IEC 62523

Edition 1.0 2010-06

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Radiation protection instrumentation – Cargo/vehicle radiographic inspection system

Instrumentation pour la radioprotection – Système radiographique d'inspection de cargaison/véhicule

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX S

ICS 13.280

ISBN 978-2-88912-002-4

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD 4
1 Scope and object 6
2 Normative references 6
3 Terms and definitions 7
4 General characteristics of cargo/vehicle radiographic inspection system 9
4.1 General 9
4.2 Emergency stop devices 9
4.3 Software 9
4.4 Markings 9
4.5 Ambient dose equivalent rate isodose contour 9
4.6 Radioactive sources 10
4.7 Safety interlocks 10
4.8 Status indicators 10
4.9 Monitoring system 10
5 Inspection system classification 10
6 General test procedures 10
6.1 Nature of tests 10
6.2 Reference conditions and standard test conditions 10
6.3 Other conditions of the test 11
7 Imaging performance tests 11
7.1 Steel penetration 11
7.2 Wire detection 12
7.3 Contrast sensitivity 13
7.4 Spatial resolution 14
7.5 Material discrimination capability 15
8 Radiological safety tests 16
8.1 General 16
8.2 Ambient dose equivalent rate isodose contour 16
8.3 Ambient dose equivalent rate on the system boundary 17
8.4 Ambient dose equivalent rate at the operating positions 18
8.5 Ambient dose equivalent to the driver 18
8.6 Ambient dose equivalent to the object being inspected 19
9 Electrical safety tests 19
9.1 Equipment ground protection 19
9.2 Insulation resistance 19
9.3 Voltage test 19
9.4 Electric shock protection 20
10 Electromagnetic compatibility 20
10.1 Requirements 20
10.2 Test method 20
11 Environmental requirements 21
11.1 Requirements 21
11.2 Test method 21
12 Documentation 21
Bibliography 22

Figure 1 – Steel penetration testing apparatus 12
Figure 2 – Wire detection testing apparatus 13
Figure 3 – Contrast indicator test apparatus 14
Figure 4 – Spatial resolution test apparatus 15
Figure 5 – A test sample for material discrimination capability test 16
Figure 6 – Layout of an example ambient dose equivalent rate isodose contour 17

Table 1 – Reference conditions and standard test conditions 11
Table 2 – Thicknesses for each material 15
Table 3 – Test voltage 20

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

RADIATION PROTECTION INSTRUMENTATION – CARGO/VEHICLE RADIOGRAPHIC INSPECTION SYSTEM

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 62523 has been prepared by subcommittee 45B: Radiation protection instrumentation, of IEC technical committee 45: Nuclear instrumentation.

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

FDIS	Report on voting
45B/638/FDIS	45B/652/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 publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

The committee has decided that the contents of this amendment and the base 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.

RADIATION PROTECTION INSTRUMENTATION – CARGO/VEHICLE RADIOGRAPHIC INSPECTION SYSTEM

1 Scope and object

This International Standard applies to radiographic inspection systems with photon radiation energy of at least 500 keV for inspection of cargo, vehicles and cargo containers.

Such inspection systems generally consist of radiation source(s), detectors, control system, image processing system, radiation safety system and other auxiliary devices/facilities.

The object of this standard is to define the tests and the relevant testing methods for determining the performance characteristics of the radiographic inspection systems.

This standard is not applicable to those cargo/vehicle inspection systems using neutron source radiography, computed tomography or backscatter technology.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the cited edition applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60050-393:2003, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 393: Nuclear instrumentation – Physical phenomena and basic concepts*

IEC 60050-394:2007, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 394: Nuclear instrumentation – Instruments, systems, equipment and detectors*

IEC 60204-1:2005, *Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements*

IEC 61000-6-2:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-2: Generic standards – Immunity for industrial environments*

IEC 61000-6-4, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-4: Generic standards – Emission standard for industrial environments*

IEC 61010-1:2001, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 1: General requirements*

ISO 4948-1, *Steels – Classification – Part 1: Classification of steels into unalloyed and alloy steels based on chemical composition*

ISO 9978:1992, *Radiation protection – Sealed radioactive sources – Leakage test methods*

IAEA Safety Guide No.RS-G-1.10, *Safety of Radiation Generator and Sealed Radioactive Sources*

IAEA Safety Guide No.TS-R-1, *Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 26
1 Domaine d'application et objet 28
2 Références normatives 28
3 Termes et définitions 29
4 Caractéristiques générales d'un système radiographique d'inspection de cargaison/véhicule 31
4.1 Généralités 31
4.2 Dispositifs d'arrêt d'urgence 31
4.3 Logiciel 31
4.4 Marquages 31
4.5 Contour d'isodose de débit d'équivalent de dose ambiant 32
4.6 Sources radioactives 32
4.7 Verrouillages de sécurité 32
4.8 Indicateurs d'état 32
4.9 Système de surveillance 32
5 Classification des systèmes d'inspection 32
6 Procédures générales d'essai 33
6.1 Nature des essais 33
6.2 Conditions de référence et conditions normales d'essai 33
6.3 Autres conditions de l'essai 33
7 Essais d'aptitude à la fonction d'imagerie 34
7.1 Pénétration dans l'acier 34
7.2 Détection de fil 35
7.3 Sensibilité du contraste 36
7.4 Résolution spatiale 37
7.5 Aptitude à la discrimination de matériaux 38
8 Essais de sécurité radiologique 39
8.1 Généralités 39
8.2 Contour d'isodose de débit d'équivalent de dose ambiant 39
8.3 Débit d'équivalent de dose ambiant sur la frontière du système 40
8.4 Débit d'équivalent de dose ambiant dans les positions de fonctionnement 41
8.5 Equivalent de dose ambiant pour le conducteur 41
8.6 Equivalent de dose ambiant pour l'objet inspecté 42
9 Essais de sécurité électrique 42
9.1 Protection de mise à la terre de l'équipement 42
9.2 Résistance d'isolation 42
9.3 Essai de tension 43
9.4 Protection contre un choc électrique 43
10 Compatibilité électromagnétique 43
10.1 Exigences 43
10.2 Méthode d'essai 44
11 Exigences environnementales 44
11.1 Exigences 44
11.2 Méthode d'essai 44
12 Documentation 44

Bibliographie 45

Figure 1 – Dispositif d'essai de pénétration dans l'acier 34
Figure 2 – Dispositif d'essai de détection de fil 35
Figure 3 – Dispositif d'essai indicateur de contraste 36
Figure 4 – Dispositif d'essai de résolution spatiale 37
Figure 5 – Eprouvette pour l'essai d'aptitude à la discrimination de matériaux 39
Figure 6 – Implantation d'un exemple de contour d'isodose d e débit d'équivalent de dose ambiant 40

Tableau 1 – Conditions de référence et conditions normales d'essai 33
Tableau 2 – Epaisseurs de chaque matériau 38
Tableau 3 – Tension d'essai 43

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

INSTRUMENTATION POUR LA RADIOPROTECTION – SYSTÈME RADIOGRAPHIQUE D'INSPECTION DE CARGAISON/VÉHICULE

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 propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 62523 a été établie par le sous-comité 45B: Instrumentation pour la radioprotection, du comité d'études 45 de la CEI: Instrumentation nucléaire.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
45B/638/FDIS	45B/652/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.

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

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.

INSTRUMENTATION POUR LA RADIOPROTECTION – SYSTÈME RADIOGRAPHIQUE D'INSPECTION DE CARGAISON/VÉHICULE

1 Domaine d'application et objet

La présente Norme internationale s'applique à des systèmes radiographiques d'inspection avec une énergie de rayonnement photonique d'au moins 500 keV pour l'inspection des cargaisons, véhicules et conteneurs de cargaison.

Ces systèmes d'inspection sont généralement constitués d'une ou plusieurs sources de rayonnement, de détecteurs, d'un système de commande, d'un système de traitement d'image, d'un système de protection contre les radiations et d'autres dispositifs/aménagements auxiliaires.

L'objectif de la présente norme est de définir les essais et les méthodes d'essais appropriées pour la détermination des caractéristiques d'aptitude à la fonction des systèmes radiographiques d'inspection.

Cette norme n'est pas applicable aux systèmes d'inspection de cargaison/véhicule mettant en œuvre la radiographie par source de neutrons, la tomodensitométrie ou une technologie par rétrodiffusion.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60050-393:2003, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Partie 393: Instrumentation nucléaire – Phénomènes physiques et notions fondamentales*

CEI 60050-394:2007, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Partie 394: Instrumentation nucléaire – Instruments, systèmes, équipements et détecteurs*

CEI 60204-1:2005, *Sécurité des machines – Equipement électrique des machines – Partie 1: Règles générales*

CEI 61000-6-2:2005, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-2: Normes génériques – Immunité pour les environnements industriels*

CEI 61000-6-4, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-4: Normes génériques – Normes sur l'émission pour les environnements industriels*

CEI 61010-1:2001, *Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire – Partie 1: Prescriptions générales*

ISO 4948-1, *Aciers – Classification – Partie 1: Classification en aciers alliés et en aciers non alliés basée sur la composition chimique*

ISO 9978:1992, *Radioprotection – Sources radioactives scellées – Méthodes d'essai d'étanchéité*

IAEA Safety Guide No.RS-G-1.10, *Safety of Radiation Generator and Sealed Radioactive Sources*

IAEA Safety Guide No.TS-R-1, *Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material*