

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61243-3

Première édition
First edition
1998-10

Travaux sous tension – Détecteurs de tension –

**Partie 3:
Type bipolaire basse tension**

Live working – Voltage detectors –

**Part 3:
Two-pole low-voltage type**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61243-3: 1998

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

61243-3

Première édition
First edition
1998-10

Travaux sous tension – Détecteurs de tension –

**Partie 3:
Type bipolaire basse tension**

Live working – Voltage detectors –

**Part 3:
Two-pole low-voltage type**

© IEC 1998 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

X

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	6
INTRODUCTION	8
Articles	
1 Domaine d'application	10
2 Références normatives.....	10
3 Définitions.....	14
4 Prescriptions.....	20
4.1 Généralités	20
4.2 Prescriptions de fonctionnement.....	20
4.3 Prescriptions électriques	24
4.4 Prescriptions mécaniques	28
4.5 Cordons de jonction	30
4.6 Interrupteurs	30
4.7 Indication et perceptibilité indiscutables.....	30
4.8 Catégories climatiques	32
4.9 Précision de l'indication.....	32
4.10 Marquage.....	32
5 Essais.....	34
5.1 Généralités	34
5.2 Essai de construction, protection contre le contact, résistance limite au courant, logement de la pile, marquage, instructions d'emploi et graphique du circuit ...	36
5.3 Essai de l'indication et de la perceptibilité indiscutables.....	36
5.4 Essai au froid et à la chaleur humide	44
5.5 Essai de tenue électrique.....	44
5.6 Essai du courant de fonctionnement.....	46
5.7 Essai de courant de fuite des détecteurs de type intérieur.....	46
5.8 Essai de courant de fuite des détecteurs de type extérieur.....	48
5.9 Essai de résistance aux chocs de tension.....	48
5.10 Sécurité dans l'éventualité d'une erreur de tension de réseau	48
5.11 Essai de comportement des interrupteurs.....	50
5.12 Essai du dispositif d'auto-contrôle	50
5.13 Essai de suppression des interférences radio	50
5.14 Essai de résistance à la chaleur des parties isolantes.....	50
5.15 Essai d'échauffement des poignées et des emboîtements	52
5.16 Essai d'impact au marteau	52
5.17 Essai de chute	52
5.18 Résistance aux vibrations.....	54
5.19 Essai de flexion.....	54
5.20 Essai de traction	56
5.21 Essai d'élongation des cordons	56
5.22 Essai sur le revêtement isolant de l'électrode isolée	56
5.23 Essai de degré de protection du boîtier.....	58

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
INTRODUCTION	9
Clause	
1 Scope	11
2 Normative references	11
3 Definitions	15
4 Requirements	21
4.1 General	21
4.2 Functional requirements	21
4.3 Electrical requirements	25
4.4 Mechanical requirements	29
4.5 Connecting leads	31
4.6 Switches	31
4.7 Clear indication and perceptibility	31
4.8 Climatic categories	33
4.9 Accuracy of indication	33
4.10 Marking	33
5 Tests	35
5.1 General	35
5.2 Tests of construction, protection against contact, current limiting resistance, battery box, marking, instructions for use, and circuit diagram	37
5.3 Test of clear indication and perceptibility	37
5.4 Cold and moist heat test	45
5.5 Test of electric strength	45
5.6 Test of operating current	47
5.7 Test of leakage current on indoor type detectors	47
5.8 Test of leakage current on outdoor type detectors	49
5.9 Test of surge voltage strength	49
5.10 Testing for safety in the event of mistaking the voltage of the network	49
5.11 Test of function of switches	51
5.12 Test of built-in testing elements	51
5.13 Test of radio interference suppression	51
5.14 Test of heat resistance of insulating parts	51
5.15 Test of over-temperature of handles and enclosures	53
5.16 Impact hammer test	53
5.17 Test of drop resistance	53
5.18 Vibration resistance	55
5.19 Flexing test	55
5.20 Tensile test	57
5.21 Pull relief test	57
5.22 Test of the close adhesion of the detachable insulation of the electrode insulation	57
5.23 Test of degree of protection by enclosure	59

Tableau 1 – Catégories climatiques	32
Figures	
Figure 1 – Détecteur de tension	60
Figure 2 – Montage pour l'essai de clarté de l'indication visuelle	62
Figure 3 – Montage pour l'essai de l'indication sonore.....	64
Figure 4 – Appareil pour essai de flexion	66
Annexes	
Annexe A – Procédure générale d'essais	68
Annexe B – Instructions d'emploi	70
Annexe C – Plan et procédure d'échantillonnage.....	74
Annexe D – Exemple d'utilisation de la CEI 60664-1 (voir 4.3.6).....	80
Annexe E – Fonctions supplémentaires.....	82
Annexe F – Essais de réception.....	88

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61243-3:1998

Table 1 – Climatic categories.....	33
Figures	
Figure 1 – Voltage detector.....	61
Figure 2 – Arrangement for the test of clarity of visual indication	63
Figure 3 – Arrangement for the test of audible indication	65
Figure 4 – Apparatus for flexing test	67
Annexes	
Annex A – General test procedure	69
Annex B – Instructions for use	71
Annex C – Sampling plans and procedure	75
Annex D – Example of how to use IEC 60664-1 (see 4.3.6)	81
Annex E – Supplementary functions.....	83
Annex F – Acceptance tests	89

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TRAVAUX SOUS TENSION – DÉTECTEURS DE TENSION –

Partie 3: Type bipolaire basse tension

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 concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels 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.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale 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 61243-3 a été établie par le comité d'études 78 de la CEI: Travaux sous tension.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
78/251/FDIS	78/257/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.

Les annexes A, B, C, D et E font partie intégrante de cette norme.

L'annexe F est donnée uniquement à titre d'information.

Le contenu des corrigenda de mai 2000 et de décembre 2000 a été pris en considération dans cet exemplaire.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LIVE WORKING – VOLTAGE DETECTORS –

Part 3: Two-pole low-voltage type

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 co-operation 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 express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are 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.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61243-3 has been prepared by IEC technical committee 78: Live working.

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

FDIS	Report on voting
78/251/FDIS	78/257/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.

Annexes A, B, C, D and E form an integral part of this standard.

Annex F is for information only.

The contents of the corrigenda of May 2000 and of December 2000 have been included in this copy.

INTRODUCTION

Certains détecteurs de tension basse tension sont utilisés pour vérifier l'état de tension des circuits électriques.

Le détecteur couvert par la présente norme est très spécifique car il ne s'agit pas d'un instrument de mesure. Ce détecteur satisfait à des prescriptions particulières pour travaux sous tension et, de ce fait, procure un haut niveau de sécurité pour protéger l'utilisateur qualifié réalisant des essais sur des réseaux électriques et pour indiquer clairement les états de tension «présence de tension» et/ou «absence de tension».

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61243-3:1998

Withdrawn

INTRODUCTION

Some low-voltage detectors have been in use for general detection of the state of electrical circuits.

The detector covered in this standard is very specific in the sense that it is not a measuring instrument. This detector complies with special requirements for live working thus providing a high level of safety to protect qualified users performing tests on electrical networks and to indicate clearly the voltage states "voltage present" and/or "voltage not present".

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61243-3:1998

Withd2Wm

TRAVAUX SOUS TENSION – DÉTECTEURS DE TENSION –

Partie 3: Type bipolaire basse tension

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61243 concerne les détecteurs de tension bipolaire utilisés sur les systèmes électriques dont les tensions nominales n'excèdent pas 1 000 V en courant alternatif et/ou 1 500 V en courant continu, et qui se situent sous 500 Hz (fréquences nominales). Les détecteurs sont classés de la manière suivante: tension de classe A, jusqu'à et y compris 500 V en courant alternatif/750 V en courant continu, et tension de classe B, jusqu'à et y compris 1 000 V en courant alternatif/1 500 V en courant continu.

Cette partie de la CEI 61243 s'applique également aux fonctions supplémentaires telles que l'indicateur de phase, le dispositif de rotation de phase et le contrôle de continuité (voir annexe E). Elle s'applique aussi aux accessoires tels que les pinces crocodiles, les cordons détachables et les allonges d'électrodes de contact.

A l'exception de prescriptions particulières, toutes les tensions définies dans cette norme se réfèrent aux valeurs de tension entre phases des réseaux triphasés. Les détecteurs peuvent être utilisés sur d'autres réseaux que des réseaux triphasés; dans ce cas les tensions phase/phase ou phase/terre peuvent être utilisées pour la détermination de la tension d'utilisation.

Les détecteurs de tension couverts par cette norme ne sont pas destinés à délivrer des mesures de valeurs absolues.

Les appareils de mesure sont exclus de cette norme.

NOTE – Les exigences pour les appareils de mesure sont fournies dans la CEI 61010-1 et la CEI 61010-2-031.

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 partie de la CEI 61243. 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 partie de la CEI 61243 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 60050(151):1978, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 151: Dispositifs électriques et magnétiques*

CEI 60050(441):1984, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 441: Appareillage et fusibles*

CEI 60050(601):1985, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 601: Production, transport et distribution de l'énergie électrique – Généralités*

CEI 60060-1:1989, *Techniques des essais à haute tension – Partie 1: Définitions et prescriptions générales relatives aux essais*

LIVE WORKING – VOLTAGE DETECTORS –

Part 3: Two-pole low-voltage type

1 Scope

This part of IEC 61243 is applicable to two-pole voltage detectors to be used on electrical systems for nominal voltages not exceeding 1 000 V a.c. and/or 1 500 V d.c. and below 500 Hz (nominal frequencies). The detector types are classified as follows: voltage class A: up to and including 500 V a.c./750 V d.c.; voltage class B: up to and including 1 000 V a.c./1 500 V d.c.

This part of IEC 61243 also applies to supplementary functions such as phase indications, rotating field indications, and continuity checks (see annex E). Furthermore, it applies to accessories such as crocodile clips, detachable leads and contact electrode extensions.

Unless otherwise specified, all the voltages defined in this standard refer to phase-to-phase voltages of three-phase systems. Detectors may be used in other than three-phase systems, then the applicable phase-to-phase or phase-to-earth (ground) voltages are to be used to determine the operating voltage.

Low-voltage detectors covered by this standard are not intended to provide measurement of absolute values.

Measuring devices are excluded from this standard.

NOTE – The requirements for measuring devices are specified in IEC 61010-1 and IEC 61010-2-031.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 61243. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 61243 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 60050(151):1978, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 151: Electrical and magnetic devices*

IEC 60050(441):1984, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 441: Switchgear, controlgear and fuses*

IEC 60050(601):1985, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 601: Generation, transmission and distribution of electricity – General*

IEC 60060-1:1989, *High voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

- CEI 60060-2:1994, *Techniques des essais à haute tension – Partie 2: Systèmes de mesure*
- CEI 60068-1:1988, *Essais d'environnement – Partie 1: Généralités et guide*
- CEI 60068-2-6:1995, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)*
- CEI 60068-2-32:1975, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai Ed: Chute libre (méthode 1)*
- CEI 60068-2-75:1997, *Essais d'environnement – Partie 2-75: Essais – Essai Eh: Essai aux marteaux*
- CEI 60245-4: 1994, *Conducteurs et câbles isolés au caoutchouc – Tension assignée au plus égale à 450/750 V - Partie 4: Câbles souples*
- CEI 60304:1982, *Couleurs de référence de l'enveloppe isolante pour câbles et fils pour basses fréquences*
- CEI 60364-4-41:1992, *Installations électriques des bâtiments – Partie 4: Protection pour assurer la sécurité – Chapitre 41: Protection contre les chocs électriques*
- CEI 60364-4-47:1981, *Installations électriques des bâtiments – Partie 4: Protection pour assurer la sécurité – Chapitre 47: Application des mesures de protection pour assurer la sécurité – Section 470: Généralités – Section 471: Mesures de protection contre les chocs électriques*
- CEI 60417-1, —, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel – Partie 1: Survol et application*¹⁾
- CEI 60479-1:1994, *Effets du courant sur l'homme et les animaux domestiques - Partie 1: Aspects généraux*
- CEI 60529:1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*
- CEI 60651:1979, *Sonomètres*
- CEI 60664-1:1992, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, prescriptions et essais*
- CEI 60900:1987, *Outils à main pour travaux sous tension jusqu'à 1 000 V en courant alternatif et 1 500 V en courant continu*
- CEI 61260:1995, *Electroacoustique – Filtres de bande d'octave et de bande d'une fraction d'octave*
- CEI 61318:1994, *Travaux sous tension – Guide pour les plans d'assurance de la qualité*
- CEI 61557-7:1997, *Sécurité électrique dans les réseaux de distribution basse tension de 1 000 V a.c. et 1 500 V c.c. – Dispositifs de contrôle, de mesure ou de surveillance de mesures de protection – Partie 7: Ordre de phases*
- ISO 354:1985, *Acoustique – Mesurage de l'absorption acoustique en salle réverbérante*
- ISO 2859-1:1999, *Règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs – Partie 1: Procédures d'échantillonnage pour les contrôles lot par lot, indexés d'après le niveau de qualité acceptable (NQA)*

1) A publier.

IEC 60060-2:1994, *High voltage test techniques – Part 2: Measuring systems*

IEC 60068-1:1988, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60068-2-6:1995, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-32:1975, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ed: Free fall (Procedure 1)*

IEC 60068-2-75:1997, *Environmental testing – Part 2-75: Tests – Test Eh: Hammer tests*

IEC 60245-4:1994 *Rubber insulated cables – Rated voltages up to and including 450/750 V – Part 4: Cords and flexible cables*

IEC 60304:1982, *Standard colours for installation for low-frequency cables and wires*

IEC 60364-4-41:1992, *Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 41: Protection against electric shock*

IEC 60364-4-47:1981, *Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 47: Application of protective measures for safety – Section 470: General – Section 471: Measures of protection against electric shock*

IEC 60417-1, —, *Graphical symbols for use on equipment – Part 1: Overview and application*¹⁾

IEC 60479-1:1994, — *Effects of current on human beings and livestock – Part 1: General aspects*

IEC 60529:1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60651:1979, *Sound level meters*

IEC 60664-1:1992, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 60900:1987, *Hand tools for live working up to 1 000 V a.c. and 1 500 d.c.*

IEC 61260:1995, *Electroacoustics – Octave-band and fractional-octave-band filters*

IEC 61318:1994, *Live working – Guidelines for quality assurance plans*

IEC 61557-7:1997, *Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c. – Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures – Part 7: Phase sequence*

ISO 354:1985, *Acoustics – Measurement of sound absorption in a reverberation room*

ISO 2859-1:1999, *Sampling procedures for inspection by attributes – Part 1: Sampling schemes indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection*

¹⁾ To be published.

ISO 3744:1994, *Acoustique – Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit à partir de la pression acoustique – Méthode d'expertise dans des conditions approchant celles du champ-libre sur plan réfléchissant*

ISO 7000:1989, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel – Index et tableau synoptique*

ISO 9001:1994, *Systèmes qualité – Modèle pour l'assurance de la qualité en conception, développement, production, installation et prestations associées*

ISO 9002:1994, *Systèmes qualité – Modèle pour l'assurance de la qualité en production, installation et prestations associées*

CISPR 14-1:1993, *Compatibilité électromagnétique – Exigences pour les appareils électrodomestiques, outillages électriques et appareils analogues – Partie 1: Emission – Norme de famille de produits*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 61243, les définitions suivantes s'appliquent:

3.1

détecteur de tension bipolaire (détecteur)

appareil portable pour application bipolaire utilisé pour détecter ou signaler la présence ou l'absence de tension

3.2

pointe de touche

partie isolée du détecteur utilisée pour porter une électrode de contact. Elle peut contenir des composants pour le fonctionnement et la vérification.

3.3

indicateur

élément du détecteur qui indique la présence ou l'absence de tension sur l'électrode de contact dans une plage de tensions nominales

3.4

électrode de contact

partie conductrice nue permettant d'établir la connexion électrique sur l'élément, le réseau ou l'installation à contrôler

3.5

allonge d'électrode de contact

élément conducteur externe isolé entre l'indicateur et l'électrode de contact

3.6

garde-main

partie physiquement distincte (fixée ou intégrée à la pointe de touche) destinée à éviter que les doigts ou la main de l'opérateur viennent à toucher par inadvertance l'électrode de contact ou un quelconque élément sous tension

3.7

système indicateur redondant

deuxième système indicateur disposé de manière indépendante du premier en fonctionnement

ISO 3744:1994, *Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure – Engineering method in an essentially free-field over a reflecting plane*

ISO 7000:1989, *Graphical symbols for use on equipment – Index and synopsis*

ISO 9001:1994, *Quality systems – Model for quality assurance in design, development, production, installation and servicing*

ISO 9002:1994, *Quality systems – Model for quality assurance in production, installation and servicing*

CISPR 14-1:1993, *Electromagnetic compatibility – Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus – Part 1: Emission – Product family standard*

3 Definitions

For the purpose of this part of IEC 61243 the following definitions apply.

3.1

two-pole voltage detector (detector)

portable device for two-pole application, used to detect or signal the presence or the absence of voltage

3.2

test probe

insulated part of a detector used in handling contact electrode. It may contain components for application and testing.

3.3

indicator

part of the detector which indicates the presence or absence of voltage at the contact electrode within the nominal voltage range

3.4

contact electrode

bare conductive part which establishes the electrical connection to the component, system, or installation to be tested

3.5

contact electrode extension

externally insulated conductive section between the indicator and the contact electrode

3.6

hand-guard

distinctive physical barrier (fixed to or part of the test probe) to prevent the fingers or hands of the operator from inadvertently touching the contact electrode or any energized part

3.7

redundant indicating system

second individual indicating system, arranged to be independent of each other in operation

3.8

alimentation intégrée

source d'alimentation électrique intégrée au détecteur et nécessaire à son bon fonctionnement

3.9

dispositif de contrôle

dispositif intégré ou externe au moyen duquel le fonctionnement de l'indicateur peut être vérifié par l'utilisateur

3.10

indicateur de phase

partie du détecteur servant à différencier la phase du neutre lors du contact d'un système sous tension

3.11

électrode accessible

partie conductrice du détecteur conçue pour être touchée par le doigt ou la main afin d'activer l'indicateur de phase

3.12

dispositif de rotation de phase

partie du détecteur qui indique l'ordre des phases d'un système triphasé

3.13

indication successive

niveaux de signalisations distinctes (par exemple ampoules ou diodes électroluminescentes (DEL) délivrant une indication graduelle qui indiquent la valeur de la tension considérée

3.14

contrôleur de continuité

fonction servant à indiquer si un circuit électrique est continu

3.15

indicateur de mesure

indicateur analogique ou digital qui donne la valeur de la tension

De tels indicateurs ne délivrent que des valeurs estimées; ils ne sont pas conçus pour donner des mesures de valeurs absolues.

3.16

tension nominale (U_n)

valeur arrondie appropriée de la tension destinée à identifier un réseau ou une installation [VEI 601-01-21]

La tension nominale d'un détecteur est le paramètre associé à son indication indiscutable. Certains types de détecteurs peuvent avoir plusieurs tensions nominales ou plages de tensions nominales. Les valeurs limites d'une plage de tension sont désignées par U_n min. et U_n max.

3.17

tension de seuil (U_t)

tension minimale requise entre la pièce sous tension et la terre pour donner une indication indiscutable correspondant aux conditions spéciales définies dans l'essai correspondant

NOTE – Dans les conditions pratiques, le critère de cette définition est également applicable à la détection entre deux composants pour la détermination de leur état de tension.

3.8**internal energy source**

integrated functional power supply necessary for the correct operation of the detector

3.9**testing element**

built-in element or external device, by means of which the functioning of the detector can be checked by the user

3.10**phase indicator**

part of the detector which indicates the phase and/or the neutral conductor of a live system

3.11**accessible electrode**

single conductive part of the detector designed to be touched by the finger or the hand in order to activate the phase indication

3.12**rotating field indication**

part of the detector which indicates the phase sequence of a three phase system

3.13**successive indication**

function in form of separate level indicators (e.g. lamps or light-emitting diodes – LEDs) for a step by step indication, that provides notice of the value of the indicated voltage

3.14**continuity test**

function which determines whether an electric circuit is continuous

3.15**measuring display**

function in form of an analogue or digital display, that provides notice of the value of the indicated voltage

Such displays are for indication only, they are not intended to provide measurement of absolute values.

3.16**nominal voltage (U_n)**

suitable approximate voltage value used to identify a system or device [IEV 601-01-21]

The nominal voltage of the detector is the parameter associated with its clear indication. Certain types of detectors may have several nominal voltages or nominal voltage ranges. Limit values of a voltage range are named U_n min. and U_n max.

3.17**threshold voltage (U_t)**

minimum voltage between the live component and earth (ground) required to give a clear indication corresponding to specific conditions, as defined in a corresponding test

NOTE – In practical use the criterion of this definition is applicable for a voltage detection between two live components for determination of the voltage state.

3.18

très basse tension (TBT)

tension inférieure aux valeurs de tension de sécurité 50 V en courant alternatif et 120 V en courant continu

3.19

courant de fonctionnement

valeur minimale du courant nécessaire au bon fonctionnement des différents organes indicateurs

3.20

courant de fuite

courant maximal mesuré en tous points de la poignée, côté utilisateur du garde-main, correspondant à la tension nominale maximale du détecteur (en courant alternatif et continu)

3.21

élément de limitation en courant et tension ou dispositif de protection impédant

élément ou dispositif qui limite les courants en régime ou de décharge ou les surtensions à des valeurs de sécurité (voir CEI 60479) pendant la vie de l'équipement utilisé sous contraintes électriques spécifiées en cas de défaillance de composant (voir 4.3.6)

3.22

cycle de travail

rapport pour un intervalle de temps donné entre la durée de fonctionnement et le temps total

3.23

temps de réponse

intervalle de temps entre le changement rapide de l'état de tension sur l'électrode de contact et l'indication indiscutable correspondante

3.24

état de veille

état par lequel le détecteur est prêt à fonctionner correctement à partir de la tension de seuil sans commutation manuelle

3.25

indication indiscutable

détection et indication sans ambiguïté du changement de l'état de tension à la tension de seuil définie

3.26

perceptibilité indiscutable

cas où l'indication est discernable sans erreur par l'utilisateur sous des conditions spécifiques d'environnement quand le détecteur est dans sa position de fonctionnement

3.27

type intérieur

détecteur prévu pour être utilisé dans des conditions sèches, normalement à l'intérieur

3.28

type extérieur

détecteur prévu pour être utilisé dans des conditions humides, soit à l'intérieur soit à l'extérieur

3.18**extra low voltage (ELV)**

voltages below the safe values 50 V a.c. and 120 V d.c.

3.19**operating current**

minimum value of current required to operate the different indicating systems

3.20**leakage current**

maximum current measured at any point on the operator side of the hand-guard at the maximum nominal voltages of the detector (a.c. and d.c.)

3.21**current and voltage limiting element or protective impedance device**

element or device that limits the steady-state or discharge current or surge voltage to safe values (see IEC 60479), throughout the life of the equipment when used under the electric stresses specified in the event of any likely component failure (see 4.3.6)

3.22**duty ratio**

ratio of the onload duration to total time for a given interval

3.23**response time**

time delay between a sudden change of the voltage state on the contact electrode and the associated clear indication

3.24**stand-by state**

state at which the detector is ready to work correctly at the threshold voltage without manual switching

3.25**clear indication**

unambiguous detection or indication of the change of the voltage state at the defined threshold voltage

3.26**clear perceptibility**

case where the indication is unmistakably discernible by the user under specific environmental conditions when the detector is in its operating position

3.27**indoor type**

detector designed for use in dry conditions, normally indoors

3.28**outdoor type**

detector designed for use in wet conditions, both indoor and outdoor

3.29

essai de type

essai effectué sur un ou plusieurs dispositifs d'une certaine conception pour vérifier que cette conception correspond aux spécifications données [VEI 151-04-15] (Voir annexe A)

3.30

essai de série

essai auquel est soumis chaque dispositif individuel après sa fabrication pour s'assurer qu'il satisfait à des critères définis [VEI 151-04-16] (Voir annexe C)

3.31

essai de série sur prélèvement

essai effectué sur un certain nombre d'appareils prélevés au hasard dans un lot [VEI 151-04-17] (Voir annexe C)

3.32

essai de réception

essai contractuel effectué pour prouver au client que le dispositif satisfait à certaines conditions de sa spécification [VEI 151-04-20] (Voir annexe F)

NOTE – Des essais complémentaires à ceux prévus dans cette norme peuvent être mis en place après accord entre client et fournisseur.

4 Prescriptions

4.1 Généralités

4.1.1 Sécurité

Les détecteurs doivent être conçus et fabriqués de façon à assurer la sécurité de l'utilisateur lorsqu'ils sont utilisés en accord avec les conditions de travail et les instructions d'emploi, même si les détecteurs ou l'une quelconque de ses fonctions supplémentaires est utilisé sur des installations défectueuses sous tension nominale jusqu'à et y compris 1 000 V en courant alternatif ou 1 500 V en courant continu.

4.1.2 Influence de la fréquence

Toutes les fonctions du détecteur doivent fonctionner pour toutes les fréquences nominales.

4.1.3 Interférence radio

Les détecteurs doivent satisfaire aux prescriptions du CISPR 14 selon le cycle de travail (voir 4.2.2).

NOTE – Dans certains pays, il convient que des prescriptions supplémentaires soient ajoutées pour satisfaire aux règles de compatibilité électromagnétique (CEM).

4.2 Prescriptions de fonctionnement

4.2.1 Indication indiscutable

Les détecteurs doivent clairement indiquer aux fréquences nominales les états «présence de tension» et/ou «absence de tension» au-dessus de l'indication de la TBT

- de chaque tension nominale,
- de chaque plage de tensions nominales,
- de chaque niveau à l'intérieur des plages de tensions nominales (voir 4.2.3).

3.29**type test**

test on one or more devices of a certain design to show that the design meets established specifications [IEV 151-04-15] (See annex A)

3.30**routine test**

test to which each individual device is subjected after manufacture to ascertain whether it complies with established criteria. [IEV 151-04-16] (See annex C)

3.31**sampling test**

test on a number of devices taken at random from a batch [IEV 151-04-17] (See annex C)

3.32**acceptance test**

contractual test to prove to the customer that the device meets certain requirements of its specification [IEV 151-04-20] (See annex F)

NOTE – Additional tests to this standard may be set up between customer and manufacturer.

4 Requirements**4.1 General****4.1.1 Safety**

Detectors shall be designed and manufactured to cause no danger to the user provided they are used in safe working conditions and in accordance with the instructions for use, even if the detectors or any of the supplementary functions are used in case of faults on systems with nominal voltages energized up to and including 1 000 V a.c. or 1 500 V d.c.

4.1.2 Influence of frequency

All the functions of the detector shall operate at all nominal frequencies.

4.1.3 Radio interference

Detectors shall comply with the requirements of CISPR 14 according to duty ratio (see 4.2.2).

NOTE – In some countries additional requirements should be added to fulfil EMC-regulations (electromagnetic compatibility).

4.2 Functional requirements**4.2.1 Clear indication**

Detectors shall clearly indicate at nominal frequencies the voltage states "voltage present" and/or "voltage not present" above ELV limit indication of

- every nominal voltage,
- every nominal voltage range and
- every step within a nominal voltage range (see 4.2.3).

Une indication audible est optionnelle.

La plage de tensions pour une indication indiscutable à l'exception de l'indication de TBT doit être limitée à $0,85 U_n \text{ min.} \leq U_n \leq 1,1 U_n \text{ max.}$

4.2.1.1 L'indication de la TBT doit être clairement indiquée à toutes les fréquences nominales.

NOTE – L'indication de la TBT est seulement prévue pour alerter l'utilisateur de la présence d'une tension dangereuse, et non pour la mesurer.

4.2.1.2 La tension de seuil U_t doit pour chaque tension nominale satisfaire à la relation suivante:

$$U_t \leq 0,85 U_n$$

La tension de seuil U_t doit être égale aux valeurs 50 V en courant alternatif et 120 V en courant continu pour la TBT.

4.2.1.3 Les circuits, y compris les dispositifs capacitifs, doivent être conçus de telle manière qu'au contact avec le conducteur nu du composant à essayer, le détecteur indique la tension de fonctionnement.

4.2.1.4 Les détecteurs de tension qui nécessitent pour leur fonctionnement un courant supérieur à 3,5 mA en courant alternatif ou 10 mA en courant continu (selon la CEI 60479) à leur tension maximale de fonctionnement de la plage de tensions doivent être munies de pointes de touche ayant un niveau de protection IP2X (voir CEI 60529) lorsqu'elles ne sont pas en fonctionnement. Un circuit indicateur peut alternativement être activé par un bouton-poussoir (voir VET 441-14-53) sur chaque pointe de touche.

4.2.1.5 L'indication visuelle ne doit pas être cachée en usage normal.

La(les) situation(s) en usage normal doit(vent) être décrite(s) dans les instructions d'emploi remises par le fournisseur pour le détecteur et les fonctions supplémentaires.

4.2.1.6 En usage normal, le niveau de son doit au moins se situer au minimum.

4.2.2 Cycle de travail

L'indicateur de tension doit être conçu et construit de telle manière qu'il soit capable de fonctionner pendant au moins 30 s à la tension nominale maximale ou plage de tensions (alternatif et continu) sans provoquer de dommages ou de dangers. Ce cycle de fonctionnement/non-fonctionnement doit être au moins de 30 s/marche et 240 s/arrêt pour une période de 10 cycles.

4.2.3 Indication à plusieurs niveaux de tension

Les détecteurs qui donnent une indication de présence par paliers de tension doivent être conçus de telle manière que lorsqu'un niveau de tension est indiqué, tous les indicateurs de niveaux pour des valeurs de tension inférieures à celui-ci s'activent au même instant. Cette indication doit signaler une tension par ordre croissant du niveau le plus faible au niveau le plus fort et, de manière inverse, par ordre décroissant.

4.2.4 Changement d'échelle

Les détecteurs munis de dispositifs de changement de gamme doivent indiquer la présence de tension pour chaque gamme. La qualité de l'indication doit être la même dans chaque gamme.

An audible indication is optional.

The voltage range for clear indication, except indication of ELV limit indication, shall be limited to $0,85 U_n \text{ min.} \leq U_n \leq 1,1 U_n \text{ max.}$

4.2.1.1 The ELV limit indication shall be clearly indicated at all nominal frequencies.

NOTE – The ELV limit indication is only to warn the user of the presence of a dangerous voltage, not for its measurement.

4.2.1.2 The threshold voltage U_t for each voltage range shall satisfy the following relationship:

$$U_t \leq 0,85 U_n$$

The threshold voltage U_t shall be equal to the values 50 V a.c. and 120 V d.c. for the ELV limit indication.

4.2.1.3 The circuitry, even capacitive devices, shall be so designed, that only in case of positive contact with a bare exposed conductor of the component under test, the operating voltage shall be indicated by the detector.

4.2.1.4 Detectors, which require an operating current greater than 3,5 mA a.c. or 10 mA d.c. (in accordance with IEC 60479) at the maximum nominal voltage of the voltage range, shall have contact electrodes with protection against accidental contact by the user at least according to IP2X (see IEC 60529) when they are not in use. An indicating circuit may be alternatively activated by a push button (see IEC 441-14-53) in each test probe.

4.2.1.5 Visible indication shall not be hidden in normal use.

The normal position(s) of use shall be described in the instructions for use supplied by the manufacturer of the detector and supplementary functions.

4.2.1.6 In normal use the audible emission level shall be at least the minimum.

4.2.2 Duty ratio

The detector shall be designed and constructed to operate for a continuous period of not less than 30 s at the maximum nominal voltage or each voltage range (a.c. and d.c.) without damage or danger. The on-load/off-load interval shall be at least 30 s on / 240 s off for 10 cycles.

4.2.3 Successive indication

Detectors that permit indications of voltage present as a successive indication shall be so designed and constructed that when a voltage level is indicated, all level indicators for values of voltages below this level shall signal at the same instant. The successive indication shall indicate a increasing voltage in the sequence from the lower to the higher level indication and by decreasing in the inverse manner.

4.2.4 Scale change

Detectors constructed with scale change-over switches shall be designed so that the level of the voltage present is indicated on each and every scale. The quality of indication on each range shall be the same.

4.2.5 Dispositif de contrôle intégré

Les détecteurs avec alimentation incorporée doivent avoir un dispositif de contrôle intégré. Il doit indiquer de façon irréfutable le bon fonctionnement du détecteur, y compris tous les éléments affectés à l'indicateur, et le niveau de l'alimentation intégrée.

Lorsqu'un dispositif de contrôle n'assure pas la vérification intégrale des composants de l'indicateur, les exigences suivantes doivent être respectées:

- un dispositif de contrôle intégré pour les éléments indicateurs d'état de tension du détecteur et la source d'alimentation doit être présent;
- un dispositif redondant d'indication, non débouchable, dépourvu d'alimentation, doit être présent pour indiquer au minimum la TBT.

NOTE – Il convient d'essayer les détecteurs sans source d'énergie interne sous tension immédiatement avant utilisation en détection de tension (voir annexe B).

4.2.6 Pointe de touche pour dispositif de rotation de phase

Une pince crocodile isolée unique est autorisée:

- si elle est à la fois incluse et conçue en tant que pointe de touche dotée d'une protection au moins égale à IP2X (voir CEI 60529),
- s'il n'y en a qu'une seule qui est utilisée avec le détecteur;
- si le courant est inférieur à 3,5 mA à U_n max.,
- si la seconde et la troisième pointe de touche sont complètement isolées au moyen d'un fourreau rétractable;
- si elle est seulement utilisée pour la fonction de rotation de phase.

4.2.7 Système de protection

4.2.7.1 Type intérieur

Le degré de protection doit être au moins IP4X (voir CEI 60529).

4.2.7.2 Type extérieur

Le degré de protection doit être au moins IP44 (voir CEI 60529).

4.3 Prescriptions électriques

4.3.1 Les détecteurs doivent assurer les points suivants:

- protection contre les tensions de choc;
- rigidité diélectrique convenable pour supporter les tensions répétitives rapides (salves), les tensions de choc et les surtensions transitoires;
- résistance au froid et à la chaleur humide;
- résistance à l'humidité;
- connexions électriques durables et de conduction suffisante.

4.3.2 Les détecteurs ne doivent pas comporter de parties métalliques nues, excepté celles pour les électrodes de contact et l'électrode accessible.

4.2.5 Built-in testing element

Detectors with built-in energy sources shall be equipped with a built-in testing element. It shall indicate without fail that the test function, including all parts affecting the indicator, and its internal energy source operate properly.

When the built-in testing element does not cover all parts affecting the indicator, the following requirements shall be met:

- a built-in testing element for all indicating elements for the indication of the voltage states of the detector and the internal energy source shall be provided;
- a redundant non-disconnectible indicating system without internal energy source shall provide in minimum the ELV limit indication.

NOTE –Detectors without an internal energy source should be tested on live parts immediately before using for voltage detection (see annex B).

4.2.6 Test probe for rotating field indication

An insulated crocodile clip is allowed:

- if it is included and designed as a test probe with a rating of not less than IP2X (IEC 60529),
- if only one is used with the detector,
- if the current is less than 3,5 mA at U_n max,
- if the second and the third test probes are fully insulated by means of retractable shrouds and
- if it is only used for rotating field indication.

4.2.7 Protective system

4.2.7.1 Indoor type

The degree of protection of the equipment shall meet at least the requirement for IP4X (IEC 60529).

4.2.7.2 Outdoor type

The degree of protection of the equipment shall meet at least the requirement for IP44 (IEC 60529).

4.3 Electrical requirements

4.3.1 Detectors shall be provided with the following:

- surge protection;
- adequate dielectric strength to withstand repetitive fast voltage, surge, and short-term overvoltages;
- resistance against cold and moist heat;
- resistance against normal moisture;
- durable electric connections of sufficient conductivity.

4.3.2 Detectors shall not have bare metal parts, except those for contact- and accessible electrodes.

4.3.3 Les détecteurs doivent comporter deux pointes de touche avec au moins un câble de connexion et au moins un indicateur. Chaque pointe de touche doit avoir une électrode de contact métallique. Les poignées doivent être munies d'un garde-main (voir figure 1).

4.3.4 Au moins un circuit différent doit demeurer opérationnel à tout moment, même si des dispositifs prévenant les surcourants ou des boutons-poussoirs sont utilisés.

4.3.5 Les fusibles sont autorisés uniquement pour la fonction de contrôle de continuité.

4.3.6 Distances d'isolement et de cheminement

Les distances d'isolement doivent satisfaire au tableau 2 de la CEI 60664-1 [Distances minimales dans l'air pour champs non homogènes (cas A)] pour tous les dispositifs en contact direct avec les parties sous tension. Les détecteurs doivent être classés dans la catégorie II, (CEI 60664-1).

En accord avec le tableau 1 de la CEI 60664-1, colonne 2, la tension de choc des détecteurs est définie comme suit:

- détecteurs de classe A (voir article 1): 4 kV;
- détecteurs de classe B (voir article 1): 6 kV.

Les distances de cheminement doivent respecter le tableau 4 de la CEI 60664-1. Tous les circuits en contact direct avec les parties sous tension et toutes les distances maintenues par les ouvertures ou les fentes doivent assurer une isolation fonctionnelle.

En accord avec la CEI 60664-1, le degré de pollution est déterminé seulement en relation avec le degré IPXX de protection procurée par les enveloppes (voir CEI 60529):

- degré 3 pour les boîtiers IP4X;
- degré 2 pour les boîtiers IP5X;
- degré 1 pour les boîtiers IP6X.

S'il est possible de limiter le défaut de court-circuit à 3,5 mA en courant alternatif ou 10 mA en courant continu pour une unité U_n max., en prenant en compte leur coefficient de température, les distances d'isolement et de cheminement entre composants, entre éléments limitant le courant ou protégeant contre les surtensions doivent être dimensionnées selon le tableau 4 de la CEI 60664-1, colonne 2, (Matériau pour circuit imprimé, degré de pollution 1) prenant en compte la tension de service. (Exemple de l'utilisation de la CEI 60664-1, voir annexe D).

Pour le câblage des circuits imprimés, toutes les entrées et sorties du détecteur doivent être protégées par des composants de limitation de courant. Il ne doit pas être possible de court-circuiter ou de ponter la protection procurée par les éléments de limitation de courant lors de l'usage avec cordons amovibles. Des composants fiables, telles que des résistances à couches métalliques doivent être utilisées en tant qu'éléments de limitation de courant.

4.3.7 L'application de 1 000 V en courant alternatif ou 1 500 V en courant continu entre les électrodes de contact, indépendamment de la tension nominale ou de la plage de tensions nominales du détecteur, ne doit pas provoquer de court-circuit ou toute autre défaillance pouvant entraîner un choc électrique ou des brûlures à l'utilisateur.

4.3.8 Les parties isolantes doivent supporter les contraintes dues aux étincelles et aux décharges électriques durant le fonctionnement.

4.3.3 Detectors shall consist of two test probes with at least one connecting lead and one indicator. Each test probe shall have one metallic contact electrode. Handles shall be equipped with a hand-guard (see figure 1).

4.3.4 At least one test circuit shall be in an operational state at any time, even when an overcurrent protective device or push-button switches are provided.

4.3.5 Fuses are permitted only in circuits used for continuity checks.

4.3.6 Clearance and creepage distances

Clearance distances shall meet the requirements of table 2 of IEC 60664-1 – minimum clearance distances in air for inhomogeneous fields (case A) for all devices being used in direct contact with live voltages. Detectors shall be classified into category II, IEC 60664-1.

In accordance with table 1, column 2 of IEC 60664-1, the rated impulse voltage for the equipment of detectors has to be defined as:

- detectors according to voltage class A (see clause 1): 4 kV;
- detectors according to voltage class B (see clause 1): 6 kV.

Creepage distances shall be in accordance with table 4 of IEC 60664-1. All circuits used in direct contact with live voltages and all distances through openings or slots shall assure functional insulation.

The pollution degree in accordance with IEC 60664-1 is determined only in connection with housing definitions of IPXX (IEC 60529):

- degree 3 for housings IP4X;
- degree 2 for housings IP5X;
- degree 1 for housings IP6X.

If the short circuit fault is limited by current and voltage limiting elements to maximum 3,5 mA a.c. or 10 mA d.c. for U_n max., taking their temperature coefficient into account, clearances and creepage distances between components which are arranged between current limiting elements or are protected by a "surge protecting element" shall be dimensioned according to table 4, column 2 of IEC 60664-1 – printed wiring material – pollution degree 1, taking the nominal working voltage into account. (Example how to use IEC 60664-1 see annex D)

Taking printed wiring material into account all inputs and outputs of the detector shall be protected by current limiting elements and it shall not be possible to bypass or over-ride the protection provided by the current limiting elements by use of detachable leads. Reliable components such as metal film resistors shall be used for current limiting elements.

4.3.7 The application of voltages of 1 000 V a.c. or 1 500 V d.c. between the contact electrodes, irrespective of the nominal voltage or nominal voltage range of the detector, shall not result in a short circuit or any other failure likely to cause electric shock or burns to the user.

4.3.8 Insulating parts shall withstand the stresses caused by sparks and flash-overs during operation.

4.3.9 L'ouverture du compartiment à piles ne doit présenter aucun danger. L'application d'une tension excédant la TBT doit être prise en compte dans la conception des circuits et de l'emboîtement. Lorsque le compartiment à piles peut être ouvert à l'aide d'un outil (par exemple un tournevis et une clé Allen ou un quelconque objet utilisé pour la conception de l'emboîtement), les éléments de fermeture et de fixation doivent être captifs.

4.3.10 Tous les cordons de connexion internes ou externes doivent être conçus de manière à prévenir les courts-circuits et les chocs électriques lorsqu'ils sont utilisés dans leur environnement électrique normal.

4.4 Prescriptions mécaniques

4.4.1 Les détecteurs doivent avoir une résistance convenable aux chocs, aux chutes et aux vibrations.

4.4.2 Il ne doit pas être possible de démonter le boîtier du détecteur ou des pointes de touche. Néanmoins un marquage explicatif du démontage doit être fourni. Cela ne s'applique pas aux compartiments à piles et aux connexions de cordons.

4.4.3 La conception et la fabrication des détecteurs doivent être telles que, pour un usage conforme aux instructions du fabricant, les élévations de température des détecteurs n'excèdent pas les valeurs suivantes:

- fonctions supplémentaires et autres dispositifs: valeur non susceptible d'affecter le fonctionnement;
- poignées: 30 K;
- boîtiers: 50 K.

4.4.4 Les emboîtements et poignées doivent être réalisés en matériaux isolants avec une résistance à la chaleur adéquate pour assurer la stabilité et la tenue mécanique.

4.4.5 Les connexions des cordons doivent avoir une forme, une taille et une configuration différentes de celles du commerce pour éviter leur débranchement par inadvertance ou leur échange, ou l'utilisation d'autres types de cordon.

4.4.6 Les extrémités des cordons débranchables du côté du boîtier doivent avoir un connecteur femelle.

4.4.7 Les cordons des pointes de touche doivent être protégés des contraintes de traction/compression à leurs points de connexion. La gaine des cordons et leurs terminaux doivent résister à la dénudation, et l'âme à la torsion. Les ancrages de conducteur et les systèmes de protection à la torsion ne doivent pas avoir de parties sous tension ou de parties démontables.

4.4.8 L'isolation recouvrant toutes les parties autres que celles destinées au contact de l'électrode des pointes de touche doit être solidement fixée soit au boîtier soit aux pointes de touche. Les vernis, les oxydes, les émaillages ne doivent pas être utilisés pour l'isolation.

4.4.9 La longueur L_B (voir figure 1) de la partie non isolée de l'électrode de contact doit être inférieure à $(19^{+0,1}_{-0})$ mm. Le diamètre de l'électrode de contact ne doit pas excéder $(4^{+0,5}_{-0})$ mm. L'électrode de contact ne doit pas comporter de crochet pour un contact permanent sauf pour le câble supérieur des tramways et trolleybus. Si un crochet est utilisé pour la détection de la tension sur un quelconque de ces câbles et que la valeur du courant est supérieure à 3,5 mA, la pointe de touche du côté opposé doit être munie d'une protection contre le contact accidentel et d'un bouton-poussoir selon 4.2.1.4.

4.3.9 The opening of the battery box shall not cause any danger. The application of voltage exceeding ELV shall be prevented by the design of the circuitry and the enclosure. When the battery box can be opened with the aid of a tool (e.g. screw driver and Allen wrench or whatever is used in the design of the enclosure) the locking and fixing elements shall be captive.

4.3.10 All connecting leads, internal and external, shall be designed to prevent short circuit or electric shock, when used in their rated electrical environment.

4.4 Mechanical requirements

4.4.1 Detectors shall be provided with adequate resistance to shocks, drops and vibrations.

4.4.2 It shall not be possible to disassemble the enclosure of the detector or probes. Otherwise there shall be markings indicating disassembly. This does not apply to battery compartments or the connections of leads.

4.4.3 The design and construction of detectors shall be such that when used as specified by the manufacturer the temperature rises do not exceed the following values:

- supplementary functions and other devices, a value not likely to affect operation;
- handles 30 K;
- enclosures 50 K.

4.4.4 Enclosure and handles shall be made of insulating materials with adequate heat resistance to ensure stability and mechanical strength.

4.4.5 Connections shall be of different shape, size or configuration to those in common use, so as to prevent inadvertent disconnection or interchange of position or use of other types of lead.

4.4.6 The ends of leads which plug into the detector shall have a female connector.

4.4.7 Probe leads shall be capable of supporting the push/pull stresses at the connectors. The sheaths of the leads and their terminals shall be resistant to stripping and the cores to twisting. The lead terminals and anti-twisting devices shall not have energized or removable parts.

4.4.8 The insulation covering all parts other than exposed contact electrodes of the test probes shall be securely fastened to the enclosure of the detector or probe. No varnish, oxidation or enamel shall be used for that purpose.

4.4.9 The length L_B (see figure 1) of the uninsulated part of the contact electrode shall be shorter than $(19^{+0,1}_{-0})$ mm. The diameter of the contact electrode shall not exceed $(4^{+0,5}_{-0})$ mm. The contact electrode shall not have the construction of a hook for permanent connecting except for overheadlines for trams and trolleybusses. If a hook is used for detecting voltages on such overheadlines and the operating current value is more than 3,5 mA, the test probe on the other side shall be equipped with protection against accidental contact and a push-button according to 4.2.1.4.

4.4.10 L'épaisseur de l'isolation δ de l'électrode de contact (voir figure 1) doit être d'au moins 1 mm. Le revêtement isolant peut être réduit sur les 20 derniers millimètres à compter de l'extrémité nue, sans être inférieur à 0,5 mm.

4.4.11 Lorsque le détecteur comporte des électrodes accessibles, elles doivent être conçues pour éviter courts-circuits et chocs électriques. Elles ne doivent pas être situées entre l'électrode de contact et le garde-main. La dimension maximale de la partie conductrice, mesurée dans toutes les directions, ne doit pas excéder 18 mm.

4.4.12 La poignée doit avoir une longueur L_G d'au moins 70 mm (voir figure 1).

4.4.13 Garde-main et poignée doivent avoir une conception ergonomique permettant d'éviter que la main ou les doigts de l'opérateur puissent entrer par inadvertance en contact avec l'électrode de contact, le composant, le système ou l'installation soumis à l'essai.

La hauteur du garde-main doit être d'au moins 5 mm au-dessus de la base de la poignée et doit couvrir au moins 50 % du périmètre de la pointe de touche (voir figure 1).

NOTE – Pour les poignées dont la conception diffère significativement de ce qui est montré à la figure 1 (par exemple lorsque l'emboîtement de l'indicateur est considérablement plus large que le diamètre de la poignée), il est admis que le pourtour constitue tout ou une partie du garde-main.

4.4.14 La distance L_I entre la partie (dénudée) de l'électrode de contact en fonctionnement et le garde-main doit être d'au moins 45 mm (voir figure 1).

4.5 Cordons de jonction

4.5.1 Tous les cordons doivent subir les essais de tenue en tension.

4.5.2 L'âme flexible des cordons monoconducteurs ne doit pas être inférieure à 0,75 mm². Les cordons multiconducteurs ne doivent pas avoir une section inférieure à 1,0 mm².

4.5.3 Les cordons de type 60245 IEC 66, selon la CEI 60245-4 doivent être utilisés.

D'autres cordons peuvent être utilisés s'ils sont équivalents, relativement à leurs caractéristiques d'isolation, de résistance mécanique et de comportement au vieillissement et à la chaleur.

4.6 Interrupteurs

Les interrupteurs et boutons-poussoirs doivent supporter les contraintes relatives à l'usage normal telles qu'elles sont simulées par les essais 5.11.

4.7 Indication et perceptibilité indiscutables

4.7.1 Dans le cas de détecteurs dotés de plusieurs systèmes indicateurs, chaque système indicateur doit satisfaire à toutes les spécifications en relation avec la tension nominale ou la plage de tensions nominales.

4.7.2 Dans le cas de détecteurs dotés d'une indication analogique ou d'un affichage digital de tension, chaque système indicateur doit montrer la valeur actuelle de la présente tension.

4.4.10 The wall thickness δ of the fixed insulation covering the contact electrode (see figure 1) shall be not less than 1 mm. This insulation can be tapered over the last 20 mm of length, towards the bare contact electrode, to a wall thickness of not less than 0,5 mm.

4.4.11 When accessible electrodes are provided, they shall be constructed to avoid short circuit or electric shock. They shall not be placed between the contact electrode and the hand-guard. The maximum dimension of the conductive surface, measured in any direction, shall not exceed 18 mm.

4.4.12 The handle shall have a length L_G of at least 70 mm (see figure 1).

4.4.13 The ergonomic design of the handle shall prevent the hand or fingers of the operator from coming inadvertently into contact with the contact electrode, component, system or installation under test.

The height of the hand-guard shall be at least 5 mm above the base of the handle and shall cover at least 50 % of the perimeter of the test probe (see figure 1).

NOTE – An enclosure forming all or part of the hand-guard for handle shapes significantly different from that shown in figure 1 (e.g. where the enclosure of the indicator is considerably larger than the diameter of the handle), is permitted.

4.4.14 The distance L_I between the bare (uninsulated) part of the contact electrode in use and the hand-guard shall be at least 45 mm (see figure 1).

4.5 Connecting leads

4.5.1 All leads shall be included in the voltage strength test.

4.5.2 Flexible single core leads shall have a conductor cross-sectional area of not less than 0,75 mm². Multi-core leads shall have a total conductor cross-section of at least 1,0 mm².

4.5.3 Lead type 60245 IEC 66, according to IEC 60245-4 shall be used.

Other leads are permitted which are equivalent in terms of insulation, mechanical strength, and resistance to ageing and heat.

4.6 Switches

Switches and push-buttons shall withstand the stresses occurring in normal use as simulated in test 5.11.

4.7 Clear indication and perceptibility

4.7.1 Detectors with more than one indicating system, shall meet all the requirements for the relevant nominal voltage or the nominal voltage range.

4.7.2 Detectors with analogue indication, or digital voltage display shall display the actual value of the voltage present.

4.7.3 Toutes les indications doivent être clairement perçues de manière visuelle ou audible. Lorsque plus d'un indicateur est utilisé, chaque indicateur doit fournir simultanément son indication.

4.8 Catégories climatiques

Le fonctionnement des deux catégories de détecteurs ne doit pas être affecté lors d'un usage dans les conditions climatiques normales (N) et spéciales (S) à l'intérieur de la plage de températures du tableau 1.

Tableau 1 – Catégories climatiques

Catégories climatiques	Plages de conditions climatiques (fonctionnement et stockage)	
	Température °C	Humidité relative % RH
Normale (N)	–10 à +55	20 à 96
Spéciale (S)	–25 à +70	12 à 96

Au moins une des indications visuelles du détecteur au-dessus de la tension limite TBT doit être activée selon les valeurs limites de 4.2.1 lorsque l'essai du détecteur est pratiqué à l'intérieur de sa classe climatique.

4.9 Précision de l'indication

Dans le cas de détecteurs dotés d'une indication analogique ou d'un affichage de tension digital, chaque système indicateur doit montrer la tension présente relative à la plage de tensions en acceptant ± 15 % de correction sauf pour la limite de la TBT où l'on acceptera $\frac{0}{-15}$ %.

4.10 Marquage

4.10.1 Le marquage doit être facilement lisible et durable.

4.10.2 Les indications sur le détecteur doivent comporter au minimum ce qui suit:

- la marque d'origine (nom ou enseigne du fabricant);
- une indication de la ou des tensions nominales ou de la ou des plages de tensions nominales.

La hauteur de ces lettres doit être d'au moins 3 mm. En cas de nécessité, deux ou trois valeurs de tension ou plages de tensions ou toute autre information (par exemple sous forme de symbole selon la CEI 60417-1, l'ISO 7000) doivent être données, disposées les unes sous les autres à droite du symbole graphique.

Lorsque l'indication de la tension nominale ou de la plage de tensions nominales nécessite plus d'une ligne, ces lettres doivent être réduites à 2,5 mm de hauteur. D'autres informations doivent être mentionnées au moyen de lettres d'au moins 2 mm de hauteur:

- la valeur du courant de crête maximal traversant l'ensemble des systèmes indicateurs intégrés $I_s \geq 3,5$ mA, mesurée dans une période de 30 s à la plus grande valeur de tension nominale ou à la plus haute tension de la plage de tensions nominales;
- l'année de fabrication;
- la plage de fréquences «de 0 àHz»;
- la plage de températures ... °C;
- la désignation du type;

4.7.3 Detectors used as designed and constructed by the manufacturer shall have a clear visual and sufficient audible indication where provided. Simultaneous indications shall be provided when the detector has more than one system of indication.

4.8 Climatic categories

The temperature and humidity dependence of the indication for the two categories of detectors, according to climatic conditions, normal (N) and special (S) shall operate correctly in the temperature range according to table 1.

Table 1 – Climatic categories

Climatic categories	Climatic condition ranges (operation and storage)	
	Temperature °C	Relative humidity % RH
Normal (N)	–10 to +55	20 to 96
Special (S)	–25 to +70	12 to 96

At least one of all existing visible indication systems of the detector above ELV limit indication shall function within the specified limit values of 4.2.1 when the detector is tested within any climatic range.

4.9 Accuracy of indication

Detectors with analog indication or digital display shall show the actual voltage of the relevant voltage range within $\pm 15\%$ of the correct value, excluding ELV limit indication within $\begin{smallmatrix} 0 \\ -15 \end{smallmatrix} \%$.

4.10 Marking

4.10.1 The marking shall be readily legible and durable.

4.10.2 Markings on the detector shall include at least:

- mark of origin (name or trade mark of the manufacturer);
- indication of nominal voltage(s) or nominal voltage range(s);

The height of these letters shall be at least 3 mm. If necessary, two or three voltage values or one ranges or other information (e.g. in form of symbols according to IEC 60417-1 and ISO 7000) shall be given one below the other and on the right of the graphical symbol.

If the indication of the nominal voltage or the nominal voltage range requires more than one line, these letters shall be at least 2,5 mm high. Other information shall be given in letters which are at least 2 mm high:

- peak value of the maximum occurring current of all built-in indicating systems $I_s \geq 3,5$ mA, measured within 30 s at the highest nominal voltage or the highest voltage of the nominal voltage range;
- year of manufacture;
- frequency range "0 to ... Hz";
- temperature range ... °C;
- type designation;

- le cycle de travail;
- le degré de protection des enveloppes (IP);
- la référence CEI;
- le symbole CEI: double triangle pour les outils et équipement électriques respectant une hauteur de 3 mm au moins (voir future CEI 60417-1);
- des informations concernant le type de piles utilisées sur ou sous le logement de la pile.

NOTE – Des informations complémentaires telles que le numéro de série, le numéro de lot, etc. peuvent être ajoutées.

5 Essais

5.1 Généralités

5.1.1 L'ordre de déroulement des essais de type est indiqué à l'annexe A. Les mêmes échantillons doivent être utilisés pour la réalisation de tous les essais selon les paragraphes 5.3.2 et 5.3.3, 5.6 à 5.18 inclus et 5.22 et 5.23.

5.1.2 Les essais de type doivent être conduits sur trois détecteurs excepté ceux selon 5.2.1 à 5.2.3 inclus et 5.2.5, 5.2.6 et 5.3.1.

Si un échantillon ne passe pas un essai, l'essai doit être reconduit individuellement sur trois autres échantillons. Si un échantillon ne passe pas ce nouvel essai, alors la conception du détecteur est considérée comme défectueuse.

5.1.3 Les essais selon 5.5 à 5.11 inclus, 5.16 à 5.18 inclus, 5.10 et 5.11 doivent, si nécessaire, être réalisés sur des détecteurs additionnels.

Si un échantillon ne passe pas l'essai, l'essai doit être reconduit sur chacun des trois autres échantillons. Si un échantillon ne passe pas ce nouvel essai, alors la conception du détecteur est considérée comme défectueuse.

5.1.4 Les échantillons destinés aux essais doivent être placés au moins 5 h à température ambiante soit $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$ avant le début de la procédure d'essai.

5.1.5 Sauf indication contraire aux sections d'essais individuels, l'essai doit être conduit à température ambiante soit $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$ et dans une humidité relative comprise entre 30 % et 75 %.

5.1.6 Les courants et tensions alternatifs spécifiés pour les essais sont donnés en valeurs efficaces.

Les essais doivent être réalisés à la fréquence pour laquelle est conçu le détecteur ou en cas de plage de fréquences nominales à la plus haute et la plus basse fréquence de la plage.

Pour l'essai en courant continu, une source de tension avec un taux d'ondulation n'excédant pas 5 % doit être utilisée.

5.1.7 Une allocation de tolérance de ± 5 % est applicable aux valeurs spécifiées dans les essais individuels. Concernant les dimensions, lorsque des valeurs minimales ou maximales sont données, une tolérance de $\pm 0,1$ mm doit être respectée. Lorsqu'un essai particulier requiert une tolérance plus faible, celle-ci doit être respectée lors de l'essai.

- duty ratio;
- degree of protection by enclosure (IP);
- IEC number;
- IEC symbol – double triangle for electric tools and equipment at least 3 mm high (see IEC 60417-1);
- indication of the battery type to be used on or in the battery box.

NOTE – Additional information, such as serial numbers, batch numbers, etc. may be added.

5 Tests

5.1 General

5.1.1 The sequences of type tests are shown in annex A. The same samples shall be used for all tests according to 5.3.2 and 5.3.3, 5.6 to 5.18 inclusive, and 5.22 and 5.23.

5.1.2 The type tests shall be carried out on each of three detectors except those according to 5.2.1 to 5.2.3 inclusive, and 5.2.5, 5.2.6, and 5.3.1.

If a sample fails to withstand a test, all individual tests shall be repeated on three further detectors. If one sample fails to withstand this repeated test, the complete design of the detector is considered to have failed the type tests.

5.1.3 The tests according to 5.5 to 5.11, 5.16 to 5.18 inclusive, and 5.10 and 5.11, shall, if necessary, be performed on additional detectors.

If a sample fails to withstand the test, the test shall be repeated on each of three further samples. If one sample fails to withstand this repeated test, the complete design of the detector is considered to have failed the type tests.

5.1.4 The samples for the type tests, shall be placed at an ambient temperature of $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$ for at least 5 h before the test procedure is started.

5.1.5 Unless otherwise required in the individual test sections, the test shall be carried out at an ambient temperature of $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$ and at a relative humidity between 30 % and 75 %.

5.1.6 The alternating currents and alternating voltages specified for the tests are given in r.m.s. values.

The test shall be carried out at the designed frequency of the detector or, in case of a range of nominal frequencies, at both the highest and lowest frequency of the range.

For the test at d.c. voltage, a voltage source with a ripple not exceeding 5 % shall be used.

5.1.7 A permissible tolerance of ± 5 % applies to the values required according to the individual tests. For dimension tests where minimum or maximum values are given, a tolerance of $\pm 0,1$ mm shall be used. Where a particular test specifies a lower tolerance, this shall be observed for that test.

5.2 Essai de construction, protection contre le contact, résistance limite au courant, logement de la pile, marquage, instructions d'emploi et graphique du circuit

5.2.1 La construction du détecteur doit être vérifiée par inspection et mesures selon 4.2.4, 4.2.5, 4.2.6, 4.3.2, 4.3.3, 4.3.4, 4.3.6, 4.4.2, 4.4.5, 4.4.6 et 4.4.9.

5.2.2 La protection contre les contacts directs provenant du détecteur doit être vérifiée par inspection et mesures comme spécifié en 4.2.1.4, 4.2.6, 4.3.2, 4.4.2, 4.4.7, 4.4.11, 4.4.13 et 4.5.

5.2.3 Les dimensions exigées à 4.4.9, 4.4.10, 4.4.11, 4.4.12, 4.4.13, 4.4.14 et 4.5 doivent être vérifiées par des mesures.

5.2.4 Essai de marquage

5.2.4.1 La conformité des marquages aux prescriptions 4.10.1 et 4.10.2 doit être contrôlée par inspection et mesures.

5.2.4.2 La durabilité des marquages doit être contrôlée par un essai de frottement à la main pendant 15 s au moyen d'un chiffon imbibé d'Isopropanol ($\text{CH}_3\text{-CH}(\text{OH})\text{-CH}_3$).

NOTE – Il est du devoir d'un employeur de s'assurer que la législation applicable ainsi que les prescriptions de sécurité propres à l'usage de ce produit chimique sont respectées intégralement.

Après essai, le marquage doit demeurer lisible, il ne doit pas être possible de retirer aisément les étiquettes qui ne doivent pas présenter de traces de décollement. Le marquage par procédé de gravure ou moulage doit être jugé conforme sans essai.

5.2.5 Les instructions d'emploi telles qu'elles sont décrites à l'annexe B doivent être vérifiées par inspection.

5.2.6 Il doit être vérifié par inspection que l'information délivrée par les circuits satisfait aux exigences de 4.2.1.3, 4.2.5, 4.3.4, 4.3.5 et 4.3.6.

5.3 Essai de l'indication et de la perceptibilité indiscutables

5.3.1 Généralités

A partir du diagramme des circuits et, s'il y a lieu, par consultation des caractéristiques des composants utilisés (par exemple le coefficient de température) il doit être déterminé si la commande des signaux est évidemment dépendante du cycle de fonctionnement, de la température de fonctionnement ou de la fréquence.

5.3.2 Essai du signal visuel

5.3.2.1 L'essai doit être réalisé à une tension d'essai de 0,85 fois la tension nominale ou de 0,85 fois la tension assignée comprise dans la plage de tensions et de 0,85 fois la tension inférieure de la plage de tensions en courant continu et en courant alternatif. L'essai de tension appliquée jusqu'à et y compris la tension TBT doit être en accord avec 4.2.1.2. La tolérance admise pour l'application de la tension est $\pm 5\%$. Pour les détecteurs avec une fréquence nominale maximale supérieure à 60 Hz, l'essai doit également être conduit à la fréquence la plus élevée.

5.2 Tests of construction, protection against contact, current limiting resistance, battery box, marking, instructions for use, and circuit diagram

5.2.1 The construction of the detector shall be verified by inspection and measurement according to 4.2.4, 4.2.5, 4.2.6, 4.3.2, 4.3.3, 4.3.4, 4.3.6, 4.4.2, 4.4.5, 4.4.6 and 4.4.9.

5.2.2 The protection against direct contact provided by the detector shall be verified by inspection and measurement, as specified in 4.2.1.4, 4.2.6, 4.3.2, 4.4.2, 4.4.7, 4.4.11, 4.4.13, and 4.5.

5.2.3 The dimensions required by 4.4.9, 4.4.10, 4.4.11, 4.4.12, 4.4.13, 4.4.14, and 4.5 shall be verified by measurement.

5.2.4 Marking test

5.2.4.1 The marking required by 4.10.1 and 4.10.2 shall be verified by inspection and measurement.

5.2.4.2 The durability of marking shall be checked by rubbing the marking by hand for 15 s with a piece of cloth soaked in Isopropanol ($\text{CH}_3\text{-CH}(\text{OH})\text{-CH}_3$).

NOTE – It is the duty of an employer to ensure that the relevant legislation and safety requirements for the use of this chemical are complied with in their entirety.

After testing the marking shall remain legible: it shall not be possible to remove easily any marking plates and the plates shall show no curling. Marking produced by an engraving or moulding process shall be deemed to comply without test.

5.2.5 The instructions for use required by annex B shall be verified by inspection.

5.2.6 It shall be verified by inspection that the information given on the circuit diagram meets the requirements of 4.2.1.3, 4.2.5, 4.3.4, 4.3.5 and 4.3.6.

5.3 Test of clear indication and perceptibility

5.3.1 General

On the basis of the circuit diagram and, if appropriate, the characteristics of the components used (e.g. the temperature coefficient) it shall be determined whether the operation of the indicator might be significantly dependent on the duty ratio, the operating temperature, or the frequency.

5.3.2 Test of visual indication

5.3.2.1 The test shall be performed at a test voltage of 0,85 times the nominal voltage or 0,85 times the particular step within the nominal voltage range and at 0,85 times the lower nominal voltage of the nominal voltage range at a.c. and d.c. voltage. The test voltage up to and inclusive the ELV limit indication shall be in accordance with 4.2.1.2. The permissible tolerance of the test voltage is $\pm 5\%$. For detectors with a maximum nominal frequency higher than 60 Hz, the test shall also be carried out at the maximum nominal frequency.

5.3.2.2 Le détecteur est placé dans une chambre à bas niveau de réflexion lumineuse et fixé de telle façon qu'il puisse tourner autour d'un axe horizontal au point indicateur tout en pouvant tourner autour de son axe longitudinal. Une surface gris mate identifiée comme la couleur CEI 60304 «gris» (par exemple un mur peint ou un écran en papier) d'au moins 500 mm de diamètre doit être placée verticalement dans la pièce à 150 mm de l'axe tournant horizontal de telle manière que son centre soit derrière le détecteur.

Le détecteur et la surface doivent alors être éclairés par une lumière blanche issue de deux sources halogènes placées à au moins 1 m du détecteur, selon la figure 2. Dans ces conditions, la lumière réfléchie par la surface grise mate sur la pièce à essayer a un éclairement de 3 500 lx.

Pour les détecteurs ayant une tension nominale ou une plage de tensions commençant sous la TBT, l'éclairement est ramené à 350 lx pour les indications inférieures à 50 V. La butée pour le front de l'observateur doit être disposée à 750 mm du détecteur comme indiqué par le repère 5 de la figure 2.

5.3.2.3 L'essai doit être conduit consécutivement par trois observateurs d'acuité visuelle moyenne. L'observateur place son front contre la butée. La tension est alors appliquée sur les entrées du détecteur, l'indicateur (la fenêtre d'indication) étant centré; le détecteur est orienté depuis sa position initiale d'un angle de 15° vers le bas puis ramené à sa position initiale l'indicateur (la fenêtre d'indication) étant tourné par effet de rotation autour de l'axe longitudinal du détecteur d'un angle de 10° vers la droite et vers la gauche.

5.3.2.4 Dans la position la plus défavorable d'indication, le détecteur doit être alimenté et coupé plusieurs fois à intervalles de temps irréguliers inconnus de l'observateur.

5.3.2.5 L'essai est considéré comme satisfaisant si chacun des trois observateurs a clairement perçu le signal.

5.3.2.6 L'essai selon 5.3.2.1 à 5.3.2.4 et l'évaluation qui en est faite selon 5.3.2.5, doit être répété avec une tension d'essai de 1,1 fois la tension nominale ou de 1,1 fois le niveau de tension compris dans la plage de tensions et de 1,1 fois la valeur maximale de la plage de tensions.

L'essai ne doit pas être réalisé lorsque, clairement, l'observation de l'indication ne sera pas plus faible que celle obtenue lors des essais selon 5.3.2.1 à 5.3.2.4 inclus. L'indication des niveaux de tension, selon 4.2.1 et 4.2.3, doit être vérifiée par inspection visuelle.

5.3.2.7 Si, selon 5.3.1, le cycle de travail ou la fréquence sont suspectés de modifier significativement le fonctionnement de l'indication, les essais de 5.3.2.4 et 5.3.2.6 doivent être réalisés au moment le plus défavorable dans un cycle de travail spécifié par le fabricant, et l'évaluation doit être faite en accord avec 5.3.2.5.

5.3.2.8 Pour la réalisation des essais individuels de série, une comparaison doit être établie avec un détecteur du même type ayant passé avec succès les essais de 5.3.2.1 à 5.3.2.7. Les montages d'essai et les performances comparés à ceux des détecteurs constituant la référence doivent satisfaire à 5.3.2.1 et 5.3.2.2 mais avec les écarts suivants:

- en dérogation à ce que spécifie 5.3.2.1, l'essai doit être réalisé à la tension nominale et, pour les détecteurs à plage, à la plus basse tension nominale de la plage. Pour les détecteurs dont la plage de tensions commence sous la tension de contact selon la CEI 60364-4-41 et la CEI 60364-4-47, et dépasse cette tension, l'essai doit être conduit à 50 V;
- en dérogation à ce que spécifie 5.3.2.2, l'éclairement ambiant est de 30 lx à 60 lx.

5.3.2.2 The detector is placed in a room with low light reflection and so clamped that it can be turned around a horizontal axis at its indicator point and can be rotated around its longitudinal axis. At a distance of 150 mm behind the horizontal turning axis, a matt grey surface with identification colour IEC 60304 'grey' (for example a painted wall or paper screen) with a diameter of at least 500 mm is arranged vertically in the room in such a way that its centre is behind the detector.

The detector and surface shall be so lit by a diffuse white light from two halogen light sources, which shall be placed at least 1 m from the detector, in accordance with figure 2, so that the light reflected from the matt grey surface to the test piece has an illumination of 3 500 lx.

For detectors with a nominal voltage or voltage range starting below the ELV limit indication, the illumination is 350 lx for the indicating range <50 V. At a distance of 750 mm from the detector, the forehead stop for the observer shall be arranged, as shown by item 5 in figure 2.

5.3.2.3 The test shall be carried out consecutively by three observers with average sight. The observer places his forehead against the forehead stop. Voltage is then applied to the two test electrodes of the detector and with the indicator (display window) in the centre position, the detector is rotated from the original vertical position to an angle of 15° and back to the original position, the indicator point (display window) being turned by rotation around the longitudinal axis of the detector by an angle of 10° to the right and to the left.

5.3.2.4 In the most unfavourable position of the indication, the test voltage shall be connected and disconnected several times at irregular time intervals, unknown by the observer.

5.3.2.5 The sample is considered to have withstood the test, if each of the three observers clearly sees each visual indication.

5.3.2.6 The test according to 5.3.2.1 to 5.3.2.4, and the assessment according to 5.3.2.5, shall be repeated with a test voltage of 1,1 times the nominal voltage or 1,1 times the particular step within the nominal voltage range, and with 1,1 times the upper nominal voltage of the nominal voltage range.

The test shall not be carried out in cases where it is clear, that the observation of indication is not expected to be poorer than that obtained by the tests of 5.3.2.1 to 5.3.2.4 inclusive. Indication as step function according to 4.2.1 and 4.2.3 shall be verified by visual inspection.

5.3.2.7 If, in accordance with 5.3.1, the duty ratio or the frequency is suspected of significantly affecting the operation of the indication, the test according to 5.3.2.4 and 5.3.2.6 shall be carried out at the most unfavourable time point in the duty ratio specified by the manufacturer and shall be assessed according to 5.3.2.5.

5.3.2.8 For the routine test, a comparison shall be made with a detector of the same type which has withstood the tests according to 5.3.2.1 to 5.3.2.7. Arrangement and performance with regard to samples and reference detectors shall correspond to 5.3.2.1 and 5.3.2.2 but with the following deviations:

- in deviation from the specifications of 5.3.2.1, the test shall be carried out at the nominal voltage and for detectors with a nominal voltage range at the lowest nominal voltage. For detectors whose nominal voltage range starts below an unduly high contact voltage, according to IEC 60364-4-41 and IEC 60364-4-47, and exceeds this voltage, the test shall be carried out at 50 V;
- in deviation from the specifications of 5.3.2.2, the range of ambient illumination is 30 lx to 60 lx.

5.3.2.9 L'échantillon est considéré comme ayant satisfait à l'essai de 5.3.2.8, si au moins la même perceptibilité de l'indication visuelle est établie en comparaison avec le détecteur de référence par un opérateur observant à une distance comprise entre 300 mm et 400 mm.

5.3.2.10 Si, conformément à 5.3.1, la température est censée affecter significativement le fonctionnement de l'indication, un essai supplémentaire doit être réalisé. Cet essai répondra aux conditions de 5.3.2.1 et 5.3.2.8 mais avec les écarts suivants:

- l'essai est un essai de type;
- l'échantillon doit être porté, par un prétraitement approprié, à la température la plus défavorable pour le fonctionnement de l'indication; ainsi pour l'essai, on doit choisir soit la température la plus basse soit la température la plus haute à ± 2 K de la classe climatique de fabrication. Lorsque, selon 5.3.1, la température la plus défavorable n'est pas évidente, les essais doivent être réalisés à chacune des températures limites

5.3.2.11 L'échantillon est considéré comme ayant subi avec satisfaction l'essai de 5.3.2.10 si trois opérateurs respectant une distance d'observation comprise entre 300 mm et 400 mm constatent avec la même perceptibilité l'indication visuelle de l'échantillon et celle délivrée par le détecteur de référence même à l'instant le plus défavorable du cycle de travail déclaré par le fabricant.

5.3.3 Essai de l'indication sonore

5.3.3.1 L'essai doit être réalisé à une tension d'essai de 0,85 fois la tension nominale ou de 0,85 fois la tension assignée comprise dans la plage de tensions et de 0,85 fois la tension inférieure de la plage de tensions en courant continu et en courant alternatif. La tolérance admise pour l'indication de la tension est $\pm 5\%$. Pour les détecteurs avec une fréquence nominale maximale supérieure à 60 Hz, l'essai doit également être conduit à la fréquence la plus élevée.

5.3.3.2 L'essai servant à déterminer le plan de mesure de la pression acoustique doit être réalisé selon les conditions de l'ISO 3744 en relation avec la classe de précision 2 avec des filtres d'octave selon 5.3.3.4, avec une mesure de bruit de fond selon 5.3.3.5.

5.3.3.3 Les mesures doivent être réalisées selon la méthode de mesure utilisant l'hémisphère selon les conditions de l'ISO 3744 avec une sphère de rayon de 1 m. Afin de déterminer la pertinence de l'émission acoustique, les mesures doivent être prises au moins aux points 1 à 9 et, pour l'essai du cycle de travail, au point de mesure 10. L'organe par lequel le son est émis doit être situé à au moins 25 cm au-dessus de la surface d'absorption du son (par exemple un tapis d'absorption). L'organe par lequel le son est émis doit être situé au centre de la sphère de mesure, la direction du son étant orientée vers le haut (voir figure 3).

5.3.3.4 Les filtres d'octave doivent correspondre à la CEI 61260. Les mesures doivent être successivement réalisées et centrées sur les fréquences de 1 000 Hz, 2 000 Hz et 4 000 Hz. On peut se dispenser du centrage sur une ou deux de ces fréquences s'il est établi que la mesure à la fréquence appropriée n'est pas requise (par exemple au moyen d'un analyseur de fréquences).

5.3.3.5 Le facteur d'absorption de l'environnement à 700 Hz doit être au moins de 0,9 (voir ISO 354).

En champ libre ou dans une chambre anéchoïque selon l'ISO 3744, ces conditions sont généralement réunies en couvrant le sol d'un tapis absorbant d'approximativement 20 cm d'épaisseur et d'au moins 2,0 m $\times$ 2,0 m de surface.

5.3.2.9 The sample is considered to have withstood the test according to 5.3.2.8, if at least the same accuracy of visual indication is established for the sample as for the reference detector by one observer at a viewing distance of 300 mm to 400 mm.

5.3.2.10 If, in accordance with 5.3.1, the temperature is suspected to affect significantly the operation of the indication, an additional test shall be performed. This test corresponds to the test according to 5.3.2.1 and 5.3.2.8, but with the following exceptions:

- the test is a type test;
- the sample shall be brought, by appropriate pretreatment, to the most unfavourable temperature for the operation of the indication so that for the test it shall have either the lowest or highest temperature ± 2 K of the manufactured climatic category. When, according to 5.3.1, the most unfavourable temperature is not obvious, tests shall be performed at both limit values.

5.3.2.11 The sample is considered to have withstood the test according to 5.3.2.10, if three observers at a viewing distance between 300 mm and 400 mm establish the same accuracy of visual indication for the sample as for the reference detector even at the most unfavourable moment of the duty ratio specified by the manufacturer.

5.3.3 Test of audible indication

5.3.3.1 The test shall be performed at a test voltage of 0,85 times the nominal voltage or 0,85 times the particular step within the nominal voltage range and at 0,85 times the lower nominal voltage of the nominal voltage range at a.c. and d.c. voltage. The permissible deviation of the test voltage is $\pm 5\%$. For detectors with a maximum nominal frequency higher than 60 Hz, the test shall also be carried out at the maximum nominal frequency.

5.3.3.2 The test to determine the measurement surface sound pressure level shall be performed according to ISO 3744 corresponding to accuracy class 2 with octave filters according to 5.3.3.4 with measuring surroundings according to 5.3.3.5.

5.3.3.3 The measurements shall be performed by the hemisphere measuring method according to ISO 3744 with a hemisphere radius of 1 m. To determine the part of interest of the sound emission, measurements shall be made at least at measurement points 1 to 9 and, to test the duty cycle, at measuring point 10. The sound transmitter shall be located at least 25 cm above the surface of the acoustic absorption surface (e.g. sound absorbing mats). The sound transmitter shall be located at the centre of the measuring hemisphere with the sound emission opening facing upwards (see figure 3).

5.3.3.4 The octave filters shall correspond to IEC 61260. The measurements shall be performed successively at centre frequencies of 1 000 Hz, 2 000 Hz and 4 000 Hz. The test with one or two of these centre frequencies can be dispensed when it has been satisfactorily established (e.g. by measurement with a frequency analyzer) that a measurement at the appropriate frequency is not required.

5.3.3.5 The sound absorption coefficient of the measuring surrounding at 700 Hz shall be at least 0,9 (see ISO 354).

In a free field or an anechoic chamber according to ISO 3744 this can generally be attended by covering the floor with a sound absorbing mat approximately 20 cm thick and at least 2,0 m $\times$ 2,0 m in area.

Le niveau de pression acoustique dans la bande de fréquence doit être aux points de mesure 1 à 9 d'au moins 10 dB inférieur à celui obtenu au point de mesure 10.

5.3.3.6 Le sonomètre doit être réglé comme suit:

- a) angle du son incident selon la CEI 60651;
- b) réglages de l'appareil:
 - lent pour le son continu;
 - rapide pour le son intermittent;
 - mesures efficaces;
 - indéterminé;
 - frontal.

5.3.3.7 L'essai de tension doit être appliqué à l'ensemble des entrées du détecteur et l'indication doit être maintenue pendant toute la durée du cycle maximal de travail spécifié au point de mesure 10. Si le fabricant spécifie «emploi continu», la durée de l'essai doit être de 3 min. Une durée d'essai de 5 s chacun est suffisante pour les mesures aux points 1 à 9.

5.3.3.8 Les mesures doivent être réalisées dans une des bandes d'octave centrée sur les fréquences de 1 000 Hz, 2 000 Hz ou 4 000 Hz.

5.3.3.9 Lorsque le son est intermittent, la fréquence des pulsations doit être comprise entre 1 Hz et 3 Hz et le rapport durée active/durée inactive doit être compris dans des rapports entre 2 et 1 et entre 4 et 1.

5.3.3.10 L'échantillon est considéré comme ayant satisfait à l'essai si les valeurs suivantes sont atteintes:

le niveau de pression acoustique ne doit pas être inférieur à 58,5 dB en son continu et 55,5 dB en son intermittent.

5.3.3.11 Pour les essais individuels de série, les essais suivants peuvent se substituer aux essais de 5.3.3.1 à 5.3.3.10 par comparaison avec un détecteur étalon (selon 5.3.2.8).

La mesure doit être réalisée dans une pièce dépourvue de résonance significative. La première mesure du niveau de pression acoustique doit être réalisée au point 10 comparée à la valeur obtenue avec le détecteur étalon. Les échantillons doivent être essayés dans des conditions identiques. Pour les essais individuels de série, les échantillons doivent atteindre au moins la valeur délivrée par le détecteur de référence.

5.3.3.12 Si, en accord avec 5.3.1, on suspecte le fonctionnement de l'indication d'être affecté significativement, un essai supplémentaire doit être réalisé.

Cet essai correspond à l'essai de 5.3.3.11 mais avec les écarts suivants:

- l'essai est un essai de type;
- l'échantillon est porté, par un prétraitement approprié, à la température la plus défavorable au regard du fonctionnement de l'indicateur de telle façon que l'essai soit réalisé à la plus basse ou à la plus haute température ± 2 K de la classe climatique déclarée par le fabricant. Lorsque, en accord avec 5.3.1, la détermination de la température la plus défavorable n'est pas évidente, l'essai doit être réalisé aux valeurs minimales et maximales.

The sound pressure level in the frequency band shall then be at least 10 dB lower at measuring points 1 to 9 than the sound pressure level at measuring point 10.

5.3.3.6 The sound level meter shall be set as follows:

- a) sound incident angle according to IEC 60651;
- b) instrument settings:
 - slow for continuous sound;
 - fast for intermittent sound;
 - r.m.s measurement;
 - unassessed;
 - frontal.

5.3.3.7 The test voltage shall be applied to both test electrodes of the detector and the indication maintained for the whole specified maximum duty cycle at measuring point 10. If the manufacturer specifies "continuous duty" the test duration shall be 3 min. A test duration of 5 s each suffices for measuring points 1 to 9.

5.3.3.8 The measurements shall have been performed in one of the octave bands at centre frequencies of 1 000 Hz, 2 000 Hz or 4 000 Hz.

5.3.3.9 With intermittent tone, the pulse frequency shall have values between 1 Hz and 3 Hz and the mark-to-space ratio shall be between 2 to 1 and 4 to 1.

5.3.3.10 The sample is considered to have withstood the test if the following values have been maintained:

the measurement surface sound pressure level shall not be lower than 58,5 dB with a continuous tone or 55,5 dB with an intermittent tone.

5.3.3.11 For the routine test, the following tests may be performed instead of the tests according to 5.3.3.1 to 5.3.3.10 with a comparison detector (according to 5.3.2.8).

The measurement shall be performed in a room in which no significant resonances occur. The first measurement in this space shall be made of the sound pressure level of the comparison detector at measuring point 10. The samples shall be tested under identical conditions. In case of routine test the samples shall attain at least the value of the comparison detector.

5.3.3.12 If, in accordance with 5.3.1, it is expected that the operation of the indication will be significantly affected, an additional test shall be performed.

This test corresponds to the test according to 5.3.3.11 but with the following deviations:

- the test is a type test;
- the sample shall be brought, by appropriate pretreatment, to the most unfavourable temperature for the operation of the indication so that for the test it shall have either the lowest or highest temperature ± 2 K of the manufactured climatic category. If according to 5.3.1, the most unfavourable temperature is not obvious, tests shall be performed at minimum and maximum values.

5.4 Essai au froid et à la chaleur humide

5.4.1 Le détecteur doit être placé dans une enceinte climatique dans laquelle la température est progressivement réduite jusqu'à:

- type climatique N: $(-25 \pm 2) ^\circ\text{C}$;
- type climatique S: $(-40 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

Lorsque l'équilibre thermique a été atteint, la température est maintenue constante durant 12 h puis, progressivement, est ramenée à sa valeur initiale.

NOTE – Toute source d'alimentation est retirée du détecteur.

5.4.2 Le détecteur doit alors être conditionné à ces températures et après 2 h l'indication de la limite de la TBT et de la plus haute tension nominale doit être vérifiée.

5.4.3 Le détecteur est considéré comme ayant satisfait à l'essai s'il ne présente aucun changement visible et si les tensions mentionnées ci-dessus sont indiquées.

5.4.4 Le détecteur doit alors être soumis à l'essai de chaleur humide. Lorsqu'ils sont détachables, les cordons de raccordement sont déconnectés sur un des détecteurs mais subissent l'essai.

Lorsque le détecteur est placé dans l'enceinte climatique, on doit prendre soin d'éviter la formation de condensation sur l'échantillon: cela peut être obtenu par un préchauffage de l'échantillon à la température de l'enceinte. Pendant une période de 96 h, la température et l'humidité de l'enceinte sont maintenues à $(70 \pm 2) ^\circ\text{C}^1$ et $(96 \pm 2) \%$ respectivement. L'humidité relative peut alors être réduite à une valeur comprise entre 73 % et 77 % en moins de 30 min, période après laquelle la température pourra être ajustée à $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ en moins de 30 min également.

5.4.5 Le détecteur est considéré comme ayant satisfait à l'essai si, après rétablissement de la température ambiante, il apparaît qu'aucune modification n'affecte la sécurité pour l'utilisation ultérieure.

5.5 Essai de tenue électrique

5.5.1 L'essai doit être effectué moins de 5 min après retrait de l'enceinte humide après l'essai de chaleur humide selon 5.4.4.

5.5.2 La source de puissance utilisée pour l'essai doit avoir des caractéristiques de sortie non inférieures à 1 kVA à 5 kV. Elle doit être munie d'un dispositif de protection contre les surcourants ayant un seuil de fonctionnement excédant 100 mA.

5.5.3 L'essai en tension doit être réalisé selon les détecteurs comme suit:

- tension classe A: 4 kV alternatif;
- tension classe B: 6 kV alternatif.

L'essai doit être maintenu pendant 5 min entre les électrodes de contact et un revêtement conducteur entourant le boîtier du détecteur ainsi qu'autour des cordons de raccordement (voir 4.5). Le revêtement conducteur doit être placé à proximité de l'électrode de contact et de l'électrode accessible ainsi que de tout autre contact électrique accessible de telle sorte que la distance d'isolement entre chacun d'entre eux soit de 20 mm. Seules les connexions entre le garde-main et l'électrode de contact doivent demeurer découvertes.

1) Catégorie climatique S $(85 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

5.4 Cold and moist heat test

5.4.1 The detector shall be placed in a climatic chamber in which the temperature is gradually reduced down to:

- climatic category N: $(-25 \pm 2) ^\circ\text{C}$;
- climatic category S: $(-40 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

When thermal equilibrium has been reached, temperature is held constant for 12 h and is then gradually increased to the minimum values of its climatic categories.

NOTE – Any built-in power supply is removed from the detector.

5.4.2 The detector shall then be stored at this temperatures and after 2 h the indication of the ELV limit values and of the highest nominal voltage shall be checked.

5.4.3 The detector is considered to have withstood the test if it shows no visible change and the above mentioned voltage values are indicated.

5.4.4 The detector shall then be tested by the moist heat test. Where they are detachable, the leads are disconnected from one of the detectors but undergo the test.

When the detector is placed in the chamber, care shall be taken so that no water droplets can form on it. This may be done by preheating the sample to the temperature of the chamber. For a time of 96 h the temperature and humidity of the chamber are maintained at $(70 \pm 2) ^\circ\text{C}^1$ and $(96 \pm 2) \%$ respectively. The relative humidity should then be reduced to a value between 73 % and 77 % in a period of time not exceeding 30 min, after which the temperature should be adjusted to $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ within a period of time not exceeding 30 min.

5.4.5 The detector is considered to have withstood the test if, after adjustment to the ambient temperature, it shows no changes which impair its safety for further use.

5.5 Test of electric strength

5.5.1 The test shall be carried out not later than 5 min after removal from the humidity of the moist heat test as specified in 5.4.4.

5.5.2 The power source for the test shall have an output of not less than 1 kVA at 5 kV. An overcurrent protective device shall be provided which operates at a setting not lower than 100 mA.

5.5.3 The test voltage shall be for detectors according to

- voltage class A: 4 kV a.c.
- voltage class B: 6 kV a.c.

The test voltage shall be applied for 5 min between the contact electrodes and an electrically conductive covering placed around the enclosure – and around flexible connecting leads (see 4.5). The covering shall be placed so near to the contact electrode and accessible electrode and any other fitted contact electrode that the creepage distance to each of them is 20 mm. Only plugs between hand-guard and contact electrodes shall stay uncovered.

¹⁾ Climatic category S $(85 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

L'échantillon est considéré comme ayant satisfait à l'essai si aucun claquage ou contournement n'est constaté.

5.5.4 Concernant l'essai individuel de série, le prétraitement de 5.4.4 n'est pas réalisé. La durée de l'essai doit être limitée entre 1 s et 5 s.

5.6 Essai du courant de fonctionnement

5.6.1 L'échantillon doit être essayé à température ambiante selon 5.1.4.

5.6.2 La source d'alimentation doit avoir des caractéristiques de tension de sortie compatible avec la tension nominale maximale du détecteur. La tension maximale peut seulement chuter de 10 % sous une charge de 5 A.

5.6.3 L'échantillon doit être alimenté par la source à sa tension nominale maximale $+5\%$ en courant continu et alternatif. Le courant de fonctionnement doit être mesuré avec une précision non inférieure à 1 % après 5 s puis à la fin de la période de charge spécifiée.

Pour les détecteurs avec une fréquence nominale maximale supérieure à 60 Hz, l'essai doit également être conduit à la fréquence la plus élevée.

5.6.4 Il faut considérer les résultats obtenus et l'application de la conception pour vérifier si le détecteur satisfait aux exigences de 4.2.1.4.

5.7 Essai de courant de fuite des détecteurs de type intérieur

5.7.1 Une enveloppe conductrice doit être placée autour des emboîtements (sous le garde-main) de chaque pointe de touche, de l'indicateur et des cordons conducteurs.

5.7.2 Un pôle de la source d'alimentation, selon 5.6.2, doit être connecté aux électrodes de contact de l'échantillon et l'autre pôle à l'enveloppe conductrice. Une tension d'essai de 1,2 fois la plus haute valeur de U_n doit être appliquée.

5.7.3 Cet essai est considéré comme satisfaisant si le courant de fuite maximal n'excède pas 0,5 mA.

The sample is considered to have withstood the test, when there is no breakdown or flashover.

5.5.4 For the routine test, there is no pretreatment in accordance with 5.4.4. The duration of the test shall be between 1 s and 5 s.

5.6 Test of operating current

5.6.1 The sample shall be tested at an ambient temperature according to 5.1.4.

5.6.2 The test voltage source shall have an output at least in line with the maximum nominal voltage of the detector. The maximum voltage may only drop by 10 % at a load of 5 A.

5.6.3 The sample shall be applied to the power source at its maximum nominal voltage $+5_0$ % at a.c. and d.c. values. The operating current shall be measured with an accuracy of not less than 1 % after 5 s and at the end of the specified on load interval.

For detectors with a maximum nominal frequency higher than 60 Hz, the test shall also be carried out at the maximum nominal frequency.

5.6.4 Consider the test result and the design application to see if the detector shall fulfil the requirements of 4.2.1.4.

5.7 Test of leakage current on indoor type detectors

5.7.1 An electrically conductive covering shall be placed around the enclosure (behind the hand-guard) of each test probe, the indicator, and the connecting leads.

5.7.2 One pole of the power source according to 5.6.2 shall be connected with the contact electrodes of the sample and the other pole with the metal covering. A test voltage of 1,2 times the highest U_n shall be applied.

5.7.3 This test is considered as passed, if the maximum leakage current does not exceed 0,5 mA.

5.8 Essai de courant de fuite des détecteurs de type extérieur

5.8.1 Le circuit d'essai doit être disposé selon 5.7.

5.8.2 Le détecteur doit subir la pluie selon la procédure d'essai de la CEI 60529 en accord avec le degré de protection souhaité, par exemple IP44. Immédiatement après l'épreuve d'aspersion, l'échantillon doit être sommairement séché et le courant de fuite mesuré selon 5.7.2.

5.8.3 Cet essai est considéré comme satisfaisant si le courant de fuite maximal mesuré n'excède pas 0,5 mA pendant une période de 10 s.

5.9 Essai de résistance aux chocs de tension

5.9.1 En référence à la CEI 60060-1 et 60060-2, une onde de choc de forme 1,2/50 μ s doit être appliquée 10 fois pour chaque polarité selon 5.9.1.1 et 5.9.1.2. Dans ce but, toutes les positions d'interrupteurs et les circuits correspondants doivent être concernés. Le générateur de choc doit posséder les caractéristiques de tension en circuit ouvert associées aux formes d'ondes des deux types de détecteurs:

- tension classe A: 4 kV ($(2 \pm 0,2)$ J) ;
- tension classe B: 6 kV ($(4,5 \pm 0,45)$ J).

5.9.1.1 Le premier essai doit être réalisé au moyen d'une source délivrant une tension de 3 kV à vide associée à une énergie de $1(1 \pm 0,1)$ J. Pendant cet essai une tension en courant alternatif de 400 V doit être appliquée au détecteur suivi, après une période de 5 s sous tension, de la tension de choc.

5.9.1.2 Lors de l'essai de la tension à vide de 4 kV/6 kV, le détecteur doit subir l'essai sans l'application de la tension additionnelle de 400 V.

5.9.2 L'échantillon est considéré comme ayant satisfait à l'essai lorsque la disponibilité d'usage du détecteur incluant l'indication de la limite de la TBT n'est pas affectée.

5.10 Sécurité dans l'éventualité d'une erreur de tension de réseau

5.10.1 La source de courant doit être dimensionnée de façon que les chutes de tension demeurent inférieures ou égales à 10 % pour une charge de 5 A.

5.10.2 Pour les détecteurs munis d'un sélecteur de gamme, il doit être déterminé, après analyse du diagramme des circuits, pour quelle position du sélecteur la résistance est la plus faible. Pour l'essai, le sélecteur doit être placé dans cette position.

5.10.3 Une tension continue de 1,2 fois la plus haute valeur de U_n mais non inférieure à 1 000 V doit être appliquée au détecteur pour une durée égale à son cycle de travail (min. 30 s – max. 5 min).

5.10.4 L'échantillon est considéré comme ayant satisfait à l'essai si aucun événement susceptible de présenter un danger pour l'utilisateur n'intervient (par exemple explosion, flammes extérieures).

La disponibilité d'usage du détecteur peut être affectée.

5.10.5 Après un retour à la température ambiante ou si nécessaire au moyen d'un autre détecteur, l'essai selon 5.10.2 et 5.10.3 doit être réalisé à une tension alternative de 1,2 fois la plus haute valeur de U_n mais pas inférieure à 1 000 V.

5.10.6 L'évaluation de l'essai doit être réalisée en fonction de 5.10.4.

5.8 Test of leakage current on outdoor type detectors

5.8.1 The test circuit shall be arranged according to 5.7.

5.8.2 The detector shall be wetted according to the test procedure of IEC 60529 and the designed protection degree for example IP44. Immediately after wetting the sample shall be roughly dried and the leakage current shall be measured according to 5.7.2.

5.8.3 This test is considered as passed, if the maximum leakage current measured does not exceed 0,5 mA during 10 s.

5.9 Test of surge voltage strength

5.9.1 With reference to IEC 60060-1 and IEC 60060-2, a surge voltage test of impulse 1,2/50 μ s shall be carried out ten times at each polarity according to 5.9.1.1 and 5.9.1.2. For this purpose, all switch positions and test circuits shall be included. The surge generator shall have the following open-circuit voltages and the accompanying surge voltage according to the manufactured ranges:

- voltage class A: 4 kV (($2 \pm 0,2$)J);
- voltage class B: 6 kV (($4,5 \pm 0,45$)J).

5.9.1.1 The first test shall be performed with a no-load surge voltage of 3 kV and a surge energy of $1(1 \pm 0,1)$ J. During this test an a.c. voltage of 400 V shall be applied to the detector, followed after an on-period of 5 s, by a surge voltage load.

5.9.1.2 When testing a no-load voltage of 4 kV/6 kV, the detector shall be tested by applying the surge voltage without the additional load of 400 V.

5.9.2 The sample is considered to have withstood the test, when the serviceability including the ELV limit indication of the detector is not impaired.

5.10 Testing for safety in the event of mistaking the voltage of the network

5.10.1 The test current source shall be so dimensioned that the voltage falls by not more than 10 % at a load of 5 A.

5.10.2 For detectors with range selectors it shall be determined, on the basis of the circuit diagram, in which switch position the smallest resistance in the circuit occurs. For the test, the switch shall be fixed in this position.

5.10.3 A d.c. voltage of 1,2 times the highest U_n but not less than 1 000 V shall be applied to the detector for its duty ratio time (min. 30 s – max. 5 min).

5.10.4 The sample is considered to have withstood the test, when no phenomenon occurs which could cause a danger to the user (e.g. explosion, flames outside).

The serviceability of the detector may be impaired.

5.10.5 After cooling to ambient temperature – or if necessary with another detector – the test according to 5.10.2 and 5.10.3 shall be carried out at an a.c. voltage of 1,2 times the highest U_n , but not less than 1 000 V.

5.10.6 The test shall be assessed in accordance with 5.10.4.

5.11 Essai de comportement des interrupteurs

5.11.1 Les interrupteurs incorporés doivent être essayés sans effets inductifs sur la base des circuits réels.

Pour l'essai, les résistances intérieures équipant l'interrupteur dans le circuit doivent être remplacées par des résistances de valeurs équivalentes (valeur ohmique). Le même courant que celui du circuit réel doit circuler dans le circuit équivalent.

5.11.2 La tension d'essai doit être de 1,2 fois la tension nominale ou 1,2 fois la tension maximale de la plage de tensions.

5.11.3 L'essai doit être répété pendant 500 manœuvres en tension alternative et puis pendant 500 manœuvres en tension continue sur le même échantillon.

5.11.4 Le taux de manœuvre doit être de 30 à 35 opérations/min.

5.11.5 L'échantillon est considéré comme ayant satisfait à l'essai si l'interrupteur fonctionne encore après l'essai et s'il ne présente aucun changement affectant la sécurité pour l'utilisation ultérieure.

5.12 Essai du dispositif d'auto-contrôle

5.12.1 La source d'alimentation est placée avec le détecteur pendant 2 h à $(-10 \pm 2) ^\circ\text{C}$. Puis la source d'alimentation est déchargée au courant maximal de fonctionnement jusqu'à ce que la non-disponibilité soit indiquée. Immédiatement après, au moins cinq indications – clairement perçues sans équivoque – de la présence de tension dans la plage de tensions d'utilisation doivent encore être possibles à la température de $(-10 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

5.12.2 Si, conformément à 5.3.1, la température est suspectée d'affecter la commande et la pertinence de l'indication au regard du dispositif d'auto-contrôle couvrant tous les composants, des essais supplémentaires doivent être entrepris selon 5.3.2.10.

5.13 Essai de suppression des interférences radio

5.13.1 L'essai de suppression des interférences radio est conduit en accord avec le CISPR 14.

5.13.2 L'échantillon est considéré comme ayant subi l'essai avec succès s'il satisfait aux valeurs limites de la tension de radio-interférence admise.

5.14 Essai de résistance à la chaleur des parties isolantes

5.14.1 Les parties isolantes des pointes de touche et les emboîtements à proximité de points exposés aux contraintes thermiques, à l'exclusion des cordons et des encastrements souples, doivent être soumis à un essai de pression avec la bille selon la CEI 60529. L'essai doit être conduit dans une étuve à flux d'air chaud (taux d'air chaud 8 à 20, avec renouvellement complet par heure) à une température de $(80 \pm 2) ^\circ\text{C}$. La durée de l'essai est de 12 h. La température est alors progressivement réduite jusqu'à sa valeur initiale. Le gradient de variation de température doit demeurer inférieur à 1 K/min. L'humidité absolue de l'air est maintenue inférieure à 20 g/m³.

5.14.2 Si le rayon de courbure au point d'essai est ≥ 10 mm, une bille d'un diamètre de 5 mm doit être utilisée avec une charge de 20 N.

5.14.3 L'échantillon est considéré comme ayant satisfait à l'essai de 5.14.2 si le diamètre de l'impact n'est pas supérieur à 2 mm après retour à la température ambiante.

5.11 Test of function of switches

5.11.1 Incorporated switches shall be tested without induction on the basis of the operating circuit.

For the test, internal resistors, fitted in the circuit of the switch, shall be replaced by corresponding equivalent resistors (ohmic resistance), so that the same current will flow in the test circuit as in the original circuit.

5.11.2 The test voltage shall be 1,2 times the nominal voltage, or 1,2 times the maximum voltage of the nominal voltage range.

5.11.3 The test shall be repeated for 500 switching operations at a.c. voltage and then 500 switching operations at d.c. voltage on the same sample.

5.11.4 The switching rate shall be 30 to 35 operations/min.

5.11.5 The sample is considered to have withstood the test, if the switch is still functioning after this test and it shows no change of its safety or its further use.

5.12 Test of built-in testing elements

5.12.1 The incorporated energy source is placed, with the detector for 2 h at $(-10 \pm 2) ^\circ\text{C}$. Then the energy source is discharged with the maximum current occurring in handling until the non-serviceability will be indicated. Immediately afterwards, at least five indications – perceived without doubt – of the presence of voltage within the nominal voltage range shall still be possible at the temperature of $(-10 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

5.12.2 If, in accordance with 5.3.1, the temperature is suspected to have a significant effect on the function of monitoring and on the clarity of the indication with regard to the built-in testing element which covers all components, additional tests shall be performed according to 5.3.2.10.

5.13 Test of radio interference suppression

5.13.1 The test of the radio interference suppression is performed according to CISPR 14.

5.13.2 The sample is considered to have withstood the test, if it complies with the limit values of radio interference voltages specified therein.

5.14 Test of heat resistance of insulating parts

5.14.1 Insulating parts of the test probes and enclosures adjacent to points specially exposed to thermal stress, excluding leads and soft enclosures, shall be subjected to a ball pressure test according to IEC 60529. The test shall be carried out in a heating air oven with natural air flow (air flow rate 8 to 20 with a complete air change per hour) at a test temperature of $(80 \pm 2) ^\circ\text{C}$. The duration of the test is 12 h. The temperature is then gradually reduced to its initial value. The rate of temperature change shall always be less than 1 K/min. The absolute humidity of the air is maintained at less than 20 g/m³.

5.14.2 If the radius of curvature at the test point is ≥ 10 mm, a ball with a diameter of 5 mm shall be used with a load of 20 N.

5.14.3 The sample is considered to have withstood the test according to 5.14.2, if the diameter of the impression is not greater than 2 mm after cooling to room temperature.

5.14.4 Si le rayon de courbure au point d'essai est ≤ 10 mm, une tige d'un diamètre de 4 mm et d'une longueur de 30 mm doit être utilisée à la place de la bille mais avec la même charge comme spécifié en 5.14.2. La tige doit être appliquée à angle droit par rapport à l'axe d'essai de la pointe de touche.

5.14.5 L'échantillon est considéré comme ayant satisfait à l'essai de 5.14.4 si la profondeur de l'empreinte n'est pas supérieure à 1,5 mm après retour à la température ambiante.

5.15 Essai d'échauffement des poignées et des emboîtements

5.15.1 Les essais doivent être réalisés à 1,2 fois la tension nominale en courant alternatif ou à 1,2 fois la tension nominale maximale en courant alternatif de la plage de tensions ainsi qu'au cycle de travail maximal spécifié. L'échauffement doit toujours être mesuré au point le plus chaud immédiatement après retrait de la tension.

5.15.2 L'échantillon est considéré comme ayant satisfait à l'essai si l'échauffement constaté sur les poignées n'excède pas 30 K et que celui des emboîtements n'excède pas 50 K.

5.16 Essai d'impact au marteau

5.16.1 Avant la réalisation des essais mécaniques, l'échantillon doit être placé dans une enceinte à une température de (-10 ± 2) °C pendant au moins 2 h. L'essai doit être conduit dans les 60 s après le retrait de l'échantillon de l'enceinte froide. Pendant la réalisation de l'essai, la variation de température de l'échantillon doit être la plus faible possible.

5.16.2 Les boîtiers, couvercles, etc. qui peuvent être démontés par l'utilisateur doivent avoir leurs vis de fixation serrées au couple préconisé en usage normal.

L'équipement est alors fermement tenu contre un support rigide et essayé au moyen du marteau spécifié dans la CEI 60068-2-75. Le nez du marteau est pressé perpendiculairement sur la surface de toutes les parties extérieures accessibles en usage normal et qui sont susceptibles d'occasionner un risque en cas de bris.

Trois chocs d'une énergie de 1 J sont appliqués sur chaque partie de l'emboîtement.

5.16.3 L'échantillon est considéré comme ayant satisfait à l'essai si la disponibilité d'usage n'est pas compromise et s'il ne présente aucun changement affectant la sécurité pour l'utilisation ultérieure.

5.17 Essai de chute

5.17.1 L'essai sur un détecteur complet doit être réalisé selon la CEI 60068-2-32, procédure 1, associé aux paramètres suivants:

- la surface d'essai doit être en béton ou en acier. Elle doit être lisse, dure et indéformable;
- la hauteur de chute doit être au minimum de 1 m;
- le détecteur doit être lâché depuis des positions horizontales et verticales. Dans le cas de la position verticale, l'électrode de contact doit être dirigée vers le bas;
- le nombre de chutes doit être de une par position.

5.17.2 L'échantillon est considéré comme ayant satisfait à l'essai si le détecteur ne présente pas de détérioration mécanique apparente; les électrodes de contact peuvent être tordues mais pas détruites.

5.14.4 If the radius of curvature at the test point is ≤ 10 mm, a rod with a diameter of 4 mm and a length of 30 mm shall be used instead of the ball but with the same load as specified in 5.14.2. The rod shall be applied at right angles to the test probe axis.

5.14.5 The sample is considered to have withstood the test according to 5.14.4, if the width of the impression is not greater than 1,5 mm after cooling to room temperature.

5.15 Test of over-temperature of handles and enclosures

5.15.1 Tests shall be made at 1,2 times the nominal a.c. voltage or 1,2 times the maximum nominal a.c. voltage of the nominal voltage range, and at the maximum specified duty ratio. The over temperature shall always be measured at the hottest point immediately after disconnection.

5.15.2 The sample is considered to have withstood the test, if the over-temperature of the handles does not exceed 30 K and that of the enclosures 50 K.

5.16 Impact hammer test

5.16.1 Prior to the following mechanical tests, the sample shall be placed in a room at a temperature of (-10 ± 2) °C for at least 2 h. The test shall be carried out within 60 s after the withdrawal of said sample from the low temperature room. During the test, the variation of the temperature of the sample shall be as low as possible.

5.16.2 Bases, covers, etc., intended to be removed by the operator, shall have their fixing screws tightened with a torque applied in normal use.

The equipment is then held firmly against a rigid support and tested with the impact hammer specified in IEC 60068-2-75. The hammer nose is pressed perpendicularly against the surface of all external parts which are accessible in normal use and which would be likely to cause a hazard if broken.

Three blows with an energy of 1 J are applied to each part of the enclosure.

5.16.3 The sample is considered to have withstood the test, if the serviceability is not impaired and shows no change in its safety for further use.

5.17 Test of drop resistance

5.17.1 This test on a complete detector shall be performed in accordance with procedure 1 of IEC 60068-2-32 with the following parameters:

- the test surface shall be concrete or steel. It shall be smooth, hard, and non-resilient;
- height of fall shall be not less than 1 m;
- the detector shall be dropped from horizontal and vertical rest positions. For the vertical position, the contact electrode shall be downward;
- number of falls shall be one per position.

5.17.2 The sample is considered to have withstood the test if the detector shows no apparent mechanical deterioration even if the contact electrodes are bent, but not destroyed.

5.18 Résistance aux vibrations

5.18.1 La méthode d'essai doit être conforme à la CEI 60068-2-6.

Le détecteur doit être fixé au vibreur par l'intermédiaire d'un montage rigide qui ne doit pas affecter les résultats de mesure. L'ensemble doit être soumis à des vibrations sinusoïdales rectilignes dans trois directions rectangulaires perpendiculaires, l'une d'entre elles correspondant à l'axe longitudinal du détecteur. Le balayage (effectué à la plage de fréquences spécifiée une fois dans chaque direction) doit être continu et le taux de balayage doit être d'environ 1 octave/min. La plage de fréquences doit varier de 10 Hz à 150 Hz.

L'amplitude et l'accélération doivent être les suivantes:

- 0,15 mm crête entre 10 Hz et 58 Hz;
- 19,6 m/s² (2 g) crête entre 58 Hz et 150 Hz.

L'essai doit durer 16 min dans chaque direction.

5.18.2 L'échantillon est considéré comme ayant satisfait à l'essai si la disponibilité d'usage n'est pas affectée et s'il ne présente aucun changement affectant la sécurité pour l'utilisation ultérieure.

5.19 Essai de flexion

5.19.1 Cet essai est réalisé sur des échantillons neufs.

L'échantillon est fixé sur le bras oscillant du montage de telle manière qu'à mi-course l'axe du câble flexible ou du fil, à l'endroit de son encastrement, soit vertical et passe à travers l'axe d'oscillation.

Les échantillons qui possèdent des cordons plats sont disposés de telle manière que l'axe majeur de la section soit parallèle à l'axe d'oscillation.

L'accessoire doit être fixé sur le montage d'essai de la manière suivante (voir figure 4):

- broches: enfichées;
- sorties de douille portables: à une distance de 4 mm à 5 mm (valeurs provisoires) dans la direction du cordon, depuis la face d'engagement; un essai de broche ayant des dimensions maximales doit être inséré dans les sorties de douille portables pendant l'essai.

L'accessoire est, par variation de la distance entre la partie fixe du bras oscillant et l'axe d'oscillation, positionné de sorte que le cordon fasse un minimum de mouvements latéraux quand le bras oscillant du montage d'essai a parcouru l'intégralité de son trajet. Le câble ou le cordon est chargé avec une masse telle qu'elle exerce une force de 20 N (câbles ou cordons avec une section $\geq 0,75 \text{ mm}^2$). Ces câbles ou cordons doivent être traversés par un courant de 16 A pour cet essai. La tension entre les conducteurs est égale à la tension assignée de l'échantillon s'il y a plus d'un câble.

Le bras oscillant est déplacé d'un angle de 90° (45° de chaque côté de la verticale), le nombre de flexions étant de 10 000 et le taux de flexions de 60/min (une flexion est un mouvement d'aller ou de retour).

Les échantillons avec une section de câble ou de cordon circulaire sont retournés de 90° dans le bras oscillant après 5 000 flexions; les échantillons avec des cordons plats sont uniquement tournés dans une direction perpendiculaire au plan contenant l'axe des conducteurs.

5.18 Vibration resistance

5.18.1 The test method shall be in accordance with IEC 60068-2-6.

The detector shall be fastened to the vibrator by rigid intermediate parts which shall not affect the test results. The assembly shall be submitted to sinusoidal rectilinear vibrations in three rectangular perpendicular directions, one of which corresponds to the long axis of the detector. The sweep (run of the specified frequency range once in each direction) shall be continuous and the sweeping rate shall be of approximately 1 octave/min. The frequency range shall be from 10 Hz to 150 Hz.

The amplitude and acceleration shall be as follows:

- 0,15 mm peak value between 10 Hz and 58 Hz;
- 19,6 m/s² (2 g) peak value between 58 Hz and 150 Hz.

The duration of tests shall be 16 min in each direction.

5.18.2 The sample is considered to have withstood the test if the serviceability is not impaired and it shows no changes of its safety for further use.

5.19 Flexing test

5.19.1 The test is made on new samples.

The sample is fixed to the oscillating member of the apparatus so that, when it is in the middle of its travel, the axis of the flexible cable or cord, where it enters the sample, is vertical and passes through the axis of oscillation.

Samples with flat cords are mounted so that the major axis of the section is parallel to the axis of oscillation.

The accessory shall be fixed in the test apparatus in the following way (see figure 4):

- plugs on the pins;
- portable socket-outlets at a distance of 4 mm to 5 mm (provisional values) in the direction of the cord, from the engagement face. A test plug having the maximum dimensions shall be inserted in the portable socket-outlet during the test.

The accessory is, by variation of the distance between the fixing part of the oscillating member and the axis of oscillation, so positioned that the cord makes the minimum lateral movement when the oscillating member of the test apparatus is moved over its full travel. The cable or cord is loaded with a mass such that the force of 20 N is applied (cables or cords with a cross-sectional area $\geq 0,75 \text{ mm}^2$). A current of 16 A shall pass through these cables or cords during the test. The voltage between the conductors is equal to the rated voltage of the sample, if there is more than one cable.

The oscillating member is moved through an angle of 90° (45° on either side of the vertical), the number of flexings being 10 000 and the rate of flexings 60/min (a flexing is one movement, either backwards or forwards).

Samples with circular section cables or cords are turned through 90° in the oscillating member after 5 000 flexings, samples with flat cords are only bent in a direction perpendicular to the plane containing the axis of the conductors.

Pendant l'essai de flexion, il ne doit pas y avoir:

- d'interruption de courant;
- de court-circuit entre les conducteurs.

La chute de tension entre chaque contact et le conducteur correspondant avec le courant traversant ne doit pas excéder 10 mV. Le montage d'essai de flexion est représenté à la figure 4.

5.19.2 L'échantillon est considéré comme ayant satisfait à l'essai si le dispositif de protection du câble, s'il existe, n'est pas séparé du corps du détecteur et si l'isolant du câble flexible ou du cordon ne présente pas de signe d'abrasion ou de fatigue. Les brins cassés du conducteur ne doivent pas avoir percé l'isolation pour devenir accessibles.

5.20 Essai de traction

Chaque cordon est attaché à différentes entrées du détecteur dans de telles positions qu'aucun effort de flexion ne soit exercé sur le cordon ou sur la connexion lorsque l'essai est appliqué.

Une force de traction est graduellement appliquée sur l'extrémité libre du cordon sans secousses jusqu'à 10 N et maintenue pendant 1 min.

Après l'essai, il convient que le déplacement du cordon n'excède pas plus de 2 mm depuis son entrée sur le détecteur.

5.21 Essai d'élongation des cordons

5.21.1 La pointe de touche ou les connecteurs doivent être fixés dans une position telle que le cordon de connexion pende verticalement dirigé vers le bas. Le conducteur électrique du cordon doit être désolidarisé du point de connexion de la pointe de touche ou du connecteur de sorte que l'élongation dépende uniquement de l'isolant. Le cordon de la pointe de touche ou du connecteur doit être repéré avec un niveau de référence de telle manière que l'on puisse observer s'il s'est déplacé pendant l'essai.

L'extrémité libre du cordon doit être chargée et déchargée 50 fois dans 1 période/s avec une force de 60 N.

5.21.2 L'essai est réussi si le point de référence du cordon s'est déplacé de moins de 2 mm.

5.22 Essai sur le revêtement isolant de l'électrode isolée

5.22.1 L'essai doit être entrepris au moyen du montage d'essai selon la CEI 60900, figure 9. La profondeur de pénétration t des couteaux de l'appareil d'essai doit être aussi faible que possible et ne doit pas être supérieure à la moitié de l'épaisseur de l'isolant. La distance a entre le point de sortie de l'électrode de contact depuis l'encastrement (ou l'extrémité du fourreau) et la partie engagée des couteaux ne doit pas être supérieure à 10 mm.

5.22.2 La force F (mesurée en newtons) sera de 35 fois le diamètre (mesuré en millimètres) de l'électrode de contact. Elle doit être maintenue pendant 1 min dans la direction axiale.

5.22.3 L'échantillon est considéré comme ayant satisfait à l'essai si le revêtement isolant ne présente pas d'endommagement à l'encastrement sur le détecteur ou sur l'électrode de contact.

During the flexing test, there shall be:

- no interruption of current;
- no short-circuit between conductors.

The voltage drop between each contact and the corresponding conductor, with the test current flowing shall not exceed 10 mV. The apparatus for the flexing test is shown in figure 4.

5.19.2 The sample is considered to have withstood the test if the socket guard, if any, has not separated from the body and the insulation of the flexible cable or cord shows no sign of abrasion or wear. Broken strands of the conductor shall not have pierced the insulation so as to become accessible.

5.20 Tensile test

Each lead is attached to a different input of the detector in such a position that no bending force is applied to the lead or the plug when the test force is applied.

A tensile force up to 10 N is gradually applied to the free end of the lead, without jerking, and is maintained for 1 min.

After the test, the lead should not be displaced from the detector input by more than 2 mm.

5.21 Pull relief test

5.21.1 The test probe or the connectors shall be fastened in a position that the connecting lead hangs vertically downwards. The electrical conductor of the lead shall be detached from the connecting point in the test probe or the connector in a way that the pull relief depends only on the core insulation. The lead of the test probe or the connector shall be marked with a reference line so that it can be observed whether it has moved during the test.

The free end of the lead shall be loaded and unloaded 50 times with 1 period/s with a force of 60 N.

5.21.2 The test is passed if the reference point on the lead has moved by less than 2 mm.

5.22 Test of the close adhesion of the detachable insulation of the electrode insulation

5.22.1 This test shall be carried out with test apparatus according to figure 9 of IEC 60900. The penetration depth t of the cutting edges of the test apparatus shall be as small as possible and shall not be greater than half the thickness of the insulating covering. Distance a between the outlet point of the contact electrode from the enclosure (or the end of the shroud) and the engaging part of the cutting edges shall be not more than 10 mm.

5.22.2 The force F (measured in newtons) shall be 35 times the diameter (measured in millimetres) of the contact electrode. It shall be exerted for 1 min in the axial direction.

5.22.3 The sample is considered to have withstood the test, if the insulation covering has not peeled from the enclosure or from the contact electrode.

5.23 Essai de degré de protection du boîtier

5.23.1 Le degré de protection du détecteur doit être essayé selon la CEI 60529.

5.23.2 Les détecteurs équipés de piles doivent être essayés au moyen du doigt d'épreuve standard selon la CEI 60529 pour vérifier si le contact avec des éléments conducteurs est possible lorsque le compartiment à pile est ouvert et la pile en place. Lorsque le contact avec le doigt d'épreuve est possible, la limitation de courant doit être essayée selon 5.6, l'essai étant réalisé comme dans le cas de l'électrode de contact aux parties accessibles sous tension du compartiment pile.

Le verrouillage du compartiment à pile doit être vérifié par contrôle visuel selon 4.3.9.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61243-3:1998

Withdrawn

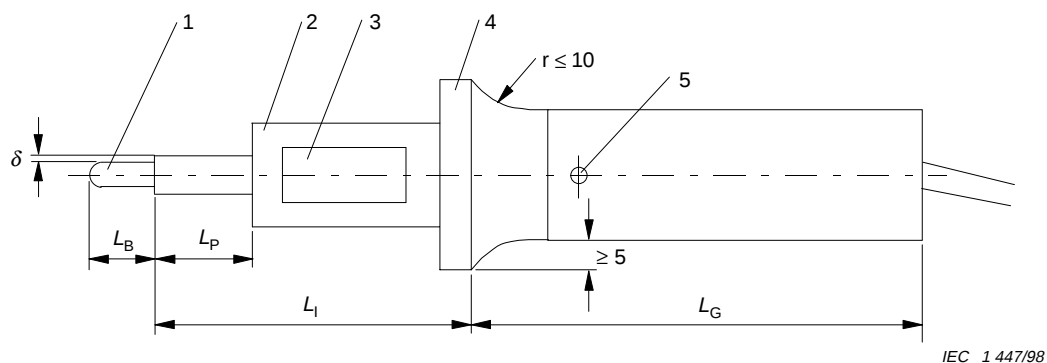
5.23 Test of degree of protection by enclosure

5.23.1 The degree of protection of the detector shall be tested according to IEC 60529.

5.23.2 For detectors with an internal energy source, it shall be tested with the standard test finger, according IEC 60529, if contact with conductive parts is possible when the battery box is open and the battery is fitted. When contact with the test finger is possible, the current limitation shall be tested according to 5.6, the test being applied, as with contact electrode, to the accessible live parts in the battery box.

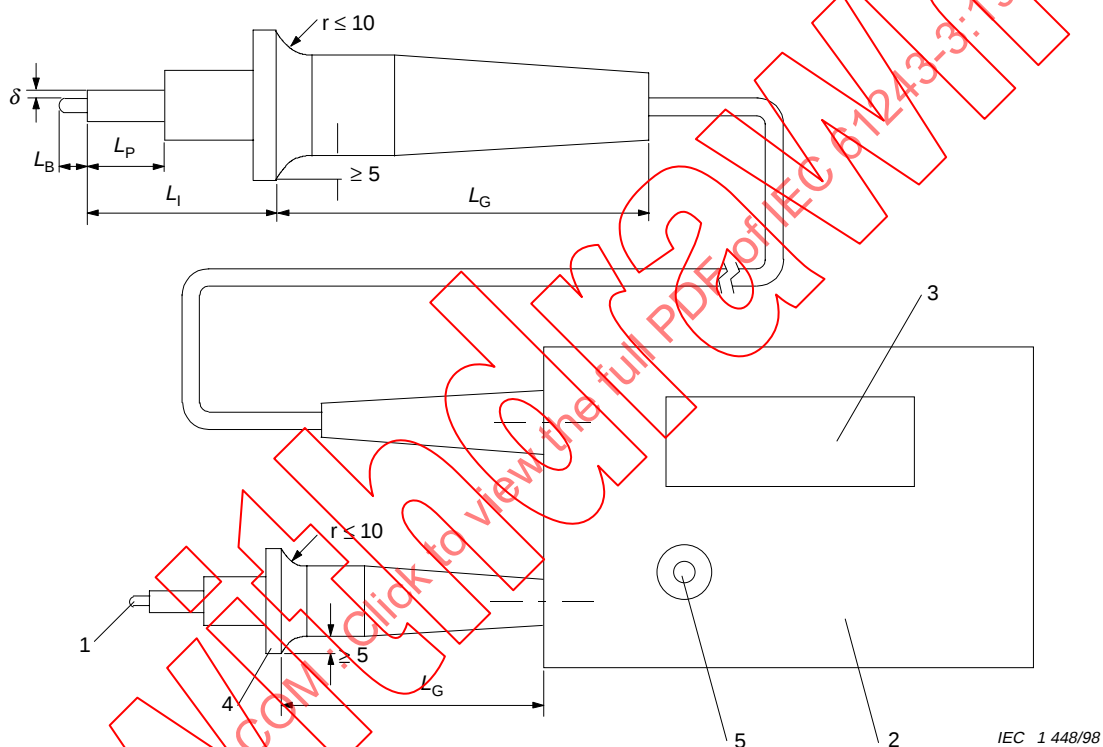
The fixing of the battery compartment shall be checked by visual inspection according to 4.3.9.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61243-3:1998



IEC 1 447/98

Figure 1a – Exemple de détecteur doté d'une pointe de touche intégrée



IEC 1 448/98

Figure 1b – Exemple de détecteur doté d'un indicateur séparé

Dimensions en millimètres

- 1 Electrode de contact
- 2 Emboîtement de l'indicateur
- 3 Indicateur (fenêtre pour indication lumineuse ou sonore)
- 4 Garde-main
- 5 Electrode accessible ou contacteur
- L_B Partie non isolée de l'électrode de contact
- L_P Partie isolée de l'électrode de contact
- L_G Longueur de poignée
- L_I Distance entre la partie non isolée de l'électrode et le garde-main
- δ Epaisseur de l'isolation de l'électrode de contact

Figure 1 – Détecteur de tension

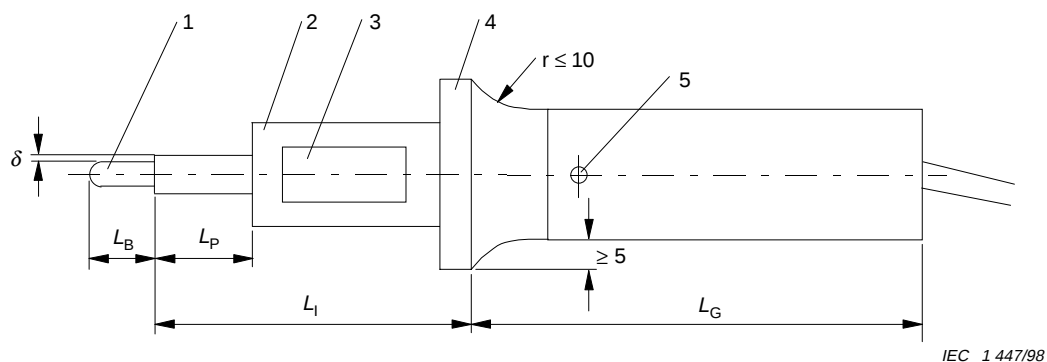


Figure 1a – Example of a voltage detector with a indicator integrated in the test probe

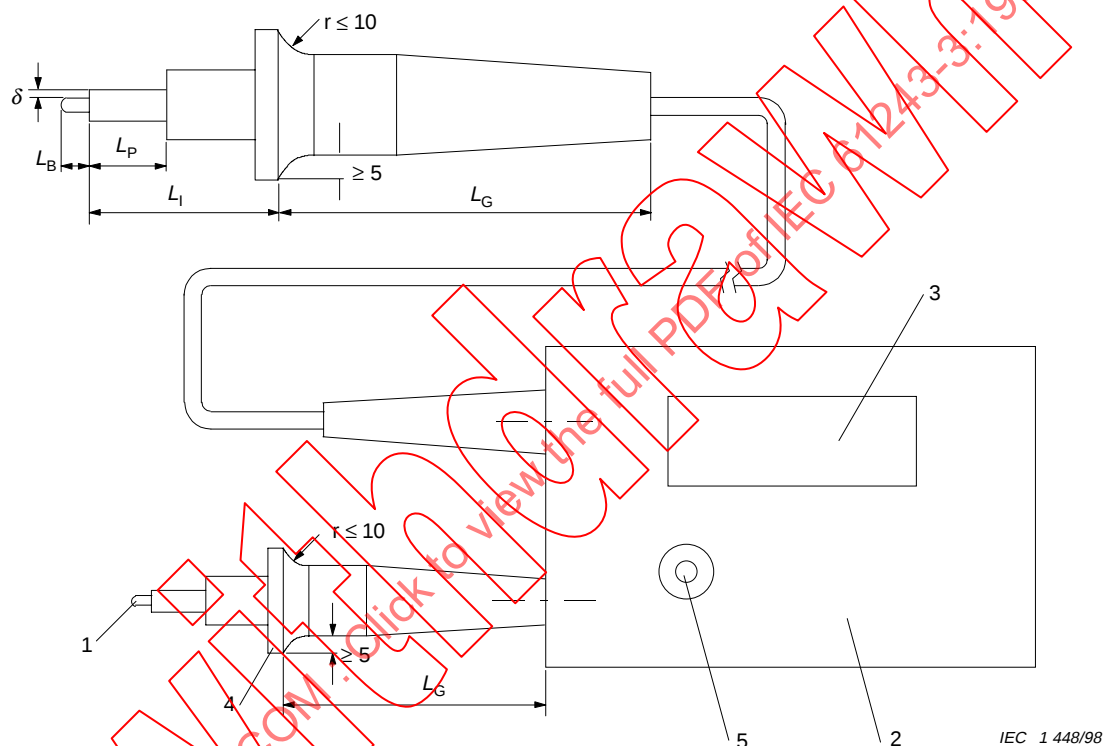
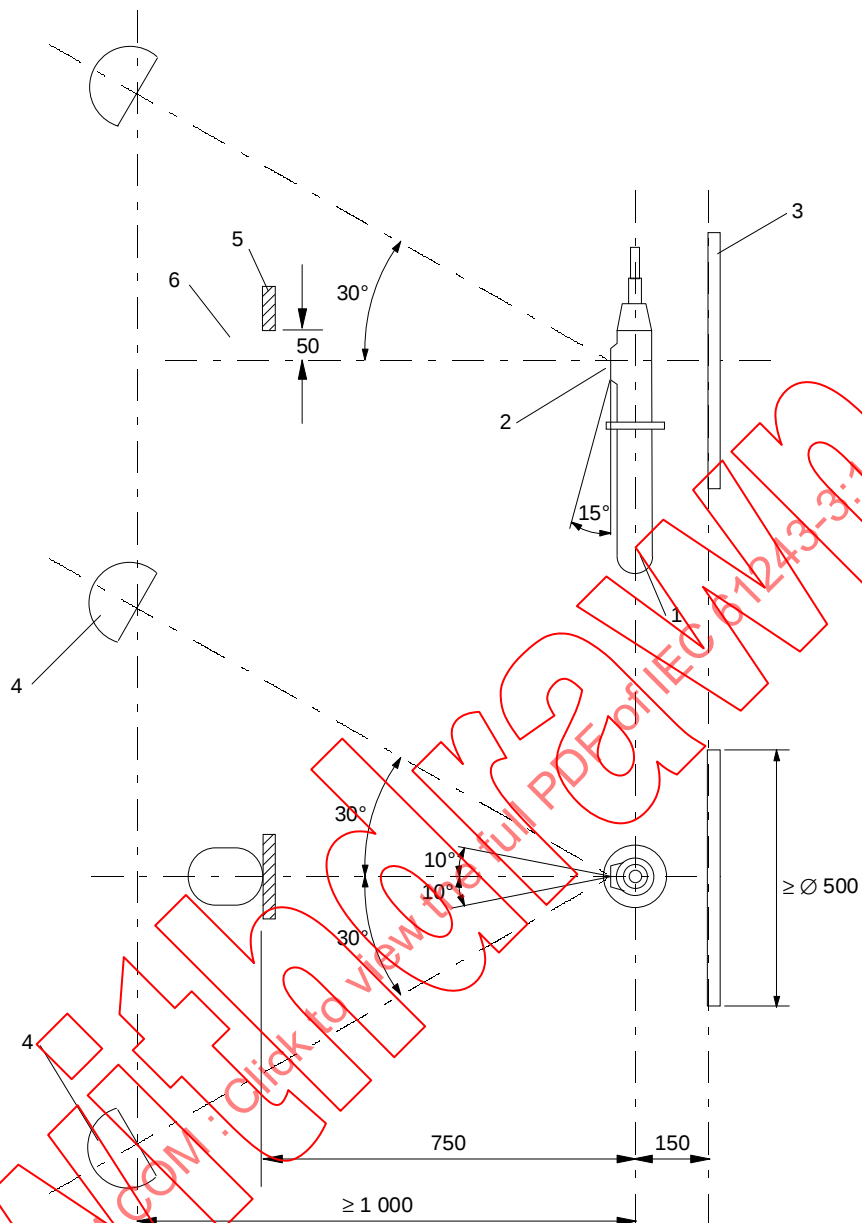


Figure 1b – Example of a voltage detector with a separate indicator

Dimensions in millimetres

- 1 Contact electrode
- 2 Enclosure for indicator
- 3 Indicator (display window for visual indication or sound emission)
- 4 Hand-guard
- 5 Accessible electrode or switch button
- L_B Length of the uninsulated part of the contact electrode
- L_P Length of the insulated part of the contact electrode
- L_G Handle length
- L_I Distance between the uninsulated part of the contact electrode and the hand-guard
- δ Wall thickness of the insulated part of the contact electrode

Figure 1 – Voltage detector

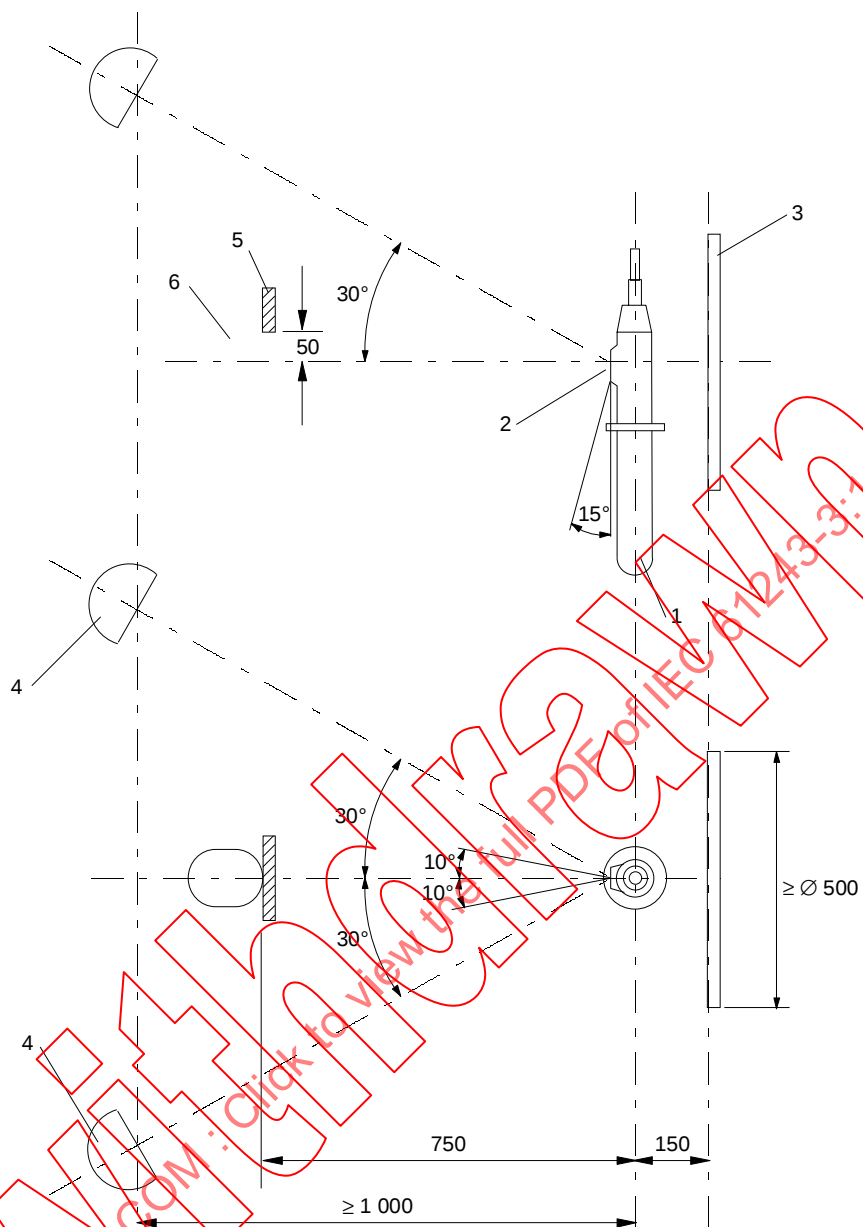


IEC 1 449/98

Dimensions en millimètres

- 1 Détecteur de tension et son indicateur visuel
- 2 Point indicateur
- 3 Zone de surface grise
- 4 Source lumineuse
- 5 Arrêt pour le front
- 6 Observateur

Figure 2 – Montage pour l'essai de clarté de l'indication visuelle

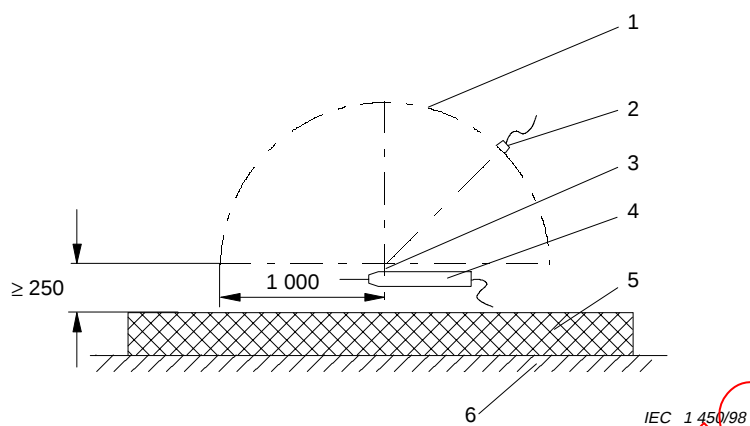


IEC 1449/98

Dimensions in millimetres

- 1 Voltage detector with visual indicator
- 2 Indication point
- 3 Area with matt grey surface
- 4 Light source
- 5 Forehead stop
- 6 Observer

Figure 2 – Arrangement for the test of clarity of visual indication



- 1 Surface de mesure hémisphérique
- 2 Sonomètre
- 3 Organe d'émission sonore
- 4 Détecteur de tension
- 5 Tapis d'absorption du son
- 6 Plan de travail

Dimensions en millimètres

Figure 3a – Position de base du microphone sur l'hémisphère

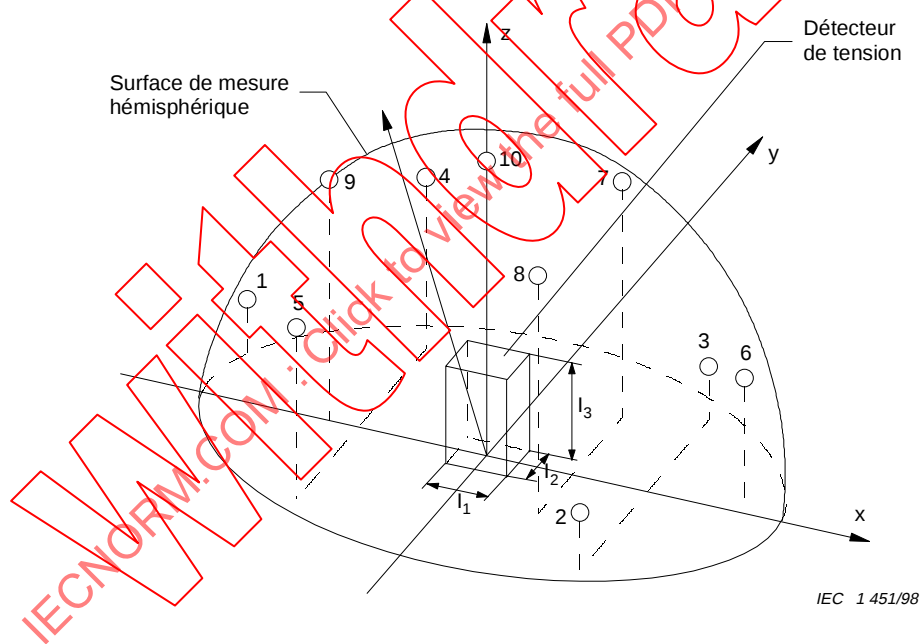
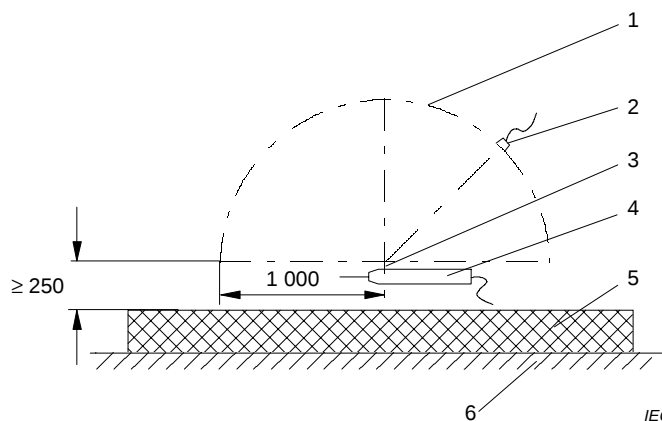


Figure 3b – Points clés pour la mesure sur l'hémisphère

Figure 3 – Montage pour l'essai de l'indication sonore

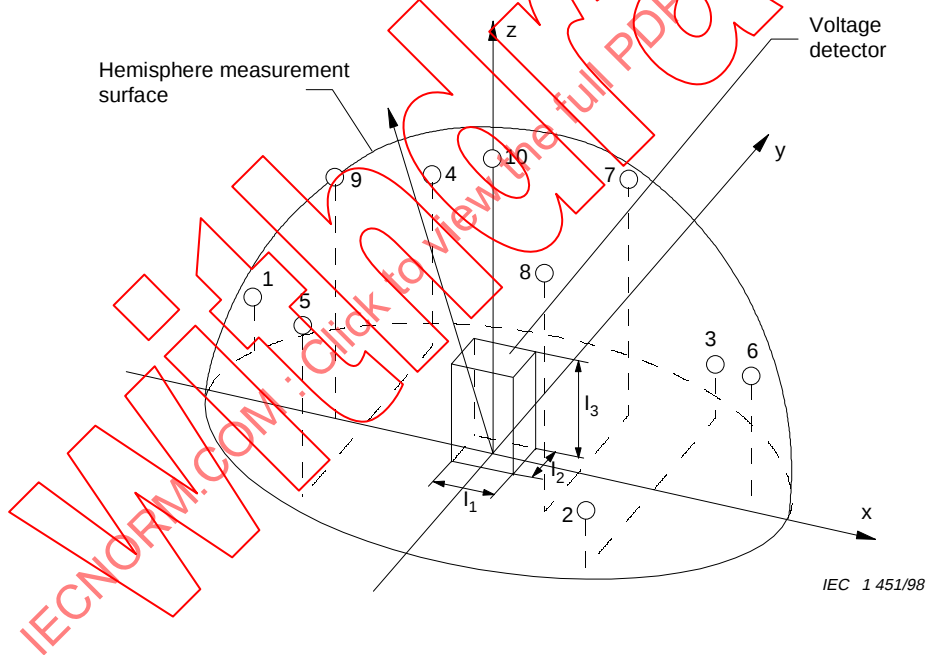


IEC 1450/98

Dimensions in millimetres

- 1 Hemisphere measurement surface
- 2 Sound level meter
- 3 Sound emission opening
- 4 Voltage detector
- 5 Acoustic absorbing mat
- 6 Mounting surface

Figure 3a – Microphone array on the hemisphere



IEC 1451/98

Figure 3b – Key measurement points on the hemisphere

Figure 3 – Arrangement for the test of audible indication

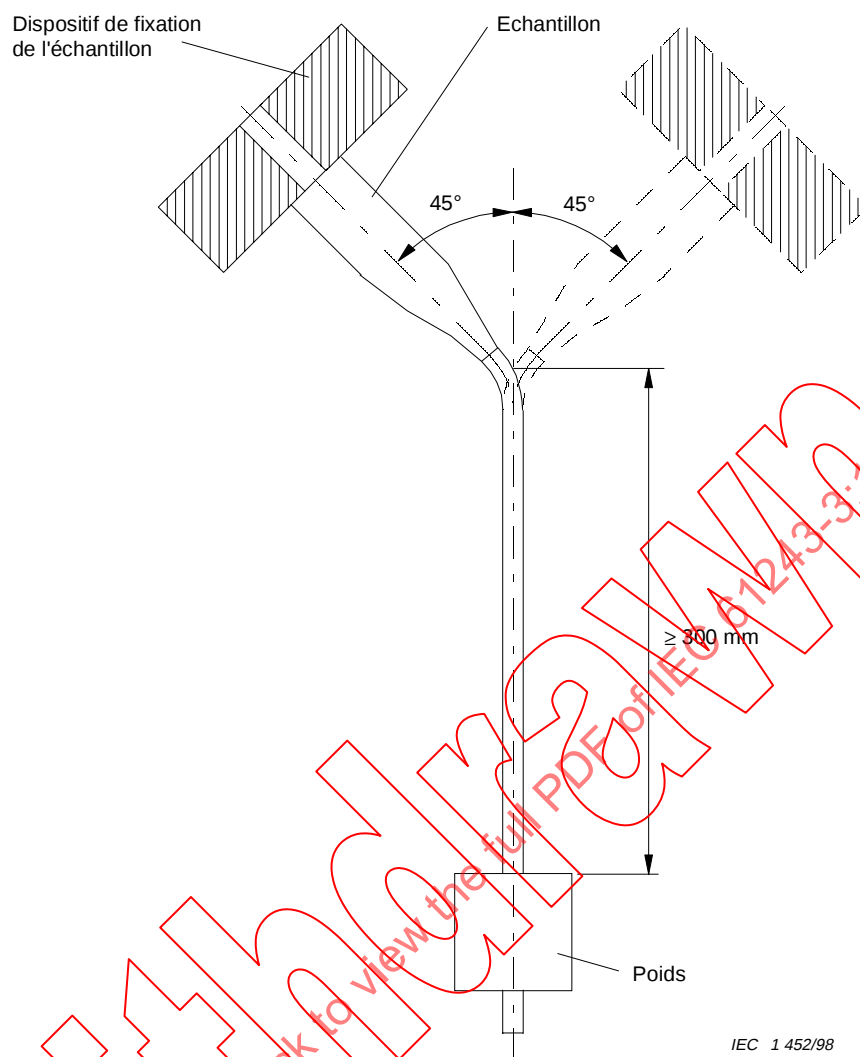
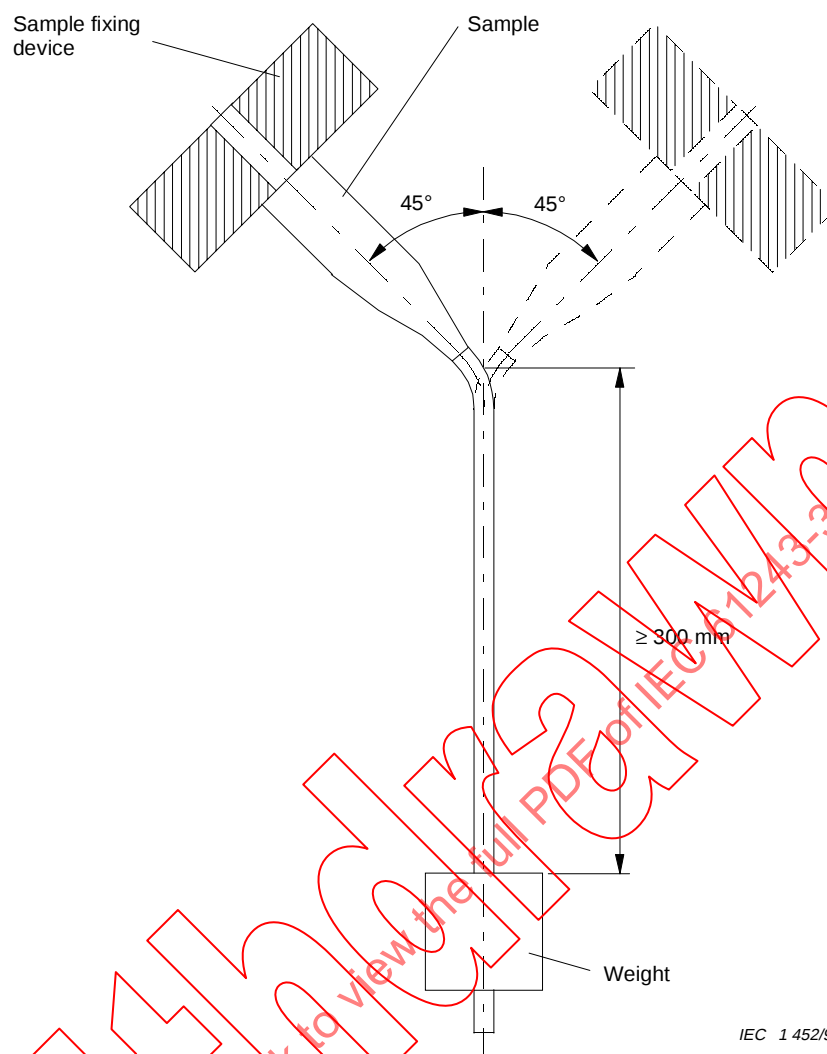


Figure 4 – Appareil pour essai de flexion



IEC 1452/98

Figure 4 – Apparatus for flexing test

Annexe A (normative)

Procédure générale d'essais

Tableau A.1 – Ordre séquentiel d'exécution des essais et classification

Numéro de série	Essai	Paragraphe	Spécifications	Essai		
				de type	individuel	prélèvement
1	Construction	5.2.1	4.2.2, 4.2.3, 4.2.4, 4.2.5, 4.2.6, 4.3.2, 4.3.3, 4.3.4, 4.3.6, 4.4.2, 4.4.5, 4.4.6, 4.4.9	X		
1	Protection contre le contact direct	5.2.2	4.4.7, 4.4.11, 4.2.1.4, 4.2.6, 4.3.2, 4.4.2, 4.4.13, 4.5	X		
1	Dimensions	5.2.3	4.4.9, 4.4.10, 4.4.11, 4.4.12, 4.4.13, 4.4.14, 4.5	X		
1	Marquage	5.2.4	4.10.1, 4.10.2	X		X
1	Instructions d'emploi	5.2.5	4.1.1, annexe B	X		
1	Diagramme des circuits	5.2.6	4.2.1.3, 4.2.5, 4.3.4, 4.3.5, 4.3.6	X		
3	Impact au marteau	5.16	4.4.1	X		
4	Chute	5.17	4.4.1	X		
5	Résistance aux vibrations	5.18	4.4.1	X		
2	Au froid et à la chaleur humide	5.4	4.3.1, 4.3.9	X		
6	Tenue électrique	5.5	4.1.1, 4.3.1, 4.3.10, 4.5.1	X	X	
7	Courant de fonctionnement	5.6	4.2.1.4	X	X	
8	Courant de fuite des détecteurs de type intérieur	5.7	4.3.8	X		X
9	Courant de fuite des détecteurs de type extérieur	5.8	4.3.8	X		X
10	Signal visuel et perceptibilité	5.3.2	4.2.1, 4.2.1.1, 4.2.1.2, 4.2.1.5, 4.7.1, 4.7.2	X	X	
11	Indication sonore et perceptibilité	5.3.3	4.2.1, 4.2.1.2, 4.2.1.6, 4.7.1, 4.7.2	X	X	
12	Echauffement des poignées et des emboîtements	5.15	4.4.3	X		
13	Résistance aux chocs de tension	5.9	4.3.1, 4.5.1	X		
14	Dispositif d'auto-contrôle	5.12	4.2.5	X		X
15	Sécurité dans l'éventualité d'une erreur de tension de réseau	5.10	4.3.7	X		X
16	Flexion	5.19	4.4.7	X		
17	Traction	5.20	4.4.7	X		
18	Elongation des cordons	5.21	4.4.7	X		
19	Bonne adhérence des isolants	5.22	4.4.8	X		
–	Comportement des interrupteurs	5.11	4.6	X		
–	Suppression des interférences radio	5.13	4.1.3	X		
–	Résistance à la chaleur des parties isolantes	5.14	4.4.4	X		
–	Degré de protection du boîtier	5.23	4.2.7.1, 4.2.7.2	X		

Annex A (normative)

General test procedure

Table A.1 – Sequential order for performing tests and classification

Series number	Test	Subclause	Requirements	Test procedure		
				Type	Rou-tine	Sam-pling
1	Construction	5.2.1	4.2.2, 4.2.3, 4.2.4, 4.2.5, 4.2.6, 4.3.2, 4.3.3, 4.3.4, 4.3.6, 4.4.2, 4.4.5, 4.4.6, 4.4.9	X		
1	Protection against direct contact	5.2.2	4.4.7, 4.4.11, 4.2.1.4, 4.2.6, 4.3.2, 4.4.2, 4.4.13, 4.5	X		
1	Dimensions	5.2.3	4.4.9, 4.4.10, 4.4.11, 4.4.12, 4.4.13, 4.4.14, 4.5	X		
1	Marking	5.2.4	4.10.1, 4.10.2	X		X
1	Instruction for use	5.2.5	4.1.1, annex B	X		
1	Circuit diagram	5.2.6	4.2.1.3, 4.2.5, 4.3.4, 4.3.5, 4.3.6	X		
3	Impact hammer test	5.16	4.4.1	X		
4	Drop resistance	5.17	4.4.1	X		
5	Vibration resistance	5.18	4.4.1	X		
2	Cold and moist heat test	5.4	4.3.1, 4.3.9	X		
6	Electric strength	5.5	4.1.1, 4.3.1, 4.3.10, 4.5.1	X	X	
7	Operating current	5.6	4.2.1.4	X	X	
8	Leakage current (indoor)	5.7	4.3.8	X		X
9	Leakage current (outdoor)	5.8	4.3.8	X		X
10	Visual indication and perceptibility	5.3.2	4.2.1, 4.2.1.1, 4.2.1.2, 4.2.1.5, 4.7.1, 4.7.2	X	X	
11	Audible indication and perceptibility	5.3.3	4.2.1, 4.2.1.2, 4.2.1.6, 4.7.1, 4.7.2	X	X	
12	Over-temperature of handles and enclosures	5.15	4.4.3	X		
13	Surge voltage strength	5.9	4.3.1, 4.5.1	X		
14	Built-in testing element	5.12	4.2.5	X		X
15	Safety in the event of mistaking the network voltage	5.10	4.3.7	X		X
16	Flexing test	5.19	4.4.7	X		
17	Tensile test	5.20	4.4.7	X		
18	Pull relief test	5.21	4.4.7	X		
19	Close adhesion of insulation	5.22	4.4.8	X		
–	Function of switches	5.11	4.6	X		
–	Radio interference suppression	5.13	4.1.3	X		
–	Heat resistance of insulating parts	5.14	4.4.4	X		
–	Degree of protection by enclosure	5.23	4.2.7.1, 4.2.7.2	X		

Annexe B (normative)

Instructions d'emploi

Les instructions d'emploi doivent accompagner chaque livraison de détecteurs et contenir toutes les informations requises pour l'utilisation, la maintenance et pour la prévention des accidents. Les indications et données suivantes doivent être fournies:

- explications relatives au marquage (par exemple durée de fonctionnement autorisée, plage d'applications, tolérance affectant l'indication de tension, indication de polarité...);
- indication que les tensions indiquées sur le détecteur sont des tensions nominales ou des plages de tensions nominales. Le détecteur doit être utilisé uniquement sur des installations à tensions nominales spécifiées ou plages de tensions nominales;
- l'indication de la limite de la TBT n'existe que pour prévenir l'utilisateur, et non pour effectuer des mesures;
- avant d'utiliser un détecteur avec indication sonore dans des zones à haut niveau sonore, on doit s'assurer que le signal sonore est perceptible;
- les détecteurs munis d'une indication analogique ou d'un affichage digital doivent aussi indiquer l'écart limite de la plage de tensions particulières;
- l'indication que la signalisation est sans défaut doit être assurée seulement pour la plage de températures de fabrication (catégories climatiques N ou S);
- l'utilisation en situation normale du détecteur, de la pointe de touche et/ou de l'indicateur doit correspondre à l'illustration représentant le détecteur uniquement tenu à la main, les mains ne couvrant pas les zones d'indication et ne touchant pas l'électrode de contact avant et pendant les essais;
- l'information de l'indication en cas de sélection incorrecte des plages et/ou d'une mauvaise sélection de commutateurs;
- le fonctionnement du détecteur doit être vérifié rapidement avant et après usage. Si l'indication d'un ou plusieurs niveaux de tension est défaillante ou si le fonctionnement n'est pas indiqué, le détecteur ne doit plus être utilisé;
- pour les détecteurs équipés d'un dispositif d'auto-contrôle, le type et les performances de ce dispositif doivent être expliqués;
- pour les détecteurs dépourvus d'un dispositif d'auto-contrôle, le type et les performances du testeur séparé approprié doivent être expliqués;
- pour les détecteurs équipés de sources d'énergie intérieures remplaçables, l'information exacte de la source d'énergie à utiliser doit être fournie;
- les piles doivent être vérifiées avant utilisation et remplacées si nécessaire;
- le détecteur ne doit pas être utilisé si la trappe à piles est ouverte;
- le personnel non habilité ne doit pas désassembler des détecteurs et leurs équipements supplémentaires;
- les informations concernant le stockage et la conservation dans l'état, par exemple le fait que les détecteurs doivent être conservés au sec et au propre;
- l'indication «peut aussi être utilisé sous la pluie» ou «ne pas utiliser sous la pluie» en fonction du degré de protection des boîtiers IPXX;
- pour les détecteurs avec une haute résistance intérieure, une indication des sources d'alimentation inductives ou capacitatives, si applicable;

Annex B

(normative)

Instructions for use

Instructions for use shall be supplied with every detector containing all information required for use and maintenance and for the prevention of accidents. The following explanations and data shall be given.

- Explanations of the markings (for example, the permissible duty cycle, range of application, tolerances of voltage indication, indication of polarity...).
- The voltage marked on the detector are nominal voltages or nominal voltage ranges. The detector shall only be used on installations with the specified nominal voltages or nominal voltage ranges.
- The ELV limit indication is only to warn the user not for measuring.
- Before using a detector with audible indicator at locations with a high background noise level it shall be determined whether the audible signal is perceptible.
- For detectors with analog indication or digital display, the actual limit deviation of the particular voltage range shall also be given.
- Faultless indication shall be ensured only in the manufactured temperature range (climatic categories N or S).
- Normal use position of the detector, specific of the test probe and/or the indicator, shall be illustrated for example to hold the detector only by the handle, not to cover indicating points and not to touch the contact electrode before and during tests.
- Information about the functioning of the indicator in case of incorrect range selection and/or faulty range switches.
- The functioning of the detector shall be checked shortly before and after a test. If indication of one or more steps fails, or if no functioning is indicated, the detector shall no longer be used.
- For detectors with a built-in testing element, the type and performance of this testing element shall be explained.
- For detectors without a built-in testing element, the type and performance of the suitable separate testing element shall be explained.
- For detectors with replaceable internal energy sources, exact type information on the energy source to be used shall be given.
- The battery shall be checked before use and be replaced if necessary.
- The detector shall not be used, if the battery box is open.
- Unauthorized persons shall not disassemble the detector and the supplementary equipment.
- Information on storage and care, for example the instruction that detectors shall be kept dry and clean.
- The statement "can also be used in rainfall" or "do not use in rainfall!", according to the degree of protection by enclosure IPXX.
- For detectors with a high internal resistance, information on indication of source of inductive and capacitive voltages, if applicable.