par examen.

5.4.1 Généralités

Remplacement:

Remplacer le point d) par le point suivant:

- d) les informations spécifiées de 5.4.2 à 5.4.6, et en 5.4.101;

Addition:

Ajouter le nouveau paragraphe suivant:

5.4.101 Documentation pour les ÉQUIPEMENTS À RAYONS X MONTÉS EN ARMOIRE

Les instructions pour l'ORGANISME RESPONSABLE doivent inclure:

- a) les CARACTÉRISTIQUES de tension, de courant et, le cas échéant, de cycle de service des appareils de production de rayons X;
- b) les instructions relatives aux procédures de sécurité radiologique et aux précautions qui peuvent être nécessaires en raison des caractéristiques spécifiques à ces appareils;
- c) un programme de maintenance nécessaire pour conserver les appareils en conformité avec la présente norme; et
- d) une invitation à consulter les organismes nationaux afin de déterminer toute exigence de fonctionnement locale.

Les instructions pour le personnel responsable des opérations de service doivent inclure les instructions relatives aux essais réalisés après réparation ou modification de l'appareil afin de garantir sa conformité avec la présente norme.

Les instructions d'installation et de mise en service doivent également inclure les instructions relatives au montage, au réglage et aux essais pour garantir la sécurité de l'équipement après sa mise en service. Voir également 12.101.2.

La conformité est vérifiée par examen.

6 Protection contre les chocs électriques

Cet article de la Partie 1 est applicable.

7 Protection contre les DANGERS mécaniques

Cet article de la Partie 1 est applicable, à l'exception de ce qui suit:

7.1 Généralités

Addition:

Ajouter un nouvel alinéa et une nouvelle Note 101 après la note existante:

Les convoyeurs des ÉQUIPEMENTS À RAYONS X MONTÉS EN ARMOIRE doivent être conformes aux exigences applicables de 7.2 à 7.7, et si un quelconque DANGER n'est pas couvert de façon adéquate par ces paragraphes, une appréciation du RISQUE (voir Article 17) doit être réalisée.

NOTE 101 Aux Etats-Unis, les systèmes de convoyeurs doivent satisfaire aux exigences de la norme ANSI/ASME B20.1.

Remplacement:

Remplacer l'énoncé de conformité par:

La conformité est vérifiée selon les spécifications de 7.2 à 7.7 et, si applicable, de l'Article 17.

8 Résistance aux contraintes mécaniques

Cet article de la Partie 1 est applicable.

9 Protection contre la propagation du feu

Cet article de la Partie 1 est applicable.

10 Limites de température de l'appareil et résistance à la chaleur

Cet article de la Partie 1 est applicable.

11 Protection contre les DANGERS des fluides

Cet article de la Partie 1 est applicable.

12 Protection contre les radiations, y compris les sources laser, et contre la pression acoustique et ultrasonique

Cet article de la Partie 1 est applicable, à l'exception de ce qui suit:

12.2.1.1 Généralités

Remplacement:

Remplacer le premier alinéa et l'énoncé de conformité par ce que suit:

Les ÉQUIPEMENTS À RAYONS X MONTÉS EN ARMOIRE doivent satisfaire aux exigences en 12.101.

Tout appareil qui contient ou génère un rayonnement ionisant depuis des sources radioactives, et tout appareil produisant des rayons X autre que les ÉQUIPEMENTS À RAYONS X MONTÉS EN ARMOIRE, doit satisfaire aux exigences suivantes.

La conformité est vérifiée tel que spécifié en 12.101, par examen de la documentation de conformité de la CEI 60405, ou tel que spécifié en 12.2.1.2 ou 12.2.1.3, si applicable.

Addition:

Ajouter le nouveau paragraphe suivant:

12.101 Rayonnement ionisant des ÉQUIPEMENTS À RAYONS X MONTÉS EN ARMOIRE

12.101.1 Rayonnement X émis

Le rayonnement émis par un ÉQUIPEMENT À RAYONS X MONTÉ EN ARMOIRE ne doit pas dépasser 5 $\mu\text{Sv/h}$ en tout point situé à 50 mm de la SURFACE EXTERNE ou au niveau de toute OUVERTURE ou ACCÈS.

La conformité est vérifiée en effectuant des mesures couvrant la totalité de la surface extérieure de l'armoire, moyennées sur des sections de 1 000 mm², aucune dimension linéaire ne dépassant 50 mm, l'ÉQUIPEMENT À RAYONS X MONTÉ EN ARMOIRE fonctionnant dans les conditions combinées de potentiel, de courant, d'orientation du faisceau et de diffusion du tube radiogène produisant l'exposition maximale au rayonnement X pour chaque SURFACE EXTERNE, OUVERTURE et ACCÈS, les PORTES et PANNEAUX D'ACCÈS étant complètement fermés, puis à nouveau en plaçant les PORTES et PANNEAUX D'ACCÈS dans toute autre position permettant la production de rayons X.

12.101.2 Construction

Les ÉQUIPEMENTS À RAYONS X MONTÉS EN ARMOIRE peuvent être livrés avec un fond d'armoire ou peuvent être conçus pour être montés en permanence sur le sol d'un bâtiment, situation dans laquelle le sol devient le fond de l'équipement. Si l'ÉQUIPEMENT À RAYONS X MONTÉ EN ARMOIRE est conçu pour être monté en permanence sur le sol d'un bâtiment, les instructions doivent alors énoncer que les opérations de mesure du rayonnement doivent être réalisées dans tout espace d'habitation situé en-dessous de l'armoire après son installation, pour s'assurer que la limite définie en 12.101.1 n'est pas dépassée et qu'un blindage supplémentaire peut être requis.

La conformité est vérifiée par examen.

12.101.3 Commandes

L'ÉQUIPEMENT À RAYONS X MONTÉ EN ARMOIRE doit être équipé des commandes suivantes:

- a) une commande à clés permettant de s'assurer que la production de rayons X est impossible lorsque la clé est enlevée;
- b) une ou plusieurs commandes permettant de déclencher ou d'arrêter la production de rayons X par un autre moyen que l'actionnement d'un verrouillage ou de l'interrupteur PRINCIPAL;

- c) si l'équipement peut accueillir des personnes à des fins spécifiques, une commande installée à l'intérieur de l'armoire permettant d'empêcher et d'arrêter la production de rayons X, et qui ne peut pas être réenclenchée, neutralisée ou contournée depuis l'extérieur de l'armoire;
- d) si l'équipement peut être installé dans des endroits accessibles au public, une commande permettant de garantir la présence d'un opérateur au niveau de la zone de commande avant que la production de rayons X puisse être déclenchée ou maintenue;
- e) si l'équipement peut être installé dans des endroits accessibles au public, une commande permettant d'arrêter l'exposition aux rayons X ou la succession prédéterminée d'expositions à tout moment.

Les ÉQUIPEMENTS À RAYONS X MONTÉS EN ARMOIRE qui peuvent accueillir des personnes à des fins spécifiques ne doivent comporter aucun moyen de déclenchement de la production de rayons X depuis l'intérieur de l'armoire.

La conformité est vérifiée par examen.

13 Protection contre les émissions de gaz et de substances, les explosions et les implosions

Cet article de la Partie 1 est applicable.

14 Composants et sous-ensembles

Cet article de la Partie 1 est applicable.

15 Protection par systèmes de verrouillage

Cet article de la Partie 1 est applicable à l'exception de ce qui suit:

15.1 Généralités

Remplacement:

Remplacer le texte et l'énoncé de conformité par le texte suivant:

Les verrouillages utilisés pour protéger les OPÉRATEURS des DANGERS autres que le rayonnement X doivent empêcher les OPÉRATEURS d'être exposés au DANGER avant que le DANGER soit écarté et doivent satisfaire aux exigences de 15.2 et 15.3.

Les verrouillages utilisés uniquement pour la protection des OPÉRATEURS et des personnes présentes contre les DANGERS liés au rayonnement X doivent satisfaire aux exigences de 15.101.

Les verrouillages utilisés pour la protection à la fois contre les DANGERS liés au rayonnement X et les autres DANGERS doivent satisfaire aux exigences des 15.2, 15.3 et 15.101.

La conformité est vérifiée par examen et selon les spécifications des 15.2, 15.3 et 15.101, si applicable.

Addition:

Ajouter le nouveau paragraphe suivant:

15.101 Verrouillages pour les ÉQUIPEMENTS À RAYONS X MONTÉS EN ARMOIRE

Les verrouillages pour la protection contre le rayonnement X doivent satisfaire aux exigences de 15.3, ou bien à l'ISO 13849-1 ou la CEI 62061.

Chaque PORTE d'un ÉQUIPEMENT À RAYONS X MONTÉ EN ARMOIRE doit posséder au minimum deux verrouillages indépendants. Chacun des verrouillages exigés sur chaque PORTE doit être conçu pour déconnecter le circuit d'alimentation électrique du générateur haute tension, et cette opération ne doit dépendre d'aucune action autre que l'ouverture de la PORTE.

Chaque PANNEAU D'ACCÈS d'un ÉQUIPEMENT À RAYONS X MONTÉ EN ARMOIRE doit comporter au moins un verrouillage ou son ouverture doit nécessiter l'emploi d'un OUTIL. L'appareil doit être conçu de façon qu'après une interruption de la production de rayons X due au déclenchement d'un verrouillage quelconque, l'OPÉRATEUR soit tenu de prendre des mesures pour reprendre la production de rayons X.

Une CONDITION DE PREMIER DÉFAUT ne doit pas désactiver plus d'un verrouillage requis.

La conformité est vérifiée par examen tel que spécifié en 15.3, dans l'ISO 13849-1 ou dans la CEI 62061, si applicable.

16 DANGERS résultant de l'application

Cet article de la Partie 1 est applicable.

17 Appréciation du RISQUE

Cet article de la Partie 1 est applicable.

Annexes

Les annexes de la Partie 1 sont applicables à l'exception de ce qui suit:

Annexe L
(informative)**Index des termes définis**

Addition:

Ajouter les nouveaux termes suivants à la liste:

PANNEAU D'ACCÈS	3.2.101
OUVERTURE	3.2.102
PORTE	3.2.103
SURFACE EXTERNE	3.2.104
ACCÈS	3.2.105

Bibliographie

La Bibliographie de la Partie 1 est applicable à l'exception de ce qui suit:

Addition:

Ajouter l'entrée suivante à la liste:

ANSI/ASME B20.1, Safety standard for conveyors and related equipment

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel: + 41 22 919 02 11
Fax: + 41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch