

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**61243-2**

**Edition 1.1**

2000-03

Edition 1:1995 consolidée par l'amendement 1:1999  
Edition 1:1995 consolidated with amendment 1:1999

---

---

**Travaux sous tension –  
DéTECTEURS de tension –**

**Partie 2:  
Type résistif pour usage sur des tensions  
alternatives de 1 kV à 36 kV**

**Live working –  
Voltage detectors –**

**Part 2:  
Resistive type to be used for voltages  
of 1 kV to 36 kV a.c.**



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 61243-2:1995+A1:1999

## 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**

**61243-2**

**Edition 1.1**

2000-03

Edition 1:1995 consolidée par l'amendement 1:1999  
Edition 1:1995 consolidated with amendment 1:1999

---

---

**Travaux sous tension –  
DéTECTEURS de tension –**

**Partie 2:  
Type résistif pour usage sur des tensions  
alternatives de 1 kV à 36 kV**

**Live working –  
Voltage detectors –**

**Part 2:  
Resistive type to be used for voltages  
of 1 kV to 36 kV a.c.**

© IEC 2000 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 photo-copie 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](mailto:inmail@iec.ch) IEC web site <http://www.iec.ch>

---

---



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

---

---

## SOMMAIRE

|                                                                                                            | Pages |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| AVANT-PROPOS .....                                                                                         | 6     |
| Articles                                                                                                   |       |
| 1 Domaine d'application .....                                                                              | 8     |
| 2 Références normatives .....                                                                              | 8     |
| 3 Définitions .....                                                                                        | 10    |
| 4 Prescriptions .....                                                                                      | 18    |
| 4.1 Généralités .....                                                                                      | 18    |
| 4.2 Prescriptions de fonctionnement .....                                                                  | 18    |
| 4.3 Prescriptions électriques .....                                                                        | 22    |
| 4.4 Prescriptions mécaniques .....                                                                         | 24    |
| 4.5 Marquages .....                                                                                        | 28    |
| 5 Essais .....                                                                                             | 28    |
| 5.1 Généralités .....                                                                                      | 28    |
| 5.2 Essais de fonctionnement .....                                                                         | 32    |
| 5.3 Essais électriques .....                                                                               | 40    |
| 5.4 Essais mécaniques .....                                                                                | 52    |
| 6 Procédure d'échantillonnage .....                                                                        | 58    |
| 7 Plan d'assurance qualité .....                                                                           | 58    |
| 8 Enregistrements .....                                                                                    | 60    |
| Annexe A (normative) Chronologie des essais .....                                                          | 86    |
| Annexe B (normative) Instructions d'emploi .....                                                           | 88    |
| Annexe C (normative) Procédure d'échantillonnage .....                                                     | 90    |
| Annexe D (normative) Essai de choc mécanique (voir 5.4.7) .....                                            | 94    |
| Annexe E (normative) Symbole de marquage .....                                                             | 98    |
| Annexe F (informative) Essais de réception .....                                                           | 100   |
| Annexe G (informative) Entretien courant .....                                                             | 102   |
| Figure 1 – Détecteurs .....                                                                                | 64    |
| Figure 2 – Montage pour essais de fonctionnement .....                                                     | 66    |
| Figure 3 – Raccordements pour essais de fonctionnement .....                                               | 68    |
| Figure 4 – Montage d'essai pour mesurage de la perceptibilité indiscutable de l'indication visuelle .....  | 70    |
| Figure 5 – Montage pour mesurage de la perceptibilité indiscutable de l'indication sonore ...              | 72    |
| Figure 6 – Courbes de mesurage du temps de réponse .....                                                   | 74    |
| Figure 7 – Montage d'essai avec barre pour mesurage de la protection de contournement ...                  | 76    |
| Figure 8 – Disposition pour mesurage de protection de contournement pour détecteur de type extérieur ..... | 78    |
| Figure 9 – Essai pour force de préhension .....                                                            | 78    |

## CONTENTS

|                                                                                            | Page |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| FOREWORD .....                                                                             | 7    |
| Clause                                                                                     |      |
| 1 Scope .....                                                                              | 9    |
| 2 Normative references .....                                                               | 9    |
| 3 Definitions .....                                                                        | 11   |
| 4 Requirements .....                                                                       | 19   |
| 4.1 General .....                                                                          | 19   |
| 4.2 Functional requirements .....                                                          | 19   |
| 4.3 Electrical requirements .....                                                          | 23   |
| 4.4 Mechanical requirements .....                                                          | 25   |
| 4.5 Markings .....                                                                         | 29   |
| 5 Tests .....                                                                              | 29   |
| 5.1 General .....                                                                          | 29   |
| 5.2 Functional tests .....                                                                 | 33   |
| 5.3 Electrical tests .....                                                                 | 41   |
| 5.4 Mechanical tests .....                                                                 | 53   |
| 6 Sampling procedure .....                                                                 | 59   |
| 7 Quality assurance plan .....                                                             | 59   |
| 8 Records .....                                                                            | 61   |
| Annex A (normative) Chronology of tests .....                                              | 87   |
| Annex B (normative) Instructions for use .....                                             | 89   |
| Annex C (normative) Sampling procedure .....                                               | 91   |
| Annex D (normative) Mechanical shock test (see 5.4.7) .....                                | 95   |
| Annex E (normative) Symbol for marking .....                                               | 99   |
| Annex F (informative) Acceptance tests .....                                               | 101  |
| Annex G (informative) In-service care .....                                                | 103  |
| Figure 1 – Detectors .....                                                                 | 65   |
| Figure 2 – Set-up for functional tests .....                                               | 67   |
| Figure 3 – Circuit connections for functional tests .....                                  | 69   |
| Figure 4 – Test set-up for measurement of clear perceptibility of visual indication .....  | 71   |
| Figure 5 – Test set-up for measurement of clear perceptibility of audible indication ..... | 73   |
| Figure 6 – Curves of measurement of response time .....                                    | 75   |
| Figure 7 – Test set-up with bars for test of protection against bridging .....             | 77   |
| Figure 8 – Arrangement for testing bridging protection of outdoor type detector .....      | 79   |
| Figure 9 – Test for grip force .....                                                       | 79   |

|                                                                                                          |        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Figure 10 – Courbe de cycle d'essai pour résistance climatique .....                                     | 80     |
| Figure 11 – Montage d'essai pour rigidité diélectrique pour boîtier indicateur et élément résistif ..... | 80     |
| Figure 12 – Montage d'essai pour l'influence d'un champ magnétique perturbateur .....                    | 82     |
| Figure 13 – Montage d'essai pour la solidité du conducteur de terre et des liaisons .....                | 84     |
| Figure D.1 – Détails du pendule pour l'essai de choc mécanique.....                                      | 96     |
| Figure E.1 – Symbole de marquage.....                                                                    | 98     |
| <br>Tableau 1 – Catégories climatiques.....                                                              | <br>22 |
| Tableau 2 – Longueur maximale de la partie nue de l'électrode de contact.....                            | 26     |
| Tableau 3 – Ecartements étroits pour essais de protection de contournement.....                          | 46     |
| Tableau A.1 – Ordre séquentiel pour exécuter les essais .....                                            | 86     |
| Tableau C.1 – Classification des défauts.....                                                            | 90     |
| Tableau C.2 – Plan d'échantillonnage pour défauts majeurs.....                                           | 92     |
| Tableau C.3 – Plan d'échantillonnage pour défauts mineurs.....                                           | 92     |

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61243-2:1995+AMD1:1999 CSV

|                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure 10 – Curve of test cycle for climatic resistance .....                                    | 81 |
| Figure 11 – Test set-up for dielectric strength for indicator housing and resistive element .... | 81 |
| Figure 12 – Test set-up for the influence of magnetic interference field .....                   | 83 |
| Figure 13 – Test set-up for the robustness of the earth lead and connections.....                | 85 |
| Figure D.1 – Details of pendulum for shock test .....                                            | 97 |
| Figure E.1 – Symbol for marking .....                                                            | 99 |
| Table 1 – Climatic categories .....                                                              | 23 |
| Table 2 – Maximum length of bare portion of contact electrode .....                              | 27 |
| Table 3 – Narrow point spacings for testing of protection against bridging .....                 | 47 |
| Table A.1 – Sequential order for performing tests.....                                           | 87 |
| Table C.1 – Classification of defects .....                                                      | 91 |
| Table C.2 – Sampling plan for major defects .....                                                | 93 |
| Table C.3 – Sampling plan for minor defects .....                                                | 93 |

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61243-2:1995+AMD1:1999 CSV

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### TRAVAUX SOUS TENSION – DÉTECTEURS DE TENSION –

#### Partie 2: Type résistif pour usage sur des tensions alternatives de 1 kV à 36 kV

#### AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique 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, spécifications techniques, 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 61243-2 a été établie par le comité d'études 78 de la CEI: Outils pour travaux sous tension.

La présente version consolidée de la CEI 61243-2 est issue de la première édition (1995) [documents 78/164+164A/FDIS et 78/181/RVD], des corrigenda de juin 1996, de juillet 1999 et de mars 2000 et de son amendement 1 (1999) [documents 78/288/FDIS et 78/294/RVD].

Elle porte le numéro d'édition 1.1.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par l'amendement 1.

Le contenu des corrigenda a été pris en considération dans cet exemplaire.

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

Les annexes F et G sont données uniquement à titre d'information.



## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

---

**LIVE WORKING – VOLTAGE DETECTORS –****Part 2: Resistive type to be used for voltages of 1 kV to 36 kV a.c.****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 specifications, 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 61243-2 has been prepared by IEC technical committee 78: Tools for live working.

This consolidated version of IEC 61243-2 is based on the first edition (1995) [documents 78/164+164A/FDIS and 78/181/RVD], its corrigenda June 1996, July 1999 and March 2000 and its amendment 1 (1999) [documents 78/288/FDIS and 78/294/RVD].

It bears the edition number 1.1.

A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendment 1.

The contents of the corrigenda have been included in this copy.

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

Annexes F and G are for information only.

## TRAVAUX SOUS TENSION – DÉTECTEURS DE TENSION –

### Partie 2: Type résistif pour usage sur des tensions alternatives de 1 kV à 36 kV

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61243 est applicable aux détecteurs de tension portatifs avec ou sans alimentation incorporée pour utilisation sur réseaux électriques de tensions alternatives de 1 kV à 36 kV, et de fréquences de 15 Hz à 60 Hz.

Cette partie s'applique uniquement aux détecteurs de tension résistifs utilisés en contact avec la pièce à essayer, en une seule partie ou en dispositif séparé complété par une perche isolante adaptable conforme à la CEI 60855 ou à la CEI 61235. Les autres types de détecteurs de tension ne sont pas couverts par cette partie de la norme. Les détecteurs de tension capacitifs sont couverts par la CEI 61243-1.

La limite supérieure de tension est en accord avec les essais décrits dans la présente partie de la CEI 61243.

Quelques restrictions quant à leur utilisation sont applicables en cas d'appareillage de connexion monté en usine et sur réseau aérien de voie ferrée électrifiée (voir annexe B).

NOTE 1 Sauf spécification contraire, toutes les tensions définies dans cette norme se réfèrent aux tensions entre phases des réseaux triphasés. Les détecteurs résistifs peuvent être utilisés sur des réseaux autres que triphasés, mais la tension applicable entre phases ou entre phase et terre doit être utilisée pour déterminer la tension de service.

NOTE 2 Bien que cette norme ne couvre pas les détecteurs de tension c.c., certains détecteurs peuvent répondre à une tension continue.

#### 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. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, 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. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. 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(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*

CEI 60068-1:1988, *Essais d'environnement – Partie 1: Généralités et guide Amendement 1 (1992)*

## LIVE WORKING – VOLTAGE DETECTORS –

### Part 2: Resistive type to be used for voltages of 1 kV to 36 kV a.c.

#### 1 Scope

This part of IEC 61243 is applicable to portable voltage detectors with or without a built-in power source to be used on electrical systems for voltages of 1 kV to 36 kV a.c., and frequencies from 15 Hz to 60 Hz.

This part applies only to resistive voltage detectors used in contact with the part to be tested, as a single unit or as a separate device completed by an adaptable insulating pole covered in IEC 60855 or IEC 61235. Other types of voltage detectors are not covered by this part of standard. Capacitive voltage detectors are covered in IEC 61243-1.

The upper voltage limit is in accordance with the tests described in this part of IEC 61243.

Some restrictions on their use are applicable in the case of factory-assembled switchgear and on overhead systems of electrified railways (see annex B).

NOTE 1 Except when otherwise specified, all the voltages defined in this standard refer to phase-to-phase voltages of three-phase systems. Resistive detectors may be used in other than three-phase systems, but the applicable phase-to-phase or phase-to-earth (ground) voltage shall be used to determine the operating voltage.

NOTE 2 Although this standard does not cover d.c. voltage detectors, some detectors may respond to d.c. voltage.

#### 2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 61243. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of any of these publications do not apply. However, 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. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. 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(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*

IEC 60068-1:1988, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*  
Amendment 1 (1992)

CEI 60068-2-6:1982, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Fc et guide: Vibrations (sinusoïdales)*

CEI 60068-2-14:1984, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai N: Variations de température*

CEI 60068-2-32:1975, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Ed: Chute libre*  
Amendement 2 (1990)

CEI 60071-1:1993, *Coordination de l'isolement - Partie 1: Définitions, principes et règles*

CEI 60651:1979, *Sonomètres*  
Amendement n° 1 (1993)

CEI 60855:1985, *Tubes isolants remplis de mousse et tiges isolantes pleines pour travaux sous tension*

CEI 61235:1993, *Travaux sous tension – Tubes creux isolants pour travaux électriques*

CEI 61318:1994, *Travaux sous tension – Guide pour les plans d'assurance de la qualité*

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)*

ISO 3745:1977, *Acoustique – Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par le sources de bruit – Méthodes de laboratoire pour salles anéchoïque et semi-anéchoïque*

ISO 8402:1986, *Qualité – Vocabulaire*

ISO 9000:1987, *Normes pour la gestion de la qualité et l'assurance de la qualité – Lignes directrices pour la sélection et l'utilisation*

ISO 9002:1987, *Systèmes qualité – Modèles pour l'assurance de la qualité en production et installation*

ISO 9004:1987, *Gestion de la qualité et éléments de système qualité – Lignes directrices*

CIE 15.2:1986, *Colorimétrie*

### **3 Définitions**

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

#### **3.1**

##### **embout**

partie permettant l'assemblage du détecteur

#### **3.2**

##### **accessoires**

articles utilisés pour allonger la poignée ou l'électrode de contact, pour améliorer l'efficacité de l'électrode de contact ou permettre à l'électrode de contact d'atteindre la pièce d'installation à vérifier

IEC 60068-2-6:1982, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Fc and guidance: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-14:1984, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test N: Change of temperature*

IEC 60068-2-32:1975, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ed: Free fall*  
Amendment 2 (1990)

IEC 60071-1:1993, *Insulation co-ordination – Part 1: Definitions, principles and rules*

IEC 60651:1979, *Sound level meters*  
Amendment 1 (1993)

IEC 60855:1985, *Insulating foam-filled tubes and solid rods for live working*

IEC 61235:1993, *Live working – Insulating hollow tubes for electrical purposes*

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

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*

ISO 3745:1977, *Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources – Precision methods for anechoic and semi-anechoic rooms*

ISO 8402:1986, *Quality – Vocabulary*

ISO 9000:1987, *Quality management and quality assurance standards – Guidelines for selection and use*

ISO 9002:1987, *Quality systems – Model for quality assurance in production and installation*

ISO 9004:1987, *Quality management and quality system elements – Guidelines*

ICI 15.2:1986, *Colorimetry*

### **3 Definitions**

For the purposes of this part of IEC 61243, the following definitions apply.

#### **3.1**

##### **adaptor**

part allowing the assembly of the detector

#### **3.2**

##### **accessories**

items used to lengthen the handle or the contact electrode, to improve the efficiency of the contact electrode or to enable the contact electrode to reach the part to be tested

### 3.3

#### **électrode de contact**

partie conductrice qui établit la connexion électrique avec la pièce à vérifier

### 3.4

#### **allonge d'électrode de contact**

section conductrice extérieurement isolée entre l'élément résistif et l'électrode de contact, prévue pour obtenir la position exacte de l'indicateur par rapport à la pièce à vérifier

### 3.5

#### **détecteur de tension**

dispositif portable utilisé pour détecter la présence ou l'absence de la tension de service de la pièce à vérifier

### 3.6

#### **détecteur capacitif**

dispositif dont le fonctionnement est basé sur le courant passant à travers la capacité de fuite à la terre

### 3.7

#### **détecteur résistif (détecteur)**

dispositif dont le fonctionnement est basé sur le courant passant à travers une résistance située dans l'élément résistif, et une connexion galvanique à la terre. Les détecteurs résistifs sont de deux types:

- un dispositif d'une seule pièce comprenant ou non un élément isolant, avec ou sans allonge d'électrode de contact, et
- un dispositif séparé complété par une perche isolante adaptable, avec ou sans allonge d'électrode de contact

### 3.8

#### **élément isolant**

section de matériau isolant qui fournit à l'utilisateur une distance et une isolation adéquates

### 3.9

#### **élément résistif**

élément qui contient la résistance de limitation du courant et des parties conductrices

### 3.10

#### **dispositif de contrôle**

dispositif intégré ou non, au moyen duquel le fonctionnement du détecteur peut être vérifié par l'utilisateur

### 3.11

#### **conducteur de terre**

conducteur qui relie le détecteur à la terre. Il inclut une cosse ou pince de terre

### 3.12

#### **indicateur**

partie du détecteur qui indique la présence ou l'absence de la tension de service à l'électrode de contact

### 3.13

#### **indication indiscutable**

détection et indication sans ambiguïté de l'état de tension sur l'électrode de contact

**3.3****contact electrode**

conductive part which makes the electrical connection to the part to be tested.

**3.4****contact electrode extension**

externally insulated conductive section between the resistive element and the contact electrode, intended to achieve the correct position of the indicator relative to the part to be tested

**3.5****voltage detector**

a portable device used to detect the presence or the absence of the operating voltage of part to be tested

**3.6****capacitive detector**

device whose operation is based on the current passing through the stray capacitance to earth (ground)

**3.7****resistive detector (detector)**

device whose operation is based on the current passing through a resistor located in the resistive element, and a galvanic connection to earth (ground). Resistive detectors are of two types:

- a single unit including or not an insulating element, with or without contact electrode extension, and
- a separate unit completed with an adaptable insulating pole, with or without contact electrode extension

**3.8****insulating element**

section of insulating material which provides adequate distance and insulation to the user

**3.9****resistive element**

element which contains the current-limiting resistor and conductive parts

**3.10****testing element**

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

**3.11****earth lead**

lead that connects the detector to earth (ground). It includes an earth clip or clamp

**3.12****indicator**

part of the detector which indicates the presence or absence of the operating voltage at the contact electrode

**3.13****clear indication**

unambiguous detection and indication of the voltage state at the contact electrode

### 3.14

#### **perche isolante**

perche faite en matériau isolant

### 3.15

#### **champ perturbateur**

champ électrique pouvant affecter l'indication. Il peut résulter de la pièce à vérifier ou d'autres composants voisins et être en n'importe quelle relation de phase

Les cas extrêmes pour les essais sont les suivants:

- Un champ perturbateur en phase existe quand une petite variation de potentiel dans la direction de l'axe du détecteur entraîne une indication incorrecte. Ceci provient des dimensions et/ou de la configuration de la pièce de l'installation à vérifier (ou de parties adjacentes de l'installation ayant des tensions en phase).
- Un champ perturbateur en opposition de phase existe quand une forte variation de potentiel dans la direction de l'axe du détecteur entraîne une indication incorrecte. Ceci provient des parties adjacentes de l'installation ayant des tensions en opposition de phase.

### 3.16

#### **tension perturbatrice**

tension captée inductivement ou capacitivement par la pièce à vérifier

### 3.17

#### **garde-main**

garde physique distinctive séparant la poignée de l'élément résistif ou isolant

NOTE Son but est d'empêcher la mains de glisser et venir au contact de l'élément résistif ou isolant.

### 3.18

#### **marque limite**

emplacement distinctif ou marque indiquant à l'utilisateur la limite physique jusqu'où le détecteur peut être inséré entre des pièces sous tension ou peut les toucher

### 3.19

#### **perceptibilité indiscutable**

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

### 3.20

#### **protection de contournement**

protection contre l'amorçage ou le claquage, quand l'isolement entre les parties de l'installation à vérifier, à différents potentiels, est diminué par la présence du détecteur

### 3.21

#### **état de veille**

état dans lequel le détecteur est prêt à fonctionner à la tension de seuil sans commutation manuelle

### 3.22

#### **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

### 3.23

#### **type intérieur**

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



**3.14****insulating pole**

pole made of insulating material

**3.15****interference field**

electric field which may affect the indication. It may result from the part to be tested or other adjacent components and may have any phase relationship.

The extreme cases for the tests are:

- An in-phase interference field exists when a small change of potential in the direction of the detector axis results in an incorrect indication. This occurs as a result of the dimensions and/or configuration of the part of installation to be tested (or of adjacent parts of installation having voltages in the same phase).
- An interference field in phase opposition exists when a strong change of potential in the direction of the detector axis results in an incorrect indication. This occurs as a result of the adjacent parts of the installation having voltages in phase opposition.

**3.16****interference voltage**

voltage picked up inductively or capacitively by the part to be tested

**3.17****hand guard**

distinctive physical guard separating the handle from the resistive or insulating element

NOTE Its purpose is to prevent the hand from slipping and passing into contact with the resistive or the insulating element.

**3.18****limit mark**

distinctive location or mark to indicate to the user the physical limit to which the detector may be inserted between live components or may touch them

**3.19****clear perceptibility**

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

**3.20****protection against bridging**

protection against flashover or breakdown, when the insulation between the parts of installation to be tested, at different potentials, is reduced by the presence of the detector

**3.21****stand-by state**

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

**3.22****response time**

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

**3.23****indoor type**

detector designed for use in dry conditions, normally indoors

### 3.24

#### **type extérieur**

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

### 3.25

#### **tension assignée ( $U_p$ )**

valeur de la tension fixée généralement par le fabricant et le client, à laquelle certaines spécifications de fonctionnement font référence

La tension assignée du détecteur est la tension choisie dans le tableau 2, colonne 1, de la CEI 60071-1, laquelle devrait être égale soit à la tension nominale (ou la plus haute tension nominale de sa plage de tensions nominales) soit à la valeur de tension immédiatement supérieure indiquée dans ces tableaux.

### 3.26

#### **tension de seuil ( $U_t$ )**

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

NOTE La tension de seuil, telle que définie dans cette norme, se rapporte à des conditions spécifiques d'essai. Il convient que les utilisateurs soient conscients que la tension de seuil prescrite pour leur exploitation en réseau demande à être rapportée aux conditions d'essai dans cette norme.

### **Définitions VEI**

### 3.27

#### **tension nominale ( $U_n$ )**

valeur arrondie appropriée de la tension utilisée pour identifier un réseau ou une installation [VEI 601-01-21, modifié]

La tension nominale du détecteur est le paramètre associé à son indication indiscutable. Un détecteur peut avoir plus d'une tension nominale ou une plage de tensions nominales. Les valeurs limites de la plage de tensions nominales sont désignées par  $U_n$  min. et  $U_n$  max.

### 3.28

#### **essai de réception**

essai contractuel ayant pour objet de prouver au client que le dispositif répond à certaines conditions de sa spécification [VEI 151-04-20]

### 3.29

#### **essai de maintenance**

essai effectué périodiquement sur un dispositif ou un équipement et destiné à vérifier que ses caractéristiques de fonctionnement se maintiennent dans des limites spécifiées, après avoir procédé, le cas échéant, aux ajustements nécessaires [VEI 151-04-22]

### 3.30

#### **essai individuel de série**

essai auquel est soumis chaque dispositif au cours ou en fin de fabrication pour vérifier qu'il satisfait à des critères définis [VEI 151-04-16]

### 3.31

#### **essai (de série) sur prélèvement**

essai effectué sur un certain nombre de dispositifs prélevés au hasard dans un lot [VEI 151-04-17]

### 3.32

#### **essai de type**

essai effectué sur un ou plusieurs dispositifs réalisés selon une conception donnée pour vérifier que cette conception répond à certaines spécifications [VEI 151-04-15]

**3.24****outdoor type**

detector designed for use in wet conditions either indoors or outdoors

**3.26****rated voltage ( $U_r$ )**

value of voltage generally agreed upon by manufacturer and customer, to which certain operating specifications are referred

The rated voltage of the detector is the voltage selected from IEC 60071-1, table 2, column 1, which should either be equal to the nominal voltage (or the highest nominal voltage of its nominal voltage range), or the next higher voltage selected from those tables.

**3.26****threshold voltage ( $U_t$ )**

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

NOTE Threshold voltage, as defined in this standard is related to specific conditions of test. Users should be aware that their requirements for threshold voltage for field operation need to be related to the test conditions in the standard.

**IEV definitions****3.27****nominal voltage ( $U_n$ )**

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

Nominal voltage of the detector is the parameter associated with its clear indication. A detector may have more than one nominal voltage, or a nominal voltage range. Limit values of the nominal voltage range are named  $U_n$  min. and  $U_n$  max.

**3.28****acceptance test**

contractual test to prove to the customer that the device meets certain conditions of its specification [IEV 151-04-20]

**3.29****maintenance test**

test carried out periodically on a device or equipment to ascertain and, if necessary, make certain adjustments to ensure that its performance remains within specified limits [IEV 151-04-22]

**3.30****routine test**

test to which each individual device is subjected during or after manufacture to ascertain whether it complies with certain criteria [IEV 151-04-16]

**3.31****sampling test**

test on a number of devices taken at random from a batch [IEV 151-04-17]

**3.32****type test**

test on one or more devices of a certain design to show that the design meets established specification [IEV 151-04-15]

## 4 Prescriptions

### 4.1 Généralités

#### 4.1.1 Sécurité

Le détecteur doit être conçu et fabriqué de façon à ne pas présenter de danger pour l'utilisateur, pourvu qu'il soit utilisé en sécurité conformément aux méthodes de travail et aux instructions d'emploi.

#### 4.1.2 Indication

Le détecteur doit donner une indication indiscutable des états «présence de tension» ou/et «absence de tension», au moyen du changement de l'état du signal. L'indication doit être visuelle et/ou sonore.

### 4.2 Prescriptions de fonctionnement

#### 4.2.1 Indication indiscutable

**4.2.1.1** Le détecteur doit indiquer indiscutablement la présence ou l'absence de la tension de service du réseau compte tenu de sa tension nominale ou plage de tensions nominales, et sa fréquence nominale ou plage de fréquences nominales.

Le fabricant et le client doivent se mettre d'accord sur une des quatre classes suivantes.

- Classe A: Détecteur avec une seule tension nominale ou plusieurs tensions nominales commutables.

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

$$0,15 U_n \leq U_t \leq 0,40 U_n$$

- Classe B: Détecteur avec une plage étroite de tensions nominales par exemple:

$$U_n \text{ max.} = 2 U_n \text{ min.}$$

La tension de seuil  $U_t$  doit satisfaire à la relation:

$$0,15 U_n \text{ max.} \leq U_t \leq 0,40 U_n \text{ min.}$$

- Classe C: Détecteur avec une plage large de tensions nominales, par exemple:

$$U_n \text{ max.} = 3 U_n \text{ min.}$$

La tension de seuil  $U_t$  doit satisfaire à la relation:

$$0,10 U_n \text{ max.} \leq U_t \leq 0,45 U_n \text{ min.}$$

- Classe D: S'il n'est pas possible d'utiliser l'une des classes mentionnées ci-dessus, compte tenu de la disposition des installations électriques et de la présence de champs perturbateurs, le fabricant et le client doivent parvenir à un accord sur la valeur appropriée de  $U_t$ .

**4.2.1.2** L'utilisateur ne doit pas avoir accès au réglage de la tension de seuil.

**4.2.1.3** Le détecteur doit donner une indication continue quand il est en contact direct avec une pièce sous tension.

## 4 Requirements

### 4.1 General

#### 4.1.1 Safety

The detector shall be designed and manufactured to be safe for the user, provided it is used in accordance with safe working methods and the instructions for use.

#### 4.1.2 Indication

The detector shall give a clear indication of the state "voltage present" and/or "voltage not present", by means of the change of the status of the signal. The indication shall be visual and/or audible.

### 4.2 Functional requirements

#### 4.2.1 Clear indication

**4.2.1.1** The detector shall clearly indicate the presence or the absence of the system operating voltages as a function of its nominal voltage or nominal range, and its nominal frequency or nominal frequency range.

Manufacturer and customer shall agree on one of the four following classes.

- Class A: Detector with a single nominal voltage or several switchable nominal voltages.

The threshold voltage  $U_t$  shall satisfy the following relationship for each nominal voltage:

$$0,15 U_n \leq U_t \leq 0,40 U_n$$

- Class B: Detector with a narrow range of nominal voltage, e.g.:

$$U_n \text{ max.} = 2 U_n \text{ min.}$$

The threshold voltage  $U_t$  shall satisfy the relationship:

$$0,15 U_n \text{ max.} \leq U_t \leq 0,40 U_n \text{ min.}$$

- Class C: Detector with a wide range of nominal voltage, e.g.:

$$U_n \text{ max.} = 3 U_n \text{ min.}$$

The threshold voltage  $U_t$  shall satisfy the relationship:

$$0,10 U_n \text{ max.} \leq U_t \leq 0,45 U_n \text{ min.}$$

- Class D: If it is not possible to use any of the above-mentioned classes, because of the layout of electrical installations combined with the presence of interference fields, the manufacturer and customer shall reach an agreement to set the appropriate value of  $U_t$ .

**4.2.1.2** The user shall not have access to the threshold voltage setting.

**4.2.1.3** The detector shall give continuous indication when in direct contact with a live part.

**4.2.1.4** La présence d'une partie voisine sous tension ou mise à la terre ne doit pas affecter l'indication quand le détecteur est utilisé conformément aux instructions d'emploi.

Le détecteur ne doit pas indiquer comme «présence de tension» les valeurs habituelles de tensions perturbatrices. La présence de champ perturbateur ne doit pas affecter l'indication quand le détecteur est utilisé conformément aux instructions d'emploi.

## **4.2.2 Perceptibilité indiscutable**

Le détecteur doit donner une indication indiscutable dans des conditions normales de lumière et de bruit.

Les types d'indications du détecteur sont répartis en quatre groupes:

- groupe I: Indication avec au moins deux signaux actifs distincts, qui indiquent la «présence de tension» et «l'absence de tension». L'état de veille n'est pas nécessaire;
- groupe II: Indication avec un seul signal actif, qui indique «l'absence de tension» lorsqu'il est mis en service manuellement par un commutateur «marche» et est supprimé quand l'électrode de contact est mis en contact avec un composant sous tension;
- groupe III: Indication avec un seul signal actif autre qu'analogique ou numérique, qui indique la «présence de tension» et doit posséder un état de veille;
- groupe IV: Indication avec un seul signal actif indiquant par des moyens analogiques ou numériques, la condition «présence de tension». Le détecteur doit avoir un état de veille, ou être manoeuvré par un commutateur manuel auquel cas un signal actif indique la condition «absence de tension».

### **4.2.2.1 Indication visuelle**

L'indication doit être indiscutablement visible par l'utilisateur en position de travail et sous des conditions normales de luminosité.

Quand deux signaux sont utilisés, l'indication ne doit pas reposer seulement sur la perceptibilité de lumières de couleur différente. Des caractéristiques supplémentaires, telles que séparation physique des sources lumineuses, formes distinctes des signaux lumineux ou lumière clignotante doivent être utilisées.

### **4.2.2.2 Indication sonore**

L'indication doit être indiscutablement audible par l'utilisateur en position de travail et dans des conditions normales de bruit.

## **4.2.3 Influence de la température et de l'humidité sur l'indication**

Dans cette norme, il y a trois catégories de détecteurs selon les conditions climatiques de fonctionnement: froid (C), normal (N) et chaud (W).

Le détecteur doit fonctionner correctement dans la plage de températures de sa catégorie climatique donnée dans le tableau 1.

La tension de seuil ne doit pas varier de plus de  $\pm 10$  %, par rapport à la tension de seuil mesurée aux conditions atmosphériques normales.

**4.2.1.4** The presence of an adjacent live or earthed part shall not affect the indication when used in accordance with the instructions for use.

The detector shall not indicate usual values of interference voltages as "voltage present". The presence of an interference field shall not affect the indication when used in accordance with instructions for use.

#### **4.2.2 Clear perceptibility**

The detector shall give a clear indication under normal light and noise conditions.

The types of indications of detector are divided into four groups:

- group I: Indication with at least two distinct active signals, which give an indication of the condition "voltage present" and "voltage not present". The "stand-by" state is not necessary;
- group II: Indication with one active signal, which gives an indication of the condition "voltage not present" when activated by manually switching "on" and is suppressed when the contact electrode is put into contact with a live component;
- group III: Indication with one active signal indicated by other than analogue or digital means, which gives an indication of the condition "voltage present" and shall have a stand-by state;
- group IV: Indication with one active signal indicated by analogue or digital means, which gives an indication of the condition "voltage present". The detector shall have a stand-by state, or be operated by a manual switch, in which case an active signal gives the condition "voltage not present".

##### **4.2.2.1 Visual indication**

The indication shall be clearly visible to the user in the operating position and under normal light conditions.

When two signals are used, the indication shall not rely solely on light of different colours for perceptibility. Additional characteristics, such as physical separation of the light sources, distinctive form of the light signals or flashing light shall be used.

##### **4.2.2.2 Audible indication**

The indication shall be clearly audible to the user when in the operating position and under normal noise conditions.

#### **4.2.3 Temperature and humidity dependence of the indication**

In this standard, there are three categories of detectors according to climatic conditions of operation: cold (C), normal (N) and warm (W).

The detector shall operate correctly in the temperature range of its climatic category, according to table 1.

The threshold voltage shall not vary by more than  $\pm 10\%$ , with respect to the threshold voltage measured at the standard atmospheric conditions.

**Tableau 1 – Catégories climatiques**

| Catégories climatiques | Plages de conditions climatiques<br>(fonctionnement et stockage) |               |
|------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------|
|                        | Température<br>°C                                                | Humidité<br>% |
| Froid (C)              | –40 à +55                                                        | 20 à 96       |
| Normal (N)             | –25 à +55                                                        | 20 à 96       |
| Chaud (W)              | –5 à +70                                                         | 12 à 96       |

#### 4.2.4 Influence de la fréquence

Le détecteur doit fonctionner correctement entre 97 % de la fréquence la plus basse et 103 % de la fréquence la plus haute de la plage de fréquences.

Un détecteur à plusieurs fréquences nominales doit fonctionner pour chaque fréquence entre 97 % et 103 % de la fréquence nominale.

#### 4.2.5 Temps de réponse

Le temps de réponse doit être inférieur à 1 s.

#### 4.2.6 Sécurité sur l'état de fonctionnement de l'alimentation

Un détecteur avec alimentation incorporée doit donner une indication indiscutable jusqu'à ce que la source soit épuisée, à moins que son usage soit limité par une indication d'indisponibilité ou par une coupure automatique comme indiqué dans les instructions d'emploi.

#### 4.2.7 Dispositif de contrôle

Le dispositif de contrôle, qu'il soit incorporé ou séparé, doit permettre le contrôle de tous les circuits électriques, y compris l'élément résistif, la source d'énergie et le fonctionnement de l'indication. Quand tous les circuits ne peuvent pas être contrôlés, chaque restriction doit être clairement indiquée dans les instructions d'emploi, et ces circuits doivent être construits avec une grande fiabilité. Quand il y a un dispositif de contrôle incorporé, le détecteur doit donner l'indication «prêt» ou «indisponible».

#### 4.2.8 Temps de fonctionnement

Le détecteur doit pouvoir fonctionner sans défaillance quand il est soumis à la tension assignée pendant 5 min.

### 4.3 Prescriptions électriques

#### 4.3.1 Matériau isolant

Le matériau isolant doit être adapté à la tension nominale.

#### 4.3.2 Protection de contournement

La protection doit être telle que le détecteur ne puisse provoquer un amorçage ou un claquage entre les parties sous tension d'une installation ou entre une partie sous tension de l'installation et la terre.



**Table 1 – Climatic categories**

| Climatic categories | Climatic condition ranges<br>(operation and storage) |               |
|---------------------|------------------------------------------------------|---------------|
|                     | Temperature<br>°C                                    | Humidity<br>% |
| Cold (C)            | –40 to +55                                           | 20 to 96      |
| Normal (N)          | –25 to +55                                           | 20 to 96      |
| Warm (W)            | –5 to +70                                            | 12 to 96      |

**4.2.4 Frequency dependence**

The detector shall operate correctly between 97 % of the lower frequency and 103 % of the higher frequency of the frequency range.

A detector with more than one nominal frequency shall operate for each frequency between 97 % and 103 % of the nominal frequency.

**4.2.5 Response time**

The response time shall be less than 1 s.

**4.2.6 Power source dependability**

A detector with a built-in power source shall give clear indication until the source is exhausted, unless its usage is limited by an indication of non-readiness or automatic shut-off as mentioned in the instructions for use.

**4.2.7 Testing element**

The testing element, whether built-in or a separate item, shall be capable of testing all the electrical circuits, including the resistive element, the energy source and the functioning of the indication. When all circuits cannot be tested, any limitation shall be clearly stated in the instructions for use, and these circuits shall be constructed with high reliability. When there is a built-in testing element, the detector shall give an indication of "ready" or "not ready".

**4.2.8 Time rating**

The detector shall be able to perform without failure when subjected to the rated voltage for 5 min.

**4.3 Electrical requirements****4.3.1 Insulating material**

The insulating material shall be adequately rated for the nominal voltage.

**4.3.2 Protection against bridging**

Protection shall be such that the detector cannot cause flashover or breakdown between live parts of an installation or between a live part of an installation and earth.

### 4.3.3 Résistance à l'amorçage

Le détecteur doit être construit de telle façon que l'indicateur ne puisse être endommagé ou mis hors service par des décharges électriques.

### 4.3.4 Élément résistif

L'élément résistif du détecteur doit être correctement dimensionné en fonction de la tension et de la puissance.

### 4.3.5 Courant de fuite

L'élément isolant du détecteur doit être dimensionné de telle sorte que le courant de fuite ne dépasse pas 0,5 mA.

### 4.3.6 Courant de circulation

Le courant de circulation maximal à travers le détecteur quand la tension assignée maximale est appliquée à l'électrode de contact doit être aussi faible que possible sans jamais dépasser 3,5 mA.

### 4.3.7 Boîtier indicateur

Si un boîtier indicateur est soumis à une contrainte diélectrique, il doit maintenir la rigidité diélectrique pour laquelle il est conçu aussi bien en conditions sèches qu'humides.

## 4.4 Prescriptions mécaniques

### 4.4.1 Conception

Une distance et un isolement adéquats doivent être fournis à l'utilisateur soit par l'élément résistif soit par combinaison d'un élément résistif et d'un élément isolant.

#### 4.4.1.1 Détecteur en unité complète

- a) Le détecteur en une seule pièce doit comprendre au moins les éléments suivants: conducteur de terre, poignée, garde-main, élément résistif, indicateur, électrode de contact et marque limite (voir figures 1a et 1b).
- b) Le détecteur en élément séparé doit comprendre au moins: conducteur de terre, élément résistif, indicateur, électrode de contact, marque limite, embout et perche isolante (voir figure 1c).

### 4.4.2 Dimensions, construction

La longueur minimale d'isolation, entre la garde-main et la marque limite doit être de 525 mm et être fournie au moyen d'un élément résistif avec ou sans élément isolant.

La marque limite doit être d'environ 20 mm de largeur, permanente et clairement reconnaissable par l'utilisateur.

Quand elle est prévue, la poignée doit être d'au moins 115 mm de longueur.

Quand il est prévu, le garde-main doit être fixé de façon permanente et avoir une hauteur minimale  $h_{HG}$  de 20 mm.

### 4.3.3 Resistance against sparking

The detector shall be constructed so that the indicator cannot be damaged or shut off as a result of spark discharge.

### 4.3.4 Resistive element

The resistive element of the detector shall be adequately rated with respect to voltage and power.

### 4.3.5 Leakage current

The detector shall be so rated that the leakage current shall not exceed 0,5 mA.

### 4.3.6 Circuit current

The maximum circuit current through the detector when the rated voltage is applied to the contact electrode shall be as low as possible and never exceed 3,5 mA.

### 4.3.7 Indicator casing

If an indicator casing is subject to dielectric stress, it shall maintain its dielectric strength for which it is designed either in dry or wet conditions.

## 4.4 Mechanical requirements

### 4.4.1 Design

The user shall be provided with adequate distance and insulation either by the resistive element or by combination of a resistive element and an insulating element.

#### 4.4.1.1 Detector as a complete unit

- a) The detector as a single unit shall include at least the following elements: earth lead, handle, hand guard, resistive element, indicator, contact electrode and limit mark (see figures 1a and 1b).
- b) The detector as a separate unit shall include at least: earth lead, resistive element, indicator, contact electrode, limit mark, adaptor and insulating pole (see figure 1c).

### 4.4.2 Dimensions, construction

The minimum length of insulation between the hand guard and the limit mark shall be 525 mm and be achieved by the provision of a resistive element with or without an insulating element.

The limit mark shall be about 20 mm wide, permanent and clearly recognizable by the user.

When provided, the handle shall be at least 115 mm in length.

When provided, the hand guard shall be permanently fixed and have a minimum height  $h_{HG}$  of 20 mm.

De façon à adapter le détecteur à différentes utilisations, l'électrode de contact peut facilement être interchangeable avec d'autres types d'électrodes de contact selon le type d'installation et les instructions d'emploi.

La longueur maximale de la partie nue de l'électrode de contact est donnée dans le tableau 2.

**Tableau 2 – Longueur maximale de la partie nue de l'électrode de contact**

| $U_n$ ou $U_n$ min (plage)<br>kV                                                                    | Longueur maximale<br>mm |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1 < $U_n$ ≤ 3,6                                                                                     | 25                      |
| 3,6 < $U_n$ ≤ 12                                                                                    | 40                      |
| 12 < $U_n$ ≤ 24                                                                                     | 60                      |
| 24 < $U_n$ ≤ 36                                                                                     | 80                      |
| NOTE Pour certaines applications d'autres valeurs peuvent être convenues entre fabricant et client. |                         |

Le conducteur de terre doit être un câble haute tension flexible, multi-brins. L'isolement du conducteur et la liaison du conducteur de terre à l'indicateur doit supporter une tension de  $1,2 U_r$ .

Le conducteur de terre doit être construit de façon à ne pas se déconnecter par inadvertance. Le conducteur de terre doit être muni d'un dispositif de fixation quand il est raccordé à une prise de terre.

Le conducteur de terre doit résister à une force de traction de 200 N.

#### 4.4.3 Force de préhension et flèche

Le détecteur doit être conçu pour faciliter une exploitation fiable avec un effort physique raisonnable pour l'utilisateur.

La force de préhension ne doit pas dépasser 200 N.

Le détecteur doit être conçu pour permettre d'approcher en sécurité l'installation à vérifier. La flèche sous son propre poids doit être aussi faible que possible et, mesurée en position horizontale, elle ne doit pas dépasser 10 % de la longueur totale de l'ensemble complet.

Le poids de l'indicateur doit être minimal et compatible avec les prescriptions d'utilisation.

#### 4.4.4 Résistance aux vibrations

L'indicateur, l'élément résistif et l'allonge d'électrode de contact doivent résister aux vibrations.

#### 4.4.5 Résistance aux chutes

Le détecteur doit résister aux chutes.

#### 4.4.6 Résistance aux chocs

L'indicateur, l'élément résistif et l'allonge d'électrode de contact doivent résister mécaniquement aux chocs suivant l'annexe D.

In order to adapt the detector to different uses, the contact electrode may readily be interchangeable with other types of contact electrodes depending on the type of installation and instructions for use.

The maximum length of the bare portion of contact electrode is given in table 2.

**Table 2 – Maximum length of bare portion of contact electrode**

| $U_n$ or $U_n$ min (range)<br>kV                                                             | Maximum length<br>mm |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 1 < $U_n$ ≤ 3,6                                                                              | 25                   |
| 3,6 < $U_n$ ≤ 12                                                                             | 40                   |
| 12 < $U_n$ ≤ 24                                                                              | 60                   |
| 24 < $U_n$ ≤ 36                                                                              | 80                   |
| NOTE For certain applications, other values may be agreed between manufacturer and customer. |                      |

The earth lead shall be made of high-voltage flexible, multistrand cable. The insulation of the lead and the connection of the earth lead to the indicator shall withstand a voltage of  $1,2 U_r$ .

The earth lead shall be so constructed so as not to disconnect inadvertently. The earth lead shall be provided with a securing device when attached to an earth point.

The earth lead shall resist to a pull force of 200 N.

#### **4.4.3 Grip force and deflection**

The detector shall be designed to facilitate reliable operation with reasonable physical effort by the user.

The grip force shall not exceed 200 N.

The detector shall be designed to allow a safe approach towards the installation to be tested. The deflection under its own weight shall be as low as possible, and shall not exceed 10 % for the total length of the complete unit, measured in horizontal position.

The weight of the indicator shall be minimal and compatible with the performance requirements.

#### **4.4.4 Vibration resistance**

The indicator, the resistive element and the contact electrode extension shall be vibration resistant.

#### **4.4.5 Drop resistance**

The detectors shall be drop resistant.

#### **4.4.6 Shock resistance**

The indicator, the resistive element and the contact electrode extension shall withstand mechanical shocks according to annex D.

## 4.5 Marquages

### 4.5.1 Marquages sur le détecteur

Chaque détecteur doit posséder au moins les marquages suivants:

- tension nominale et/ou plage de tensions nominales;
- groupe d'indication;
- fréquence nominale et/ou plage de fréquences nominales;
- non ou marque de fabrique du fabricant;
- référence du modèle, numéro de série;
- indication du type «intérieur» ou «extérieur»;
- catégorie climatique (C, N ou W);
- année de production;
- symbole (double triangle);
- date de vérification du fonctionnement et des propriétés diélectriques (entretien courant);
- avertissement «**le conducteur de terre doit être relié à la terre avant utilisation**»;
- réponse à une tension continue.

NOTE Requis seulement lorsque le détecteur répond à une tension continue.

Dans le cas d'un détecteur avec une source d'énergie incorporée, doivent être indiqués le type d'alimentation, soit sur l'indicateur, soit dans le compartiment conçu pour recevoir l'alimentation, et la polarité quand c'est nécessaire.

Ces marquages doivent être lisibles et permanents. Les caractères doivent avoir au moins 3 mm de haut. Les marquages ne doivent pas altérer la qualité du détecteur.

### 4.5.2 Instructions d'emploi

Chaque détecteur doit être accompagné des instructions d'emploi du fabricant (voir annexe B).

## 5 Essais

### 5.1 Généralités

Les essais doivent être réalisés sur le détecteur qui a été complètement assemblé, y compris l'allonge d'électrode de contact et l'indicateur supplémentaire s'il y a lieu, conformément aux instructions d'emploi. Si plusieurs électrodes de contact sont utilisées, les essais pertinents doivent être réalisés avec chacune d'elles (par exemple les essais de contournement, etc.)

#### 5.1.1 Conditions atmosphériques

Les conditions atmosphériques doivent être conformes à la CEI 60068-1.

#### 5.1.2 Conditions atmosphériques normales d'essai

Sauf prescriptions particulières, les essais sont effectués sous les conditions atmosphériques normales suivantes:

- température ambiante: 15 °C à 35 °C;
- humidité relative: 45 % à 75 %;
- pression atmosphérique: 86 kPa à 106 kPa.

## 4.5 Markings

### 4.5.1 Markings on the detector

Each detector shall have at least the following markings:

- nominal voltage and/or range of nominal voltages;
- indication group;
- nominal frequency and/or range of nominal frequencies;
- name or trademark of the manufacturer;
- model reference, serial number;
- indication of type "indoor" or "outdoor";
- climatic category (C, N or W);
- year of production;
- symbol (double triangle);
- date of verification of operation and dielectric properties (in-service care);
- warning notice **"earth lead must be connected to earth before use"**;
- response to d.c. voltage.

NOTE Only required when the detector responds to d.c. voltage.

In the case of a detector with a built-in energy source, the type of power supply shall be indicated, either on the indicator or inside the compartment designed to house it, and the polarity when required.

These markings shall be legible and permanent. The characters shall be at least 3 mm high. The markings shall not impair the quality of the detector.

### 4.5.2 Instructions for use

Each detector shall be accompanied by the manufacturer's instructions for use (see annex B).

## 5 Tests

### 5.1 General

Tests shall be performed on a detector which has been completely assembled, including the contact electrode extension and additional indicator when required, in accordance with instructions for use. When several contact electrodes are used, the relevant tests shall be performed with each contact electrode (e.g. bridging tests, etc.).

#### 5.1.1 Atmospheric conditions

Atmospheric conditions shall be in accordance with IEC 60068-1.

#### 5.1.2 Standard atmospheric test conditions

Except when otherwise stated, tests are carried out under the following standard atmospheric conditions:

- ambient temperature: 15 °C to 35 °C;
- relative humidity: 45 % to 75 %;
- atmospheric pressure: 86 kPa to 106 kPa.

Le détecteur doit être soumis à ces conditions pendant 4 h au moins avant de subir l'ensemble des essais.

### 5.1.3 Essais sous conditions humides

Avant les essais électriques, chaque détecteur doit être nettoyé avec de l'isopropanol ( $\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_3$ ) et ensuite séché dans l'air pendant 15 min.

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.

L'essai doit être réalisé conformément à 9.1 de la CEI 60060-1, avec l'exception suivante:

- les ouvertures du récipient collecteur destiné à mesurer le débit doivent être inférieures à ou égales à la section horizontale de l'indicateur.

### 5.1.4 Essai de type

L'essai de type doit être exécuté sur trois détecteurs complets pris au hasard et trois éprouvettes de chaque matériau fournissant l'isolement haute tension. Si plus d'un échantillon ne passe pas l'essai, l'essai a échoué. Si un seul échantillon est mauvais, la séquence complète pour l'essai de type doit être répétée sur trois autres échantillons. Si, de nouveau, l'un des échantillons n'est pas bon, l'essai de type est considéré comme mauvais.

Les détecteurs de même conception ne sont soumis à un essai de type qu'une seule fois. Les essais doivent être exécutés selon la séquence définie en annexe A.

### 5.1.5 Essai individuel de série

L'essai individuel de série doit être exécuté selon l'annexe A.

Il n'est pas nécessaire d'utiliser le même montage que celui de l'essai de type correspondant, mais le résultat doit être équivalent.

### 5.1.6 Essais de série sur prélèvement

L'essai de série sur prélèvement doit être exécuté selon l'annexe A. Le nombre d'échantillons doit être conforme à l'annexe C.

### 5.1.7 Méthodes d'essai

Les essais doivent être effectués en utilisant une source de puissance alternative conformément aux prescriptions données dans la CEI 60060-1.

Les essais doivent être exécutés en conditions sèches pour tous les types de détecteurs.

La valeur maximale de la tension doit être atteinte dans un délai de 10 s à 20 s.

Sauf spécification contraire:

- une tolérance de  $\pm 3$  % est permise sur toutes les valeurs prescrites;
- les essais doivent être effectués aux fréquences de 50 Hz à 60 Hz;
- les essais additionnels applicables aux détecteurs de type extérieur doivent être exécutés sous conditions humides.



The detector shall be subjected to these conditions for at least 4 h before being submitted to the group of tests.

### 5.1.3 Tests under wet conditions

Before the electrical tests, each detector shall be cleaned with isopropanol ( $\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_3$ ) and then dried in air for 15 min.

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.

The test shall be conducted in accordance with 9.1, of IEC 60060-1, with the following exception:

- the openings in the collecting vessel designed to measure the wetting rate shall be less than, or equal to, the horizontal cross-section of the indicator.

### 5.1.4 Type test

The type test shall be performed on three complete detectors taken at random and on three test pieces of each material providing high-voltage insulation. If more than one sample does not pass, the test has failed. If only one sample fails, the entire sequence for the type test shall be repeated on three other samples. If, again, any one of the sample does not pass, the type test is considered to have failed.

A detector of the same design need only be type tested once. Tests shall be performed in the sequence defined in annex A.

### 5.1.5 Routine test

The routine test shall be performed according to annex A.

It is not necessary to use the same set-up as in the corresponding type test, but the result shall be equivalent.

### 5.1.6 Sampling test

The sampling test shall be performed according to annex A. The number of samples shall be in accordance with annex C.

### 5.1.7 Test methods

Tests shall be carried out using an a.c. power source in accordance with the requirements given in IEC 60060-1.

Tests shall be performed in dry conditions for all types of detectors.

The maximum voltage value shall be reached within 10 s to 20 s.

Unless otherwise specified:

- a tolerance of  $\pm 3\%$  is allowed for all required values;
- tests shall be carried out at frequencies of 50 Hz to 60 Hz;
- additional tests applicable to outdoor detectors shall be performed under wet conditions.

Si un détecteur a une plage de tensions nominales, tous les essais correspondant à la plage de tension doivent être effectués.

Il ne faut pas appliquer de facteur de correction aux tensions d'essai en fonction des conditions climatiques.

## **5.2 Essais de fonctionnement**

### **5.2.1 Tension de seuil**

#### **5.2.1.1 Montage d'essai**

Le montage d'essais pour détecteur est donné en figure 2.

Dans le cas de détecteur avec une plage de tensions nominales, le montage d'essai sera celui correspondant à la plus haute tension nominale ( $U_n$  max.).

Le sol de la salle d'essai doit être conducteur ou recouvert de tapis conducteurs et relié à la terre.

Les essais doivent être conduits dans une salle libre de tout champ perturbateur étranger indésirable.

Aucun objet ne doit être situé entre le montage d'essai et le sol (terre) et à l'intérieur d'un espace de 1 m mesuré de tous côtés du montage d'essai.

De façon à obtenir des conditions semblables, dans des salles d'essai nettement plus grandes, la salle d'essai peut être réduite aux dimensions minimum par des écrans conducteurs, mis à la terre.

Les câbles de connexion doivent être raccordés au montage d'essai comme indiqué aux figures 3a, 3b et 3c.

Chaque détecteur doit être essayé selon sa conception.

Le détecteur doit être installé de telle manière que son électrode de contact touche l'électrode d'essai et que l'indicateur soit approximativement situé concentriquement à l'électrode en anneau (en axe horizontal).

Les distances horizontales entre les lignes centrales de l'électrode d'essai et de l'électrode en anneau sont données en figure 2.

#### **5.2.1.2 Mesurage de la tension de seuil**

L'électrode d'essai et l'électrode en anneau sont connectées suivant la figure 3a.

La tension de seuil doit être mesurée en augmentant la tension sur l'électrode d'essai jusqu'à l'apparition du signal «présence de tension».

L'essai est considéré comme satisfaisant si la tension de seuil mesurée est à l'intérieur des limites spécifiées en 4.2.1.

If a detector has a range of nominal voltage, all tests corresponding to the voltage range shall be carried out.

No correction factor due to climatic conditions shall be applied to test voltages.

## **5.2 Functional tests**

### **5.2.1 Threshold voltage**

#### **5.2.1.1 Test set-up**

The test set-up is given in figure 2.

In the case of a detector with a nominal voltage range, the test set-up shall be chosen in accordance with the higher nominal voltage ( $U_n$  max.).

The floor of the test room shall be conductive or laid out with conductive mats and connected to earth.

The tests shall be conducted in a room which is free from unwanted foreign interference field.

No objects shall be situated between the test set-up and the floor (ground) and within a distance of 1 m measured in any direction.

In order to obtain conditions in significantly larger test rooms which are approximately equal to those with minimum clearances, the test room can be diminished to the minimum dimensions with the aid of conductive, earthed screens.

Connecting cables shall be brought into the test set-up as shown in figures 3a, 3b and 3c.

Each detector shall be tested according to its design.

The detector shall be installed in such a manner that its contact electrode touches the test electrode and the indicator is approximately concentrically located in relation to the ring electrode (in the horizontal axis).

The horizontal distances between the center lines of the test electrode and the ring electrode are given in figure 2.

#### **5.2.1.2 Measurement of threshold voltage**

The test and ring electrodes are connected as in figure 3a.

The threshold voltage shall be measured by increasing the voltage on the test electrode until the signal "voltage present" appears.

The test shall be considered as passed if the measured threshold voltage is within the limits specified in 4.2.1.

## 5.2.2 Indication indiscutable

### 5.2.2.1 Influence d'un champ perturbateur en phase

Le montage d'essai doit être conforme à 5.2.1 et raccordé conformément à la figure 3b.

La tension d'essai doit être 0,4 fois la tension nominale conformément à 4.2.1. Les essais pour un détecteur avec une plage de tensions nominales doivent être exécutés pour la plus basse et la plus haute tension nominale.

L'essai est considéré comme satisfaisant si l'indication «présence de tension» apparaît comme indiqué en 4.2.1.

### 5.2.2.2 Influence d'un champ perturbateur déphasé

Le montage d'essai doit être conforme à 5.2.1 et raccordé conformément à la figure 3c.

La tension d'essai doit être 0,6 fois la tension nominale. L'essai pour détecteur ayant une plage de tensions nominales doit être exécuté à la plus haute tension nominale.

L'essai est considéré comme satisfaisant, si l'indication «présence de tension» n'apparaît pas.

### 5.2.2.3 Influence d'une tension perturbatrice

Le montage d'essai doit être conforme à 5.2.1 et raccordé conformément à la figure 3a.

La tension d'essai est égale à 0,10 ou 0,15 fois la tension nominale conformément à 4.2.1.1. Pour un détecteur avec une plage de tensions nominales, l'essai doit être exécuté à la plus haute tension nominale. Pour un détecteur avec une plage de fréquences nominales, l'essai doit être exécuté à la plus haute fréquence nominale.

L'essai est considéré comme satisfaisant si l'indication «présence de tension» n'apparaît pas.

### 5.2.2.4 Influence d'un champ magnétique perturbateur

Un conducteur droit, ayant un diamètre de  $25 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$ , doit être disposé de manière qu'il n'y ait aucune interférence magnétique de source extérieure. Cette condition peut être obtenue en ayant une longueur de 2 m de conducteur libre de tout matériau magnétique, dans un rayon de 1 m.

Le conducteur doit être relié à une source de courant alternatif capable de fournir 1 000 A, à la fréquence nominale, dans le conducteur (voir figure 12a).

Le détecteur doit être disposé parallèlement au conducteur. Le centre de l'indicateur doit être aligné sur le centre du conducteur de telle façon que la surface du boîtier de l'indicateur soit disposée à 50 mm de la surface du conducteur (voir figure 12a).

Une source de tension indépendante de celle du courant doit être reliée entre l'électrode de contact du détecteur et la terre. Le conducteur de terre du détecteur doit être relié à la terre.

La tension d'essai doit être augmentée jusqu'à ce que l'indication «présence de tension» apparaisse. Un relevé de cette tension doit être effectué. La tension d'essai doit alors être réduite jusqu'à zéro.

Un courant de 1 000 A doit alors être établi à travers le conducteur. La tension d'essai doit être de nouveau augmentée jusqu'à l'apparition de l'indication «présence de tension». Un relevé de cette tension doit être effectué.

## 5.2.2 Clear indication

### 5.2.2.1 Influence of in-phase interference field

The test set-up shall be in accordance with 5.2.1 and connected in accordance with figure 3b.

The test voltage shall be 0,4 times the nominal voltage according to 4.2.1. The tests for a detector with a nominal voltage range shall be performed for the lowest and the highest nominal voltages.

The test shall be considered as passed if the indication "voltage present" appears as given in 4.2.1.

### 5.2.2.2 Influence of phase opposition interference field

The test set-up shall be in accordance with 5.2.1 and connected in accordance with figure 3c.

The test voltage is 0,6 times the nominal voltage. The test for a detector with a nominal voltage range shall be performed at the highest nominal voltage.

The test shall be considered as passed, if the indication "voltage present" does not appear.

### 5.2.2.3 Influence of interference voltage

The test set-up shall be in accordance with 5.2.1 and connected in accordance with figure 3a.

The test voltage is 0,10 or 0,15 times the nominal voltage according to 4.2.1.1. For a detector with a nominal voltage range, the test shall be performed at the highest nominal voltage. For a detector with a nominal frequency range, the test shall be performed at the highest nominal frequency.

The test shall be considered as passed if the indication "voltage present" does not appear.

### 5.2.2.4 Influence of magnetic interference field

A straight conductor,  $25 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$  in diameter, shall be arranged such that there is no magnetic interference from external sources. This can be achieved by having a 2 m length of conductor with no magnetic material within 1 m of the conductor.

The conductor shall be connected to an a.c. current source capable of producing 1 000 A, at the nominal frequency, in the conductor (see figure 12a).

The detector shall be positioned parallel with the conductor. The centre of the indicator shall be aligned with the centre of the conductor such that the surface of the indicator housing shall be positioned 50 mm from the surface of the conductor (see figure 12a).

A voltage source separate from that of the current shall be connected between the contact electrode of the detector and earth. The earth lead of the detector shall be connected to earth.

The test voltage shall be raised until the indication "voltage present" appears. A note of this voltage shall be made. The test voltage shall then be reduced down to zero.

A current of 1 000 A shall then be passed through the conductor. The test voltage shall be raised again until the indication "voltage present" appears. A note of this voltage shall be made.

Cette partie de l'essai doit être considérée comme satisfaisante si la tension mesurée lors de la seconde mesure ne dévie pas de plus de 5 % de la tension mesurée initialement.

Le détecteur doit être tourné de 90° de manière que le centre de l'indicateur demeure aligné sur le centre du conducteur (voir figure 12b).

La procédure d'essai décrite ci-dessus est répétée.

Les essais doivent être réalisés avec les sources de tension et de courant en phase, puis déphasées de 120° en utilisant la procédure d'essai ci-dessus.

### 5.2.3 Perceptibilité indiscutable de l'indication visuelle

Le montage d'essai est donné en figure 4.

L'intensité de la lumière frappant un écran gris dépoli avec un index de réflectivité de 18 % et la source lumineuse de l'indicateur doit être:

- a) 50 000 lux  $\pm$  10 % pour un détecteur de type extérieur avec une lumière normalisée D<sub>55</sub> selon la CIE 15.2 correspondant à une température de couleur de 5 500 K  $\pm$  10 %;
- b) 1 000 lux  $\pm$  10 % pour un détecteur de type intérieur avec une lumière normalisée température A conformément à la CIE 15.2 correspondant à une température de couleur de 2 856 K  $\pm$  10 %.

Le détecteur est positionné dans la direction de l'axe A - B et la source lumineuse est centrée sur l'axe A - B selon la figure 4a en utilisation normale.

L'essai doit être exécuté en appliquant la tension de seuil plus 10 % à l'électrode de contact.

En mettant alternativement «sous tension» et «hors tension», le détecteur est placé de telle manière que les indications «présence de tension» et «absence de tension» alternent plusieurs fois à intervalle irrégulier inconnu de l'observateur.

Trois observateurs ayant une vue moyenne regardent vers le détecteur, à travers les trous de 5 mm de la plaque de façade (voir figure 4b).

L'essai est considéré comme satisfaisant si l'indication est vue par les trois observateurs à travers chaque trou.

### 5.2.4 Perceptibilité indiscutable de l'indication sonore

L'essai doit être effectué conformément à ISO 3745 dans une zone semi-anéchoïque. Le niveau de bruit de fond dans la zone d'essai ne doit pas dépasser 60 dBA.

L'essai doit être exécuté en appliquant la tension de seuil plus 10 % à l'électrode de contact.

Le détecteur doit être placé suivant la figure 5 de telle façon que l'axe sonore du détecteur soit parallèle au sol et au moins à 1,5 m de toute surface de réflexion du son.

Un plan de mesure doit être placé perpendiculairement à l'axe du son à une distance de 400 mm de l'extrémité de la poignée ou de la perche isolante. La distance entre le plan de mesure et l'extrémité de la poignée peut être augmentée de 200 mm si cela permet de mesurer des intensités sonores supérieures.

L'intensité sonore doit être mesurée aux points de mesure de la figure 5.

This part of the test shall be considered as passed if the second voltage measured does not deviate by more than 5 % from the initial measurement.

The detector shall be turned through 90° such that the centre of the indicator still remains aligned with the centre of the conductor (see figure 12b).

The test procedure indicated above is repeated.

The tests shall be performed with the test voltage source and current source in phase and again 120° out of phase, using the test procedure indicated above.

### 5.2.3 Clear perceptibility of visual indication

The test set-up is given in figure 4.

The intensity of the light striking an unpolished grey screen with a reflectivity index of 18 % and the signal source of the indicator shall be:

- a) 50 000 lux  $\pm$  10 % for outdoor type detector with standard light  $D_{55}$  according to ICI 15.2 corresponding to a colour temperature of 5 500 K  $\pm$  10 %;
- b) 1 000 lux  $\pm$  10 % for indoor type detector with standard light temperature A in accordance with ICI 15.2 corresponding to a colour temperature of 2 856 K  $\pm$  10 %.

The detector is positioned in the direction of axis A - B and the signal source part is centered on the axis A - B in normal use, according to figure 4a.

The test shall be performed by the application of the threshold voltage plus 10 % to the contact electrode.

By switching the voltage "on" and "off", the detector is set to respond in such a manner that the indications "voltage present" and "voltage not present" alternate several times at irregular intervals unknown to the observer.

Three observers, having average sight, look towards the detector through the 5 mm holes in the front plate (see figure 4b).

The test shall be considered as passed if the indication is seen by the three observers through each hole.

### 5.2.4 Clear perceptibility of audible indication

The test shall be carried out in accordance with ISO 3745 in a semi echo-free area. The background noise level at the test area shall not exceed 60 dBA.

The test shall be performed by application of the threshold voltage plus 10 % to the contact electrode.

The detector shall be arranged as shown in figure 5, in such a manner that the sound axis of the detector is parallel to the ground and at least 1,5 m away from any sound-reflecting surfaces.

A measuring plane shall be established, perpendicular to the sound axis, at a distance of 400 mm from the end of the handle or the insulating pole. The distance between the measuring plane and the end of the handle can be increased by 200 mm if this will enable higher sound intensities to be measured.

The sound intensity shall be measured at the measuring points of figure 5.

Les mesurages du son doivent être faits en utilisant l'équipement spécifié dans la CEI 60651. Pour un signal intermittent, utiliser la pondération de temps I.

Les mesurages de la répartition spatiale de l'intensité sonore dans la plage de fréquences comprises entre 1 000 Hz et 4 000 Hz doivent être faits octave par octave pour les indications «présence de tension» et «absence de tension».

L'essai est considéré satisfaisant si les niveaux sonores minimaux dans au moins une octave sont supérieurs à:

- 80 dBA pour détecteur avec signal sonore continu;
- 77 dBA pour détecteur avec signal sonore intermittent.

Quand il y a une indication visuelle supplémentaire, ces valeurs peuvent être diminuées de 10 dBA.

NOTE D'autres valeurs plus élevées peuvent être convenues entre le fabricant et le client pour des utilisations spécifiques en zones très bruyantes.

### 5.2.5 Influence de la fréquence

L'électrode d'essai et l'électrode en anneau sont reliées comme indiqué en figure 3a.

Pour un détecteur avec une seule fréquence nominale, l'essai doit être exécuté à 97 % et 103 % de la fréquence nominale.

Pour un détecteur avec une plage de fréquences nominales, l'essai doit être effectué à 103 % de la plus haute et 97 % de la plus basse fréquence de la plage de fréquences.

L'essai est considéré comme satisfaisant si la tension de seuil ne diffère pas de plus de  $\pm 5$  %.

### 5.2.6 Temps de réponse

La tension d'essai appliquée doit être égale à la tension de seuil plus 10 %.

La tension d'essai doit être commutée «en service», et ensuite «hors service» et «en service» cinq fois. La durée des périodes «en service» et «hors service» doit être variée et chacune doit durer au moins 3 s. Les conditions de tension (en/hors) de l'électrode de contact et les indications doivent être enregistrées en fonction du temps (voir figure 6).

L'essai est considéré comme satisfaisant si tous les temps de réponse enregistrés sont inférieurs à 1 s.

### 5.2.7 Indication de la sécurité de fonctionnement de l'alimentation

Un détecteur avec une source d'alimentation incorporée et une plage de tensions nominales doit être essayé à la plus basse tension nominale.

La tension d'essai doit être la tension de seuil plus 10 %.

L'indicateur doit être mis en marche et l'électrode de contact appliquée sur une source de tension alternative.

La tension d'essai doit être coupée après 1 min et remise 2 min plus tard. La tension (de seuil) doit être mesurée plusieurs fois à certains intervalles pendant ces cycles. Les cycles doivent être répétés jusqu'à ce que:



The sound measurements shall be made using equipment specified in IEC 60651. For an intermittent signal, use time-weighting I.

Measurements of the spatial distribution of the sound intensity in the frequency range between 1 000 Hz and 4 000 Hz shall be made octave by octave for the indications "voltage present" and "voltage not present".

The test shall be considered as passed if the minimum sound intensities within at least one octave is greater than:

- 80 dBA for detector with a continuous sound signal;
- 77 dBA for detector with an intermittent sound signal.

When there is an additional visual indication, these values may be reduced by 10 dBA.

NOTE Other higher values may be agreed between manufacturer and customer for specific usage in very noisy areas.

### 5.2.5 Frequency dependence

The test and ring electrodes are connected as in figure 3a.

For a detector with one nominal frequency, the test shall be performed at 97 % and 103 % of the nominal frequency.

For a detector with a nominal frequency range, the test shall be performed at 103 % of the highest and 97 % of the lowest frequency of the frequency range.

The test shall be considered as passed, if the threshold voltage does not change more than  $\pm 5$  %.

### 5.2.6 Response time

The test voltage applied shall be the threshold voltage plus 10 %.

The test voltage shall be switched ON, then OFF and ON five times. The duration of the ON and OFF periods shall be varied, and each shall last at least 3 s long. The voltage conditions (ON/OFF) of the contact electrode and the indications shall be recorded as a function of time (see figure 6).

The test shall be considered as passed if all the recorded response times are shorter than 1 s.

### 5.2.7 Power source dependability

A detector with a built-in power source and a nominal voltage range shall be tested for the lower nominal voltage.

The test voltage shall be the threshold voltage plus 10 %.

The indicator shall be switched ON and the contact electrode applied to an a.c. voltage source.

The test voltage shall be switched OFF after 1 min and ON 2 min later. The voltage (threshold) shall be measured several times at certain intervals during these cycles. The cycles shall be repeated until:

- une indication soit donnée que le détecteur n'est plus opérationnel, ou
- le détecteur soit mis hors service automatiquement pour cette raison.

Le temps de l'un ou l'autre événement est noté. Le temps écoulé est considéré comme le temps d'épuisement.

L'essai est considéré comme satisfaisant si une des prescriptions mentionnées ci-dessus est satisfaite et si la tension de seuil mesurée ne varie pas de plus de 10 % de la valeur mesurée en 5.2.1.

Lorsque le temps d'épuisement de l'alimentation incorporée est connu, il est seulement nécessaire d'exécuter cet essai pendant le dernier tiers de cette période.

La période d'essai peut être réduite en utilisant d'autres méthodes qui donnent le même résultat.

### 5.2.8 Vérification du dispositif de contrôle

Le dispositif de contrôle est actionné selon les instructions d'emploi.

Un signal visuel et/ou sonore doit apparaître. Le dispositif de contrôle doit être activé trois fois et un signal doit apparaître chaque fois.

Le dessin du circuit doit être vérifié pour déterminer si tous les circuits sont contrôlés, sauf ceux mentionnés dans les instructions d'emploi.

### 5.2.9 Temps de fonctionnement

Le détecteur doit être placé avec l'électrode de contact sur une source de tension alternative et la tension  $U_r$  appliquée pendant 5 min.

L'essai est considéré comme satisfaisant si l'émission du signal «présence de tension» est ininterrompue pendant toute la période d'essai et si le courant de circulation n'excède pas 3,5 mA.

## 5.3 Essais électriques

### 5.3.1 Matériaux isolants (non couverts par la CEI 60855 et la CEI 61235)

Les tubes, tiges et autres parties qui ont entre 60 mm et 200 mm de longueur doivent être essayés sur toute leur longueur. Pour des longueurs plus importantes, des éprouvettes de 200 mm doivent être fabriquées. Les extrémités des éprouvettes ne doivent pas être obturées pour l'essai.

Une bande, d'approximativement 0,5 mm d'épaisseur et 10 mm de largeur doit être enlevée sur toute la longueur de l'axe de chaque éprouvette. L'éprouvette doit être plongée dans de l'eau ayant une résistivité de 100  $\Omega \cdot m$  à une température de  $40 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2 \text{ K}$  pendant 96 h.

A la fin de cette période, l'eau adhérente doit être essuyée. Une électrode-ruban de 20 mm de large en matériau conducteur doit être immédiatement appliquée sur la surface extérieure, aux deux extrémités de l'éprouvette. Après un temps de séchage de  $15 \text{ min} \pm 1 \text{ min}$ , dans une salle à la température de  $23 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3 \text{ K}$ , une tension d'essai de 1 kV/cm doit être appliquée pendant 5 min. Le courant ne doit à aucun moment dépasser 50  $\mu\text{A}$  pendant les 4 dernières minutes.

Après avoir enlevé les éprouvettes, le courant traversant le montage d'essai ne doit pas dépasser 10  $\mu\text{A}$  avec application de la tension d'essai.

- an indication is given that the detector is no longer operational; or
- the detector is switched "off" automatically for that reason.

The time at either event is noted. The elapsed time is considered the decay period.

The test shall be considered as passed if one of the above-mentioned requirements is fulfilled and the measured threshold voltage does not vary by more than 10 % of the value measured in 5.2.1.

Once the decay period of the built-in power source is known, it is only necessary to perform this test during the last third of that time frame.

The test period may be reduced by using other methods that give the same result.

### 5.2.8 Check of testing element

The testing element is activated according to the instructions for use.

A visual and/or audible signal shall appear. The test element shall be activated three times, and a signal shall appear each time.

The circuit drawing shall be checked to verify that all circuits are tested, except those mentioned in the instructions for use.

### 5.2.9 Time rating

The detector shall be placed with the contact electrode on an a.c. voltage source, and voltage  $U_r$  applied for 5 min.

The test shall be considered as passed if the signal "voltage present" is uninterrupted for all the test period and the circuit current shall not exceed 3,5 mA.

## 5.3 Electrical tests

### 5.3.1 Insulating materials (not covered by IEC 60855 and IEC 61235)

Tubes, rods and other parts which are between 60 mm and 200 mm long shall be tested over their entire length. For longer lengths, test pieces of 200 mm shall be made. The ends of the test pieces shall not be sealed for the test.

A strip, approximately 0,5 mm thick and 10 mm wide, shall be removed over the entire length of the axis of each test piece. The test piece shall be conditioned in water having a resistivity of 100  $\Omega \cdot m$  at a temperature of 40 °C  $\pm$  2 K for 96 h.

At the end of this period, adhering water shall be wiped off. A 20 mm wide band electrode of conductive material shall be immediately applied on the exterior surface, at both ends of the test piece. After a drying period of 15 min  $\pm$  1 min, in a room at a temperature of 23 °C  $\pm$  3 K, a test voltage of 1 kV/cm for 5 min shall be applied. The current shall not be greater than 50  $\mu A$  at any time during the last 4 min.

After removal of the test pieces, the current passing through the test set-up shall not exceed 10  $\mu A$  with the test voltage applied.

### 5.3.2 Conducteur de terre

#### 5.3.2.1 Conducteur isolé

L'échantillon doit être disposé en une boucle de façon à ce que les deux extrémités soient électriquement reliées à un pôle d'une alimentation d'essai monophasée; l'autre pôle est relié au bain d'eau qui est mis à la terre.

La boucle doit être immergée dans un bain d'eau de ville ayant une résistivité spécifique inférieure ou égale à 100  $\Omega \cdot m$ . La longueur de la portion immergée de l'éprouvette doit être de 2 m.

La portion de conducteur isolé au-dessus de l'eau doit être telle qu'aucun contournement ne survienne le long de la surface du conducteur.

Une tension d'essai de  $1,2 U_r$  doit être appliquée pendant 1 min.

L'essai est considéré comme satisfaisant si l'isolement n'est pas perforé.

#### 5.3.2.2 Raccordement à l'indicateur

Le point de connexion du conducteur de terre à l'indicateur doit être recouvert avec du ruban conducteur. La pince de terre doit être raccordée à la terre. Une tension d'essai de  $1,2 U_r$  doit être appliquée au ruban pendant 1 min.

L'essai est considéré comme satisfaisant si aucun claquage ne survient.

#### 5.3.3 Boîtier indicateur et élément résistif

La tension d'essai alternative doit être appliquée successivement entre l'électrode de contact et une électrode-ruban adhésive et conductrice, d'approximativement 20 mm de largeur, et placée comme indiquée en figure 11. Le conducteur de terre n'est pas relié à la terre.

Où  $e_0 = e_1 = e_2 = \dots = 50 \text{ mm}$ .

Ces essais sont réalisés lorsque la distance  $L > e_{\min} = 70 \text{ mm}$ .

Dans le cas de  $L = e_{\min}$ , un seul essai est effectué.

NOTE  $L$  représente la longueur de l'indicateur, l'élément résistif et l'allonge d'électrode de contact du détecteur à l'exclusion de l'électrode de contact.

La tension d'essai doit être appliquée conformément à 5.2.1 et maintenue pendant 1 min.

En fonction de la longueur du détecteur, le premier essai est fait à une distance de  $e_{\min} = 70 \text{ mm}$  sous une tension d'essai de 10 kV efficaces.

Pour les autres positions d'essai, on ajoute successivement les distances  $e_0, e_1, e_2, \dots, e_n$ , et on ajoute à chaque fois 5 kV à la tension d'essai précédente.

Exemple:

Distance  $e_{\min} + e_0$ :  $U_{\text{essai}} = 15 \text{ kV}$

$e_{\min} + e_0 + e_1$ :  $U_{\text{essai}} = 20 \text{ kV}$

### 5.3.2 Earth lead

#### 5.3.2.1 Insulated lead

The sample shall be arranged in a loop so that the two ends are electrically connected to one pole of a single phase test supply; the other pole is connected to the water bath which is put to earth.

The loop shall be immersed in a bath of tap water having a specific resistivity less than or equal to 100  $\Omega \cdot \text{m}$ . The length of the immersed portion of the test piece shall be 2 m.

The portion of insulated lead above the water shall be such that no flashover occurs along the surface of the lead.

A test voltage of 1,2  $U_r$  shall be applied for 1 min.

The test shall be considered as passed if no puncture occurs in the insulation.

#### 5.3.2.2 Connection to indicator

The connecting point of the earth lead to the indicator shall be covered with conductive tape. The earth clamp shall be connected to earth. A test voltage of 1,2  $U_r$  shall be applied to the tape for 1 min.

The test shall be considered as passed if no breakdown occurs.

### 5.3.3 Indicator casing and resistive element

The a.c. test voltage shall be applied successively between the contact electrode and an adhesive conductive band electrode, approximately 20 mm wide, placed as shown in figure 11. The earth lead is not connected to earth.

Where  $e_0 = e_1 = e_2 = \dots = 50 \text{ mm}$ .

These tests are carried out when distance  $L > e_{\min} = 70 \text{ mm}$ .

In the case of  $L = e_{\min}$ , only one test is carried out.

NOTE  $L$  represents the length of the indicator, the resistive element and the contact electrode extension of the detector excluding contact electrode.

The test voltage shall be applied in accordance with 5.2.1 and maintained for 1 min.

Depending on the length of the detector, the first test is done at a distance  $e_{\min} = 70 \text{ mm}$  under a test voltage of 10 kV r.m.s.

For other test positions the distances  $e_0, e_1, e_2, \dots, e_n$ , are added in succession, and each time, 5 kV is added to the previous voltage test.

Example:

Distance  $e_{\min} + e_0$ :  $U_{\text{test}} = 15 \text{ kV}$   
 $e_{\min} + e_0 + e_1$ :  $U_{\text{test}} = 20 \text{ kV}$

$$e_{\min} + e_0 + e_1 + e_2: U_{\text{essai}} = 25 \text{ kV}$$

$$e_{\min} + \dots + e_n: U_{\text{essai}} = 10 + (n+1) 5 \text{ kV}$$

Quand la tension  $1,2 U_r$  est atteinte, la tension d'essai est limitée à cette valeur.

Dans un essai supplémentaire, une tension d'essai de 5 kV doit être appliquée entre deux électrodes-rubans consécutives.

L'essai est considéré comme satisfaisant si aucun claquage ne survient.

### 5.3.4 Élément isolant et élément résistif de détecteur en une seule pièce

Deux électrodes-rubans adhésives et conductrices, d'approximativement 20 mm de large et distantes de 300 mm doivent être enroulées sur l'élément résistif.

Les électrodes-rubans doivent être protégées au moyen de deux anneaux conducteurs concentriques ayant un diamètre extérieur de 200 mm au moins et 30 mm au moins de diamètre de section droite. Les anneaux doivent être raccordés électriquement aux électrodes-rubans.

Les anneaux doivent être montés sur le tube à l'emplacement des électrodes-rubans, disposés parallèlement l'un à l'autre et reliés à la source de tension d'essai.

Une tension d'essai de 100 kV doit être appliquée pendant 1 min.

L'essai doit être exécuté sur la longueur totale de l'élément résistif et de l'élément isolant en déplaçant le système d'électrodes, à l'exception des 200 mm qui peuvent contenir les éléments conducteurs qui ne sont pas essayés. L'électrode de contact du détecteur doit être raccordée à la borne mise à la terre de la source d'essai, et le détecteur posé sur le support conducteur de courant de la partie sans protection de la section d'essai de telle façon que le support mis à la terre soit le plus proche de l'indicateur.

Si la section d'essai est plus longue que 325 mm, l'essai doit être fait en sections de 300 mm, avec une recouvrement d'au moins 30 mm.

L'essai est considéré comme satisfaisant, si aucun contournement ou claquage ne survient.

### 5.3.5 Protection de contournement

#### 5.3.5.1 Pour détecteur de type intérieur

La tension d'essai doit être appliquée aux barres comme indiqué en figure 7c.

La dimension  $d_1$  correspondant à la tension nominale est donnée dans le tableau 3, colonne 2. La dimension  $d_2$  doit être calculée comme suit:

$$d_2 = A_1 + d_1 + 200 \text{ (les dimensions de } d_2, A_1, d_1 \text{ sont en millimètres)}$$

où  $A_1$  est la profondeur d'insertion (voir figure 1).

La tension d'essai doit être  $1,2 U_r$ .

$$e_{\min} + e_0 + e_1 + e_2: U_{\text{test}} = 25 \text{ kV}$$

$$e_{\min} + \dots + e_n: U_{\text{test}} = 10 + (n+1) 5 \text{ kV}$$

When voltage  $1,2 U_r$  is reached, the test voltage is limited to that value.

As an additional test, a test voltage of 5 kV shall be applied between every two consecutive band electrodes.

The test shall be considered as passed if no breakdown occurs.

### 5.3.4 Insulating element and resistive element of detector as a single unit

Two adhesive conductive band electrodes, approximately 20 mm wide and 300 mm apart, shall be wound on the resistive element.

The band electrodes shall be shielded by means of two conductive concentric rings having a minimum outside diameter of 200 mm and at least 30 mm diameter in cross-section. The rings shall be electrically connected to the band electrodes.

The rings shall be mounted on the tube at the band electrodes, placed parallel to each other and connected to the test voltage source.

A test voltage of 100 kV shall be applied for 1 min.

The test shall be performed over the entire length of the resistive element and the insulating element by repositioning the electrode system except for the 200 mm portion that may contain conductive components not being tested. The contact electrode of the detector shall be connected to the earthed terminal of the test source and the detector laid on the current-conducting support of unprotected parts of the test section in such a way that the earthed support is nearest to the indicator.

If the test section is longer than 325 mm, the test shall be made in sections of 300 mm, with an overlap of at least 30 mm.

The test shall be considered as passed if no flashover or breakdown occurs.

### 5.3.5 Protection against bridging

#### 5.3.5.1 For indoor type detector

The test voltage shall be applied to the bars as shown in figure 7c.

The dimension  $d_1$  corresponding to the nominal voltage is given in column 2 of table 3. Dimension  $d_2$  shall be calculated as follows:

$$d_2 = A_i + d_1 + 200 \text{ (dimensions of } d_2, A_i, d_1 \text{ are in millimetres)}$$

where  $A_i$  is the insertion depth (see figure 1).

The test voltage shall be  $1,2 U_r$ .

Pour un détecteur avec une plage de tensions nominales, l'essai doit être réalisé à la plus basse et la plus haute tension nominale.

A l'écartement étroit  $d_1$ , le détecteur doit être placé sur la barre avant et son électrode de contact appuyée sur la barre arrière. Le conducteur de terre ne doit pas être relié à la terre. Le détecteur est ensuite roulé le long de la barre (voir figure 7a) dans la direction de la position 1, avec l'électrode de contact restant en contact avec la barre arrière jusqu'à ce que la marque limite soit sur la barre avant.

Le détecteur doit être à nouveau placé sur les barres à l'écartement étroit  $d_1$  avec l'isolation adjacente à l'électrode de contact reposant sur la barre arrière (voir figure 7a, position 2). Il est ensuite poussé vers l'avant jusqu'à ce que la marque limite soit sur la barre arrière tout en le retournant, sans toutefois le rouler sur les barres. La longueur d'isolation sous essai est toujours  $d_1$ .

L'essai est considéré satisfaisant, s'il ne se produit pas d'amorçage ni de claquage.

Pour un détecteur sans allonge d'électrode de contact et pour lequel la profondeur d'insertion  $A_1$  est plus courte que  $d_1$  l'essai est réalisé seulement en position  $d_1$  avec la tension nominale appliquée.

**Tableau 3 – Ecartements étroits pour essais de protection de contournement**

| Colonne 1            | Colonne 2                                            | Colonne 3                                                          |
|----------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| $U_n$<br><br>kV      | $d_1$ ,<br>écartement étroit,<br>intérieur<br><br>mm | $d_3$<br>écartement des électrodes-<br>rubans, extérieur<br><br>mm |
| $U_n \leq 7,2$       | 50                                                   | 150                                                                |
| $7,2 < U_n \leq 12$  | 60                                                   | 150                                                                |
| $12 < U_n \leq 17,5$ | 85                                                   | 180                                                                |
| $17,5 < U_n \leq 24$ | 115                                                  | 215                                                                |
| $24 < U_n \leq 36$   | 180                                                  | 325                                                                |

### 5.3.5.2 Pour détecteur de type extérieur

L'essai doit être effectué sur un détecteur selon ce qui suit.

Le détecteur doit être ajusté avec deux électrodes-rubans conductrices, d'approximativement 20 mm de largeur, qui sont enroulées autour de détecteur, une à l'électrode de contact et l'autre dans la direction de la poignée à une distance  $d_3$  spécifiée dans le tableau 3, colonne 3.

Les électrodes-rubans doivent être protégées au moyen d'anneaux concentriques ayant un diamètre extérieur minimal de 200 mm et au moins de 30 mm de diamètre en section droite. Les anneaux doivent être raccordés électriquement aux électrodes-rubans.

Une électrode-ruban doit être connectée à une source de tension alternative et l'autre électrode-ruban en direction de la poignée doit être reliée à la terre. Le conducteur de terre doit être relié à la terre.

L'aspersion doit être réalisée conformément à 5.1.3.



For a detector with a nominal voltage range, the test shall be carried out at the lowest and the highest nominal voltages.

At the narrow point  $d_1$ , the detector shall be placed on the front bar with the contact electrode pressing against the rear bar. The earth lead shall not be connected to ground. The detector is then rolled along the bars (see figure 7a) in the direction of position 1, with the contact electrode remaining in contact with the rear bar until the limit mark is on the front bar.

The a detector shall again be placed on the bars at the narrow point  $d_1$  with the insulation adjacent to the contact electrode on the rear bar (see figure 7a, position 2). It is then, without rolling, continuously rotated and at the same time pushed forward until the limit mark is on the rear bar. The length of insulation under test is always  $d_1$ .

The test shall be considered as passed if no flashover or breakdown occurs.

For a detector without contact electrode extension and for which the insertion depth  $A_1$  is shorter than  $d_1$ , the test is only made in position  $d_1$  with the nominal voltage applied.

**Table 3 – Narrow point spacings for testing of protection against bridging**

| Column 1             | Column 2                                  | Column 3                                    |
|----------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------|
| $U_n$                | $d_1$ ,<br>narrow point<br>spacing indoor | $d_3$<br>band electrodes<br>spacing outdoor |
| kV                   | mm                                        | mm                                          |
| $U_n \leq 7,2$       | 50                                        | 150                                         |
| $7,2 < U_n \leq 12$  | 60                                        | 150                                         |
| $12 < U_n \leq 17,5$ | 85                                        | 180                                         |
| $17,5 < U_n \leq 24$ | 115                                       | 215                                         |
| $24 < U_n \leq 36$   | 180                                       | 325                                         |

### 5.3.5.2 For outdoor type detector

The test shall be carried out on a detector according to the following points.

The detector shall be fitted with two adhesive conductive band electrodes, approximately 20 mm in width, which are wound around the detector, one at the contact electrode and the other in the direction of the handle at a distance  $d_3$  specified in column 3 of table 3.

The band electrodes shall be shielded by means of concentric rings having a minimum outside diameter of 200 mm and a cross-section of at least 30 mm in diameter. The rings shall be electrically connected to the band electrodes.

One band electrode shall be connected to an a.c. voltage source and the other band electrode in the direction of the handle shall be connected to earth. Earth lead shall be connected to earth.

Precipitation shall be performed in accordance with 5.1.3.

Le détecteur doit être positionné avec un angle d'inclinaison de  $20^\circ \pm 5^\circ$  par rapport à la verticale, de telle manière que son électrode de contact soit dirigée vers le bas et que la pluie tombe avec un angle d'environ  $45^\circ$  par rapport à la verticale (c'est-à-dire avec un angle d'environ  $65^\circ$  par rapport au détecteur) (voir figure 8). Il convient que l'aspersion sur la section d'essai soit aussi uniforme que possible.

Le détecteur doit être aspergé pendant 3 min. Puis, il doit être tourné de  $180^\circ$  en moins de 1 min de façon que son électrode de contact pointe vers le haut et soit aspergé encore pendant 2 min.

Ensuite, la tension d'essai de  $1,2 U_r$  doit être appliquée pendant 1 min pendant que la pluie continue.

Dans le cas d'un détecteur avec une plage de tensions nominales, l'essai doit être réalisé:

- pour la plus basse et la plus haute tension nominale dans le cas d'une plage de tensions nominales avec une tension nominale supérieure ne dépassant pas deux fois la tension nominale inférieure;
- pour la plus basse, la moyenne et la plus haute tension nominale dans le cas d'une plage de tensions nominales avec une tension nominale supérieure plus grande que deux fois la tension nominale inférieure.

Les électrodes-rubans doivent être déplacées section par section, toujours maintenues à la même distance  $d_3$ , de telle façon que les sections se recouvrent approximativement de 50 %.

Cet essai doit être répété jusqu'à ce que l'électrode de terre soit à la distance  $d_4$  de l'électrode de contact et

$$d_4 = A_l + d_3$$

L'essai est considéré satisfaisant s'il ne se produit pas de claquage.

Pour un détecteur sans allonge d'électrode de contact et pour lequel la profondeur d'insertion est inférieure à  $d_3$ , l'essai est réalisé uniquement pour la distance  $d_3$  à partir de l'électrode de contact.

### 5.3.6 Résistance à l'amorçage

En utilisant le montage d'essai indiqué en figure 7, une tension d'essai de  $1,2 U_r$  doit être appliquée à la barre arrière avec la barre avant mise à la terre.

L'emplacement sur les barres pour positionner le détecteur doit être entre les deux points définis par les distances  $d_1$  et  $A_l$ , et les essais suivants sont effectués:

- a) le détecteur doit être posé sur la barre avant et son électrode de contact déplacée vers la barre arrière jusqu'à ce qu'il y ait la plus grande étincelle continue possible sur le détecteur maintenu dans cette position pendant 1 min;
- b) l'électrode de contact doit être placée en contact avec la barre arrière, puis déplacée vers la barre avant jusqu'à ce que se produise la plus grande étincelle continue possible et le détecteur doit être maintenu dans cette position pendant 1 min.

Les essais doivent être considérés satisfaisants s'il n'y a pas dégradation du détecteur et si le fonctionnement du détecteur n'est pas interrompu.

The detector shall be aligned at an angle of inclination of  $20^\circ \pm 5^\circ$  to the vertical, in such a way that its contact electrode points downwards, and the rain falls at an angle of roughly  $45^\circ$  to the vertical (i.e. at an angle of roughly  $65^\circ$  to the detector) (see figure 8). The precipitation on the test section should be as uniform as possible.

The detector shall be wetted for 3 min. Then, it shall be turned  $180^\circ$  within 1 min so that the contact electrode points upwards, and wetted for an additional 2 min.

Then, the test voltage of  $1,2 U_r$  shall be applied for 1 min while the rain continues.

In the case of a detector with a nominal voltage range, the test shall be conducted:

- for the lowest and highest nominal voltage in the case of a nominal voltage range with higher nominal voltage not greater than twice the lower nominal voltage;
- for the lowest, medium and highest nominal voltage in the case of a nominal voltage range with higher nominal voltage greater than twice the lower nominal voltage.

The band electrodes shall be shifted section by section, always maintaining the same distance  $d_3$ , so that the sections overlap by approximately 50 %.

This test shall be repeated until the earthed electrode is at the distance  $d_4$  from the contact electrode and

$$d_4 = A_1 + d_3$$

The test shall be considered as passed if no breakdown occurs.

For detector without contact electrode extension and for which the insertion depth is shorter than  $d_3$ , the test is only made for the distance  $d_3$  from the contact electrode.

### 5.3.6 Spark resistance

Using the test set-up as shown in figure 7, a test voltage of  $1,2 U_r$  shall be applied to the rear bar with the front bar earthed.

The location on the bars for positioning the detector shall be between the two distant points defined by  $d_1$  and  $A_r$  and the following tests carried out:

- a) the detector shall be laid on the front bar and its contact electrode moved towards the rear bar until there is the largest possible continuous spark on the detector kept in this position for 1 min;
- b) the contact electrode shall be placed in contact with the rear bar, then moved back in the direction of the front bar to produce the largest possible continuous spark, and the detector kept in this position for 1 min.

The tests shall be considered as passed if there is no damage to the detector and the detector is not shut off.

### 5.3.7 Courant de fuite

Une électrode en feuillard de métal, large de 50 mm au moins, doit être enroulée autour de la poignée du détecteur et reliée à la terre via l'équipement de mesure du courant.

La tension d'essai de  $1,2 U_r$  doit être appliquée entre l'électrode de contact du détecteur et la terre.

#### 5.3.7.1 Pour détecteur de type intérieur

La tension d'essai doit être appliquée pendant 1 min, et le courant de fuite mesuré:

- a) avec le conducteur de terre du détecteur relié à la terre;
- b) avec le conducteur de terre du détecteur non relié à la terre.

L'essai est considéré comme satisfaisant si le courant de fuite maximal ne dépasse pas 0,5 mA.

#### 5.3.7.2 Pour détecteur de type extérieur

L'aspersion doit être conforme à 5.1.3.

Le détecteur doit être aligné avec un angle d'inclinaison de  $20^\circ \pm 5^\circ$  par rapport à la verticale, de telle façon que son électrode de contact pointe vers le bas et que la pluie tombe avec un angle d'environ  $45^\circ$  par rapport à la verticale (c'est-à-dire avec un angle d'environ  $65^\circ$  par rapport au détecteur) (voir figure 8). Il convient que la précipitation sur la section d'essai soit aussi uniforme que possible.

Le détecteur doit être aspergé pendant 15 min. Puis il doit être tourné de  $180^\circ$  en moins de 1 min de façon que son électrode de contact pointe vers le haut et soit aspergé encore pendant 3 min.

Pendant que la pluie continue, la tension d'essai doit être appliquée pendant 1 min et le courant de fuite mesuré.

La tension d'essai de  $1,2 U_r$  doit être appliquée. Dans le cas d'un détecteur avec une plage de tensions nominales, l'essai doit être réalisé avec la tension d'essai égale à 120 % de la plus haute tension nominale de la plage de tensions.

- a) Détecteur avec conducteur de terre relié à la terre

L'essai doit être répété avec le détecteur en cinq positions différentes. Pour chaque position, le détecteur est tourné de  $60^\circ$  autour de l'axe perpendiculaire à l'axe du détecteur.

L'essai est considéré comme satisfaisant si le courant de fuite maximal reste inférieur à 0,5 mA.

- b) Détecteur avec conducteur de terre non relié à la terre

L'essai indiqué en 5.3.7.2 a) doit être répété avec le conducteur de terre non relié à la terre.

L'essai est considéré comme satisfaisant si le courant de fuite maximal reste inférieur à 0,5 mA.

### 5.3.7 Leakage current

A metal foil electrode, minimum width 50 mm, shall be wrapped around the handgrip of the detector and connected to earth via current-measuring equipment.

The test voltage of  $1,2 U_r$  shall be applied between the contact electrode of the detector and earth.

#### 5.3.7.1 For indoor type detector

The test voltage shall be applied for 1 min, and the leakage current measured:

- a) with the detector earth lead connected to earth;
- b) with the detector earth lead not connected to earth.

The test shall be considered as passed if the maximum leakage current does not exceed 0,5 mA.

#### 5.3.7.2 For outdoor type detector

The precipitation shall be in accordance with 5.1.3.

The detector shall be aligned at an angle of inclination of  $20^\circ \pm 5^\circ$  to the vertical, in such a way that its contact electrode points downwards and the rain falls at an angle of roughly  $45^\circ$  to the vertical (i.e. at an angle of roughly  $65^\circ$  to the detector) (see figure 8). The precipitation on the test section should be as uniform as possible.

The detector shall be wetted for 15 min. Then it shall be turned  $180^\circ$  within 1 min, so that the contact electrode points upwards, and wetted for an additional 3 min.

While rain continues, the test voltage shall be applied for 1 min, and the leakage current shall be measured.

The test voltage of  $1,2 U_r$  shall be applied. In the case of a detector with a nominal voltage range, the test shall be conducted with the test voltage at 120 % the highest nominal voltage of the voltage range.

- a) Detector with earth lead connected to earth

The test shall be repeated with the detector in five different positions. For each position, the detector is turned  $60^\circ$  around the axis perpendicular to the axis of the detector.

The test shall be considered as passed if the maximum leakage current does not exceed 0,5 mA.

- b) Detector with earth lead not connected to earth

The test given in 5.3.7.2 a) shall be repeated with the earth lead not connected to earth.

The test shall be considered as passed if the maximum leakage current does not exceed 0,5 mA.

### 5.3.8 Courant de circulation

Le conducteur de terre du détecteur doit être relié à la terre à travers un équipement de mesure de courant. Le courant à travers le détecteur doit être mesuré avec la tension assignée maximale appliquée à l'électrode de contact.

L'essai est considéré comme satisfaisant si le courant de circulation maximal reste inférieur à 3,5 mA.

## 5.4 Essais mécaniques

### 5.4.1 Contrôles visuel et dimensionnel

#### 5.4.1.1 Contrôle visuel

Le détecteur complet doit être essayé pour vérifier la conformité avec 4.5.1 et avec les instructions d'emploi. Il faut vérifier que l'utilisateur ne peut avoir accès au réglage de la tension de seuil.

#### 5.4.1.2 Contrôle dimensionnel

Il faut vérifier la conformité du détecteur avec les prescriptions de 4.4.2 et 4.5.1.

### 5.4.2 Solidité du conducteur de terre et des liaisons

#### 5.4.2.1 Montage d'essai

Le détecteur doit être fixé perpendiculairement à son axe long de manière à ce qu'il puisse osciller dans le plan vertical. Il doit être fixé de telle manière que le centre de rotation soit situé 20 mm au-dessus du point de raccordement du conducteur de terre. Le détecteur doit être positionné de manière que la direction de la sortie du conducteur de terre constitue un angle de 50° avec la verticale. Cela correspond à l'équilibre statique du détecteur.

Le conducteur de terre doit être soumis à une force de 10 N agissant en un point situé approximativement à 200 mm sous le point duquel le conducteur sort du détecteur (voir figure 13a).

#### 5.4.2.2 Essai dans le plan vertical

De la position décrite en 5.4.2.1, le détecteur ainsi fixé doit osciller d'un angle de  $\pm 45^\circ$  (voir figure 13b et les flèches correspondantes). Dix mille oscillations d'une période de 0,5 s à 1,0 s doivent être réalisées.

Cette partie de l'essai doit être considérée comme satisfaisante si le détecteur ou le conducteur de terre ne présente aucun dommage apparent.

#### 5.4.2.3 Essai dans le plan horizontal

L'essai doit être répété dans la même position, mais avec un axe de rotation qui coïncide avec l'axe longitudinal du support vertical (voir figure 13b et les flèches correspondantes).

Cette partie de l'essai doit être considérée comme satisfaisante si le détecteur ou le conducteur de terre ne présente aucun dommage apparent.

### 5.3.8 Circuit current

The earth lead of the detector shall be connected to earth via a current measuring device. The current through the detector shall be measured with the maximum rated voltage applied to the contact electrode.

The test shall be considered as passed if the maximum circuit current remains below 3,5 mA.

## 5.4 Mechanical tests

### 5.4.1 Visual and dimensional inspection

#### 5.4.1.1 Visual inspection

The complete detector shall be tested for compliance with 4.5.1 and with the instructions for use. It shall be verified that the user does not have access to the threshold voltage setting.

#### 5.4.1.2 Dimensional inspection

The detector shall be checked for compliance with the requirements of 4.4.2 and 4.5.1.

### 5.4.2 Robustness of earth lead and connections

#### 5.4.2.1 Test set-up

The detector shall be fastened perpendicular to its long axis such that it can oscillate in the vertical plane. It shall be so fastened that the centre of rotation is situated 20 mm above the point of emergence of the earth lead. The detector shall be positioned so that the direction of the emergence of the earth lead is at an angle of 50° to the vertical. This corresponds to the static position of the detector.

The earth lead shall be loaded with an acting force of 10 N at a point approximately 200 mm below the point at which the lead emerges from the detector (see figure 13a).

#### 5.4.2.2 Test in the vertical plane

From the position described in 5.4.2.1, the fastened detector shall be oscillated through an angle of  $\pm 45^\circ$  (see figure 13b and corresponding arrows). Ten thousand oscillations, with a period of 0,5 s to 1,0 s, shall be carried out.

This part of the test shall be considered as passed if there is no visible damage to the detector or the earth lead.

#### 5.4.2.3 Test in the horizontal plane

The test shall be repeated in the same position, but with an axis of rotation that coincides with the long axis of the vertical support (see figure 13b and corresponding arrows).

This part of the test shall be considered as passed if there is no visible damage to the detector or the earth lead.

#### 5.4.2.4 Essais statiques sur le conducteur de terre et les liaisons

En complément aux essais précédents, la force agissante doit être portée à 200 N pendant 1 min avec le conducteur de terre en position verticale et le détecteur maintenu en équilibre statique.

La cosse ou la pince de terre équipant le conducteur doit alors être solidement attachée à une barre horizontale de manière que le conducteur de terre pende librement dans la position verticale.

Une force de 200 N doit être appliquée au conducteur de terre, en bas de la cosse ou de la pince de terre, pendant 1 min.

L'ensemble de l'essai doit être considéré comme satisfaisant si le détecteur ou le conducteur de terre ne présente aucun dommage apparent, et si la cosse ou la pince de terre ne s'échappe pas de la barre.

#### 5.4.3 Vacant

#### 5.4.4 Force de préhension et flèche

Le détecteur monté doit être maintenu en position horizontale au moyen de deux supports. Le support de l'extrémité de l'électrode de contact (support avant  $F_1$ ) doit être situé à 50 mm du garde-main, vers la fin de la poignée. Le support de la poignée (support arrière  $F_2$ ) doit être situé à 50 mm de l'extrémité de la poignée. La distance entre les deux supports ne doit jamais dépasser 1 000 mm (voir figure 9).

La force de préhension doit être mesurée au support avant et doit être inférieure à 200 N.

Le détecteur doit ensuite être maintenu bloqué à l'emplacement du support et la flèche doit être mesurée. Sa valeur ne doit pas excéder 10 % de la longueur totale de l'ensemble complet, par exemple  $\delta = L_0/10$ .

#### 5.4.5 Résistance aux vibrations

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

L'indicateur, l'élément résistif et l'allonge d'électrode de contact, si requis, doivent être attachés au vibreur par des parties rigides intermédiaires qui ne doivent pas affecter les résultats de l'essai.

Pour amortir les oscillations de grande amplitude qui peuvent être induites dans l'électrode de contact pendant l'essai, l'extrémité libre de l'électrode doit être attachée à la partie rigide.

L'assemblage doit être soumis à des vibrations sinusoïdales rectilignes suivant deux directions perpendiculaires, l'une d'elles correspondant à l'axe longitudinal de l'indicateur.

Le balayage (parcours de la plage de fréquences spécifiée une fois dans chaque direction) doit être continu et le taux de balayage doit être approximativement d'une octave par minute. La plage de fréquences doit s'étendre de 10 Hz à 150 Hz.

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

- 0,15 mm valeur crête entre 10 Hz et 58 Hz;
- 19,6 m/s<sup>2</sup> (2 g) valeur crête entre 58 Hz et 150 Hz.



#### 5.4.2.4 Static tests on earth lead and connections

In addition to the previous tests, the acting force shall be increased to 200 N for 1 min with the earth lead in the vertical position and the fastened detector in the static position.

Then, the clip or clamp of the lead shall be attached firmly to a horizontal bar so that the earth lead hangs down freely in the vertical position.

An acting force of 200 N shall be applied to the earth lead, below the clip or clamp, for 1 min.

The complete test shall be considered as passed if there is no visible damage to the detector or the earth lead, and if the clip or clamp does not come off the bar.

#### 5.4.3 Vacant

#### 5.4.4 Grip force and deflection

The assembled detector shall be kept in a horizontal position by means of two supports. The contact end electrode support (front support  $F_1$ ) shall be located 50 mm from the hand guard, towards the end of the handle. The handle end support (rear support  $F_2$ ) shall be located 50 mm from the handle end. The distance between the two supports shall never exceed 1 000 mm (see figure 9).

The grip force shall be measured at the front support and shall be less than 200 N.

The detector shall now be clamped at the support position location and the deflection measured. The value shall not exceed 10 % of the total length of the complete tested unit, e.g.  $\delta = L_0/10$ .

#### 5.4.5 Vibration resistance

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

The indicator, the resistive element and the contact electrode extension, if needed, shall be fastened to the vibrator by rigid intermediate parts which shall not affect the test results.

To attenuate any large amplitude oscillations which may be induced in the contact electrode during the test, the free end of the electrode shall be fastened to the rigid part.

The assembly shall be submitted to sinusoidal rectilinear vibrations in two 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 one octave per minute. 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/s<sup>2</sup> (2 g) peak value between 58 Hz and 150 Hz.

La durée des essais doit être réglée à 2 h dans chaque direction.

L'essai est considéré comme satisfaisant si le détecteur ne montre aucun signe d'avarie mécanique.

#### 5.4.6 Résistance aux chutes

Cet essai sur un détecteur complet doit être exécuté conformément à la CEI 60068-2-32, procédure 1 avec les paramètres suivants:

- la surface d'essai doit être en béton ou acier;
- la surface d'essai doit être lisse, dure et rigide;
- la hauteur de chute doit être de 1 m;
- le détecteur doit tomber depuis une position horizontale et une position verticale de repos. Pour la position verticale, l'électrode de contact doit être orientée vers le bas;
- le nombre de chutes doit être de un par position.

L'essai est considéré comme satisfaisant si le détecteur ne montre aucun signe d'avarie mécanique, même si l'électrode de contact est déformée sans être détruite.

#### 5.4.7 Résistance aux chocs

L'essai est conçu pour vérifier la robustesse de l'indicateur, de l'élément résistif et de l'allonge d'électrode de contact comme requis en 4.4.6.

Le méthode d'essai doit être conforme à l'annexe D. La plus fragile partie de l'indicateur doit être soumise aux chocs cinq fois.

Le même emplacement de l'indicateur doit être soumis au choc une seule fois. Dans le cas d'un détecteur ayant l'indication protégée par une fenêtre, il convient que l'essai sur la fenêtre soit de 2,5 J.

L'objet en essai doit être attaché à un support rigide.

L'essai est considéré comme satisfaisant si le détecteur ne montre aucun signe d'avarie mécanique.

#### 5.4.8 Résistance climatique

##### 5.4.8.1 Fonctionnement du détecteur sous condensation

Le détecteur est placé dans une chambre froide à une température de  $-10^{\circ}\text{C}$ . Après 1 h le détecteur est enlevé de la chambre froide et exposé à la température ambiante pendant 3 min pour permettre à la condensation de se former. La surface extérieure du détecteur est ensuite essuyée et les essais suivants doivent être répétés:

- tension de seuil (5.2.1.2);
- courant de fuite (5.3.7 avec 5.3.7.1);
- courant de circulation (5.3.8).

NOTE Sous conditions normales de fonctionnement la condensation devrait être enlevée de la surface extérieure du détecteur avant utilisation. Les essais servent à assurer que la condensation formée à l'intérieur ne risque pas de mettre l'opérateur en danger ou d'affecter la détection.

The duration of the tests shall be set for 2 h in each direction.

The test shall be considered as passed if the voltage detector shows no sign of mechanical damage.

#### 5.4.6 Drop resistance

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

- test surface shall be concrete or steel;
- test surface shall be smooth, hard and rigid;
- height of fall shall be 1 m;
- the detector shall be dropped from a horizontal and a vertical rest position. For the vertical position, the contact electrode shall be downward;
- number of falls shall be one per position.

The test shall be considered as passed if the detector shows no sign of mechanical damage even if the contact electrode is bent without destruction.

#### 5.4.7 Shock resistance

The test is designed to check the sturdiness of the indicator, resistive element and contact electrode extension as required in 4.4.6.

The test method shall be in accordance with annex D. The most fragile part of the indicator shall be submitted to shock five times.

The same location of the indicator shall be shocked only once. In the case of a detector having the indication protected by a window, the test on the window should be 2,5 J.

The test object shall be fastened to a rigid support.

The test shall be considered as passed if the detector shows no sign of mechanical damage.

#### 5.4.8 Climatic resistance

##### 5.4.8.1 Performance of detector under condensation

The detector is placed in a cold chamber at a temperature of  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ . After 1 h the detector is removed from the cold chamber and exposed to ambient temperature for 3 min to allow condensation to form. The outer surface of the detector is then wiped off and the following tests shall be repeated:

- threshold voltage (5.2.1.2);
- leakage current (5.3.7 with 5.3.7.1);
- circuit current (5.3.8).

NOTE Under normal operating conditions the outer surface of the detector would have condensation removed before operation. The tests are to ensure that condensation formed internally will not endanger the operator or affect the detection.

#### 5.4.8.2 Cycle climatique

L'essai est exécuté généralement sur le détecteur, ou au moins sur l'indicateur, l'élément résistif et l'allonge d'électrode de contact, conformément à la CEI 60068-2-14 sauf pour les cycles de température et la variation de l'humidité en fonction du temps, pour lesquels le cycle d'essai doit être conforme à ce qui suit (voir figure 10).

- La température de la chambre est abaissée de la température ambiante jusqu'à la valeur basse exigée selon la catégorie climatique du détecteur (voir tableau 1). La pièce en essai doit être placée dans la chambre qui est déjà à la température exigée. La température de la chambre doit être maintenue pendant 2 h.

La pièce en essai doit ensuite être enlevée et gardée à température ambiante pendant 15 min.

La pièce en essai doit être ensuite placée dans la chambre climatique et la température doit être augmentée de 2 K/min jusqu'à ce que la valeur haute soit obtenue et corresponde à la catégorie climatique du détecteur (voir tableau 1). L'humidité relative doit être maintenue à  $50 \% \pm 5 \%$ .

La chambre doit être gardée à la température haute pendant 3 h. Pendant la première heure et demie, d'humidité relative doit être augmentée de 50 % à 96 %.

La pièce en essai doit être placée ensuite à la température ambiante pendant 2 h.

Le mesurage de la tension de seuil doit être réalisé à des moments différents indiqués par le X en figure 10. Lorsque la pièce en essai est retirée de la chambre climatique, le mesurage de la tension de seuil doit être fait dans les 5 min. L'essuyage de la partie externe est permis.

Trois cycles d'essai doivent être réalisés.

L'essai est considéré comme satisfaisant si toutes les tensions de seuil mesurées ne diffèrent pas de plus de  $\pm 10 \%$  de la valeur mesurée en 5.2.1.

#### 5.4.9 Durabilité des marquages

Les marquages doivent être frottés successivement avec un chiffon imbibé d'eau pendant 1 min, ensuite avec un autre chiffon imbibé d'isopropanol ( $\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_3$ ) pendant encore 1 min.

L'essai est considéré comme satisfaisant si les marquages restent lisibles, les lettres ne font pas tache et les étiquettes subsistent. La surface du détecteur peut changer. Dans le cas d'étiquettes, aucune amorce de décollement ne doit être constatée.

### 6 Procédure d'échantillonnage

Pour les différents types d'essai, la procédure d'échantillonnage doit être conforme à l'annexe C.

### 7 Plan d'assurance qualité

Afin de satisfaire aux exigences de la présente norme, le fabricant doit appliquer un plan d'assurance qualité tel qu'exigé dans les normes de la série ISO 9000 et adapté dans la CEI 61318.

#### 5.4.8.2 Climatic cycle

The test is performed generally on the detector, or at least the indicator, the resistive element and the contact electrode extension, in accordance with IEC 60068-2-14 except for the temperature cycles and time relative variation of humidity for which the test cycle shall be in accordance with the following (see figure 10).

- The temperature of the chamber is lowered from ambient temperature to the required low value according to the climatic category of the detector (see table 1). The test piece shall be placed in the chamber which is already at the required temperature. The temperature of the chamber shall be maintained for 2 h.

The test piece shall then be removed and kept at that ambient temperature for 15 min.

The test piece shall be next placed in the climatic chamber, and the temperature shall be increased 2 K/min. until the high value is obtained and corresponds to the climatic category of the detector (see table 1). The relative humidity shall be maintained at 50 %  $\pm$  5 %.

The chamber shall be kept at the high temperature for 3 h. During the first hour and half, the relative humidity shall be increased from 50 % to 96 %.

The test piece shall then be placed in the ambient temperature for 2 h.

The measurement of threshold voltage shall be carried out at different times indicated by the X in figure 10. After the test piece has been removed from the climatic chamber, the measurement shall be made within 5 min. Wiping of external parts is allowed.

Three testing cycles shall be carried out.

The test shall be considered as passed if all measured threshold voltages do not vary by more than  $\pm 10$  % of the value measured in 5.2.1.

#### 5.4.9 Durability of markings

The markings shall be rubbed successively with a rag soaked in water for 1 min, then with another rag soaked in isopropanol ( $\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_3$ ) for another 1 min.

The test shall be considered as passed if the markings remain legible, the letters do not smear, and the sticker remains attached. The surface of the detector may change. No signs of loosening shall be present for labels.

### 6 Sampling procedure

For the various types of tests the sampling procedure shall be in accordance with annex C.

### 7 Quality assurance plan

To comply with this standard the manufacturers shall apply an approved quality assurance plan based on ISO 9000 series and as given in IEC 61318.

Le plan d'assurance qualité doit garantir que le produit est conforme aux présentes exigences.

En l'absence d'un plan d'assurance qualité mentionné précédemment, le plan d'échantillonnage fourni en annexe C doit être appliqué.

## **8 Enregistrements**

Les enregistrements de la qualité doivent être conservés par le fabricant pendant une période minimale de huit ans, pour l'inspection par le client. Les résultats d'essais réalisés par le fabricant pour le contrôle de qualité doivent être disponibles.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61243-2:1995+AMD1:1999 CSV

The quality assurance plan shall guarantee the compliance of the product with the requirements of the standard.

In the absence of an approved quality assurance plan as defined above, the sampling test included in this standard shall be applied (see annex C).

## 8 Records

Acceptance test records shall be kept by the manufacturer for inspection by the customer for at least eight years. The test results shall be available in accordance with the manufacturer quality control procedure.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61243-2:1995+AMD1:1999 CSV

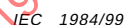
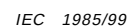


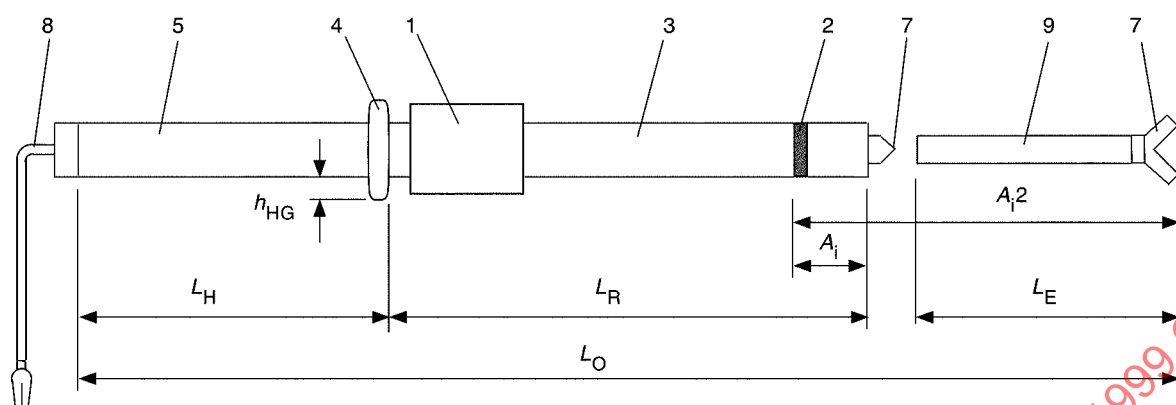
Figure 1a – Détecteur en une seule pièce sans élément isolant

IEC 1984/99



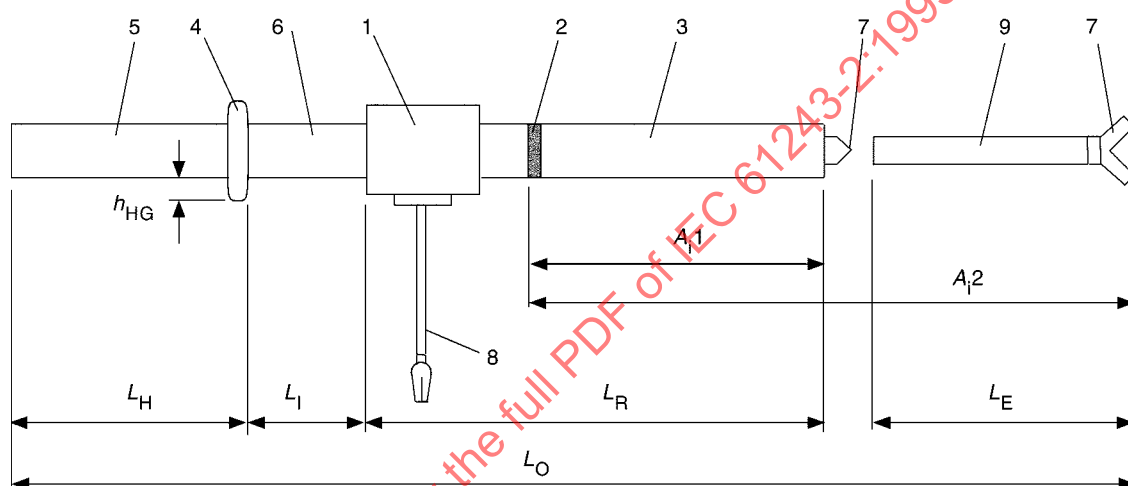
**Figure 1b – Détecteur en une seule pièce avec élément isolant**





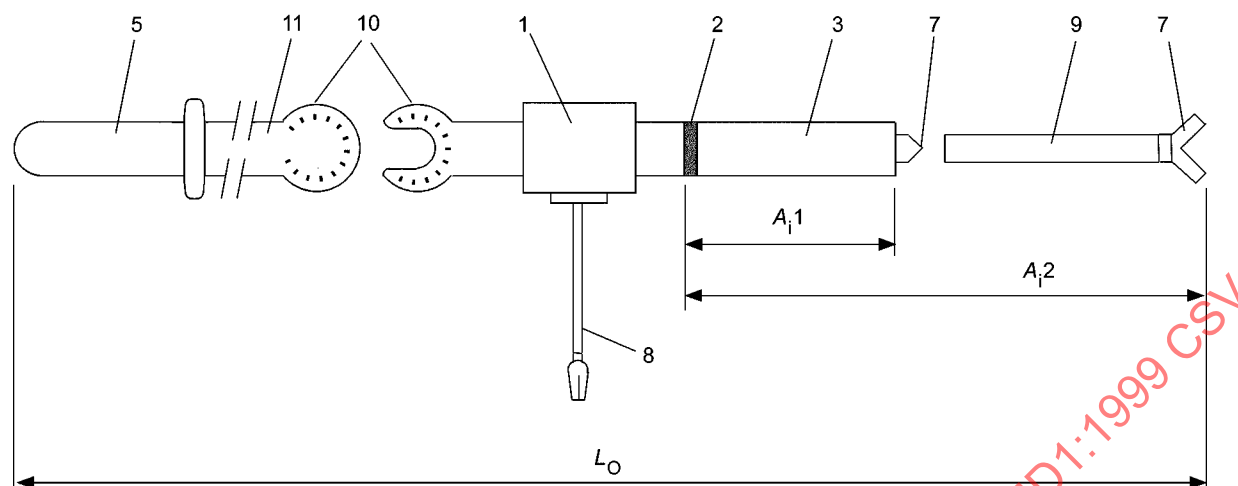
IEC 1984/99

Figure 1a – Detector as a single unit with no insulating element



IEC 1985/99

Figure 1b – Detector as a single unit with insulating element

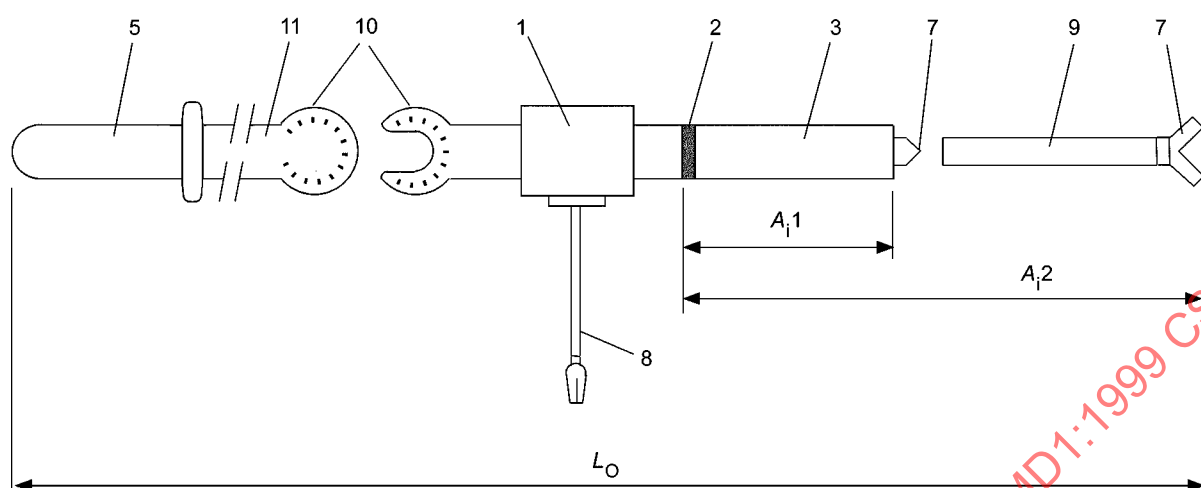


IEC 1986/99

**Figure 1c – Détecteur en élément séparé avec une perche isolante adaptable**

|          |                                                           |
|----------|-----------------------------------------------------------|
| 1        | Indicateur                                                |
| 2        | Marque limite                                             |
| 3        | Elément résistif                                          |
| 4        | Garde-main                                                |
| 5        | Poignée de la perche isolante                             |
| 6        | Elément isolant                                           |
| 7        | Electrode de contact                                      |
| 8        | Conducteur de terre (incluant la cosse ou pince de terre) |
| 9        | Allonge d'électrode de contact                            |
| 10       | Embout                                                    |
| 11       | Perche isolante                                           |
| $h_{HG}$ | Hauteur de la garde-main                                  |
| $L_H$    | Longueur de la poignée                                    |
| $L_R$    | Longueur de l'élément résistif                            |
| $L_I$    | Longueur de l'élément isolant                             |
| $L_E$    | Longueur de l'allonge d'électrode de contact              |
| $L_O$    | Longueur totale du détecteur                              |
| $A_i$    | Profondeur d'insertion (longueur)                         |
| $A_{i1}$ | Sans allonge                                              |
| $A_{i2}$ | Avec allonge                                              |

**Figure 1 – Détecteurs**



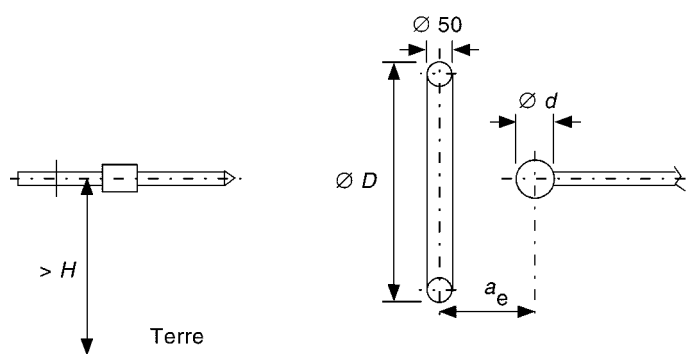
IEC 1986/99

Figure 1c – Detector as a separate unit with an adaptable insulating pole

- |    |                                            |
|----|--------------------------------------------|
| 1  | Indicator                                  |
| 2  | Limit mark                                 |
| 3  | Resistive element                          |
| 4  | Hand guard                                 |
| 5  | Handle of insulating pole                  |
| 6  | Insulating element                         |
| 7  | Contact electrode                          |
| 8  | Earth lead (including earth clip or clamp) |
| 9  | Contact electrode extension                |
| 10 | Adaptor                                    |
| 11 | Insulating pole                            |

- |          |                                       |
|----------|---------------------------------------|
| $h_{HG}$ | Height of hand guard                  |
| $L_H$    | Length of handle                      |
| $L_R$    | Length of resistive element           |
| $L_I$    | Length of insulating element          |
| $L_E$    | Length of contact electrode extension |
| $L_O$    | Overall length of detector            |
| $A_I$    | Insertion depth (length)              |
| $A_{I1}$ | Without extension                     |
| $A_{I2}$ | With extension                        |

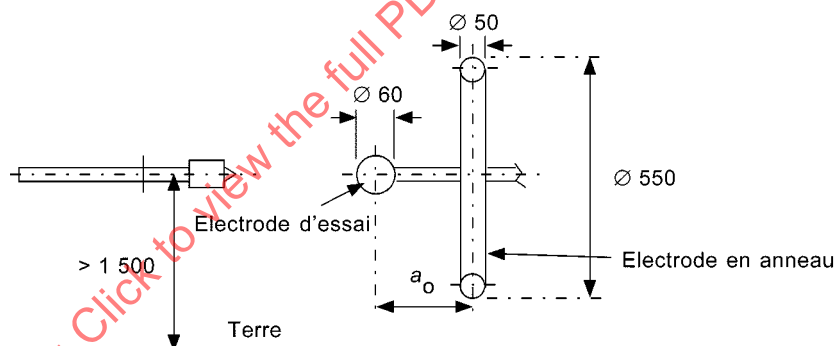
Figure 1 – Detectors



IEC 1987/99

| $U_n$<br>kV        | Distance entre<br>électrodes $a_e$<br>mm | $H$        | $D$<br>Diamètre de<br>l'anneau<br>mm | $d$<br>Diamètre de la<br>sphère<br>mm |
|--------------------|------------------------------------------|------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| $1 < U_n \leq 12$  | 100                                      | $> 1\,500$ | $\text{Ø } 550$                      | $\text{Ø } 60$                        |
| $12 < U_n \leq 24$ | 270                                      |            |                                      |                                       |
| $24 < U_n \leq 36$ | 430                                      |            |                                      |                                       |

Figure 2a – Pour détecteur avec allonge d'électrode de contact

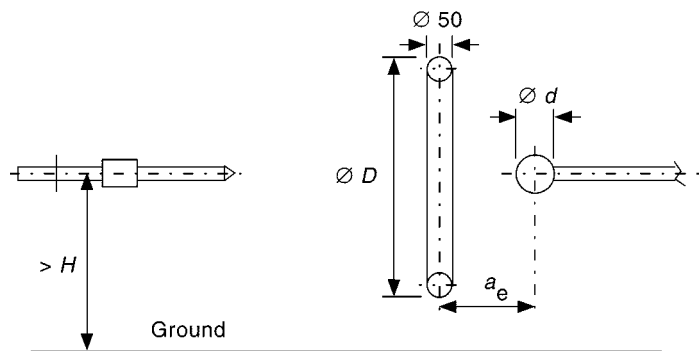


IEC 1988/99

Dimensions en millimètres

Figure 2b – Pour détecteur sans allonge d'électrode de contact

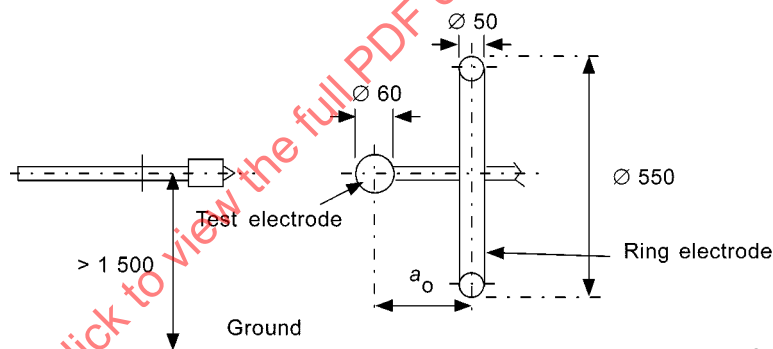
Figure 2 – Montage pour essais de fonctionnement



IEC 1987/99

| $U_n$<br>kV        | Electrode<br>separation<br>distance $a_e$<br>mm | $H$        | $D$<br>Ring diameter<br>mm | $d$<br>Sphere diameter<br>mm |
|--------------------|-------------------------------------------------|------------|----------------------------|------------------------------|
| $1 < U_n \leq 12$  | 100                                             | $> 1\,500$ | $\varnothing 550$          | $\varnothing 60$             |
| $12 < U_n \leq 24$ | 270                                             |            |                            |                              |
| $24 < U_n \leq 36$ | 430                                             |            |                            |                              |

Figure 2a – For detector with contact electrode extension



IEC 1988/99

Dimensions in millimetres

Figure 2b – For detector without contact electrode extension

Figure 2 – Set-up for functional tests

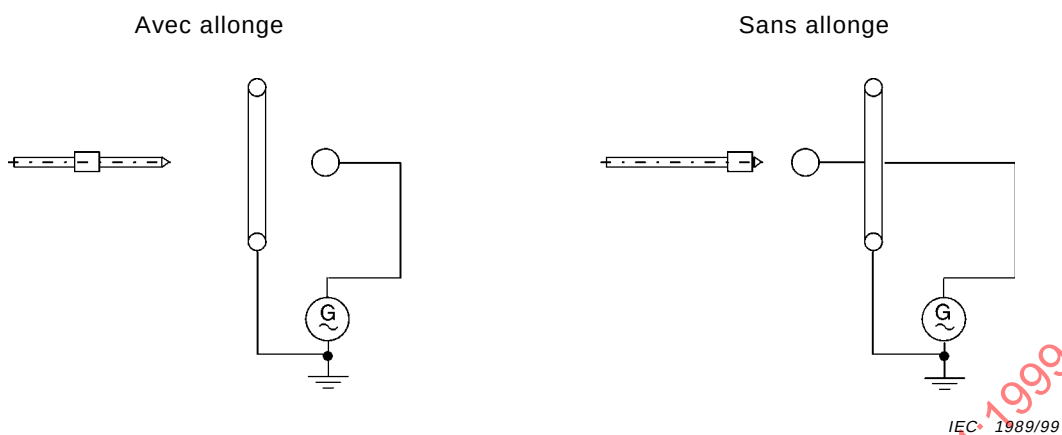


Figure 3a – Mesure de la tension de seuil (5.2.1.2) et influence d'une tension perturbatrice (5.2.2.3)

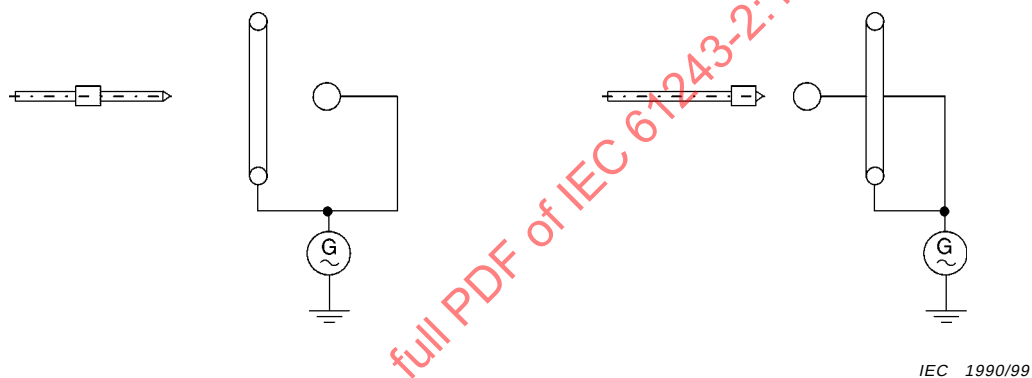


Figure 3b – Influence d'interférence en phase (5.2.2.1)

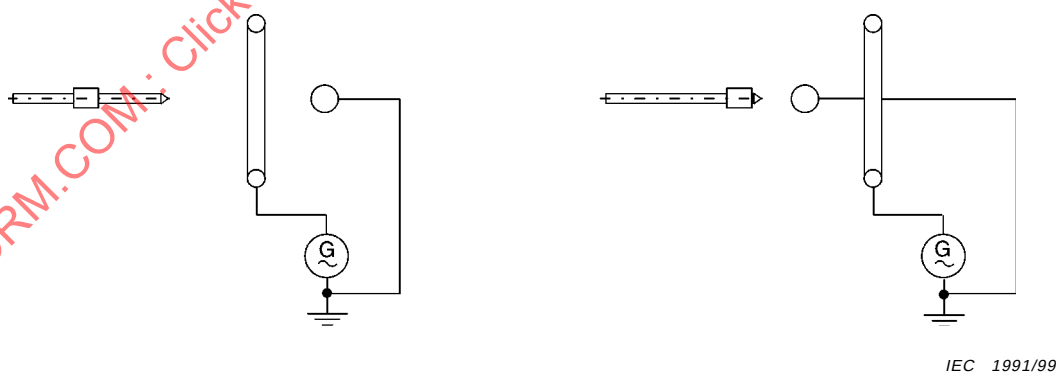


Figure 3c – Influence d'un champ perturbateur en opposition de phase (5.2.2.2)

Figure 3 – Raccordements pour essais de fonctionnement

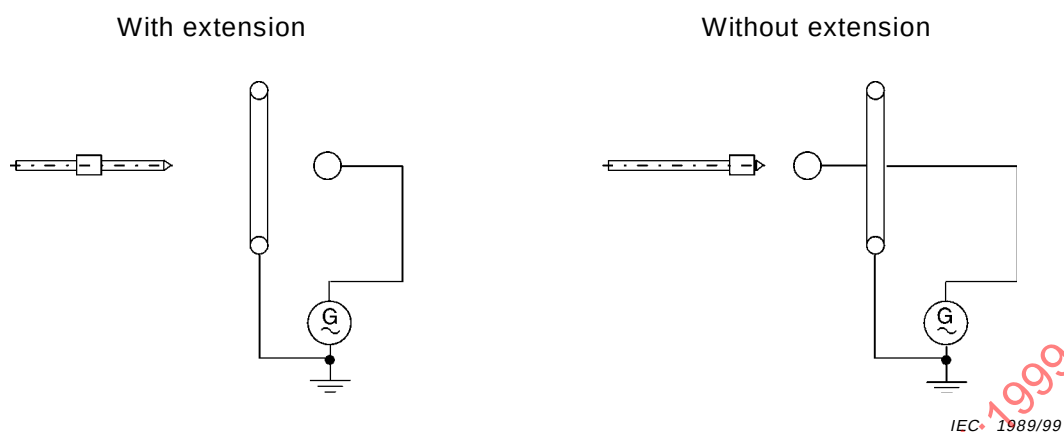


Figure 3a – Measurement of threshold voltage (5.2.1.2) and influence of interference voltage (5.2.2.3)

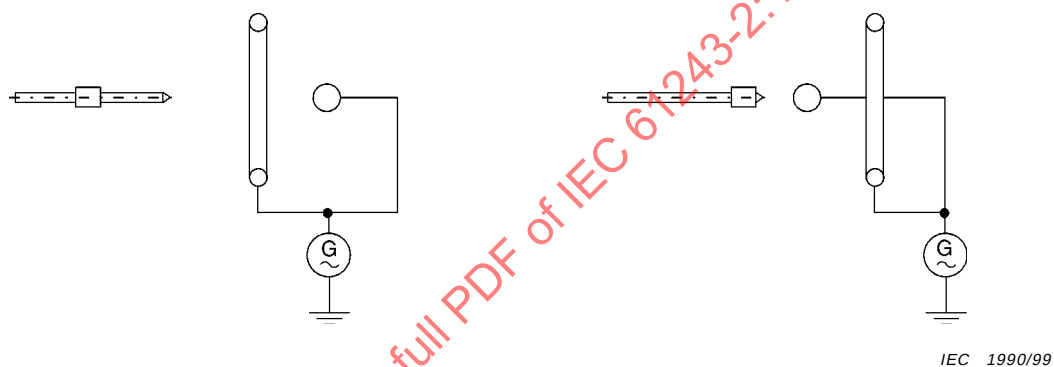


Figure 3b – Influence of in-phase interference (5.2.2.1)

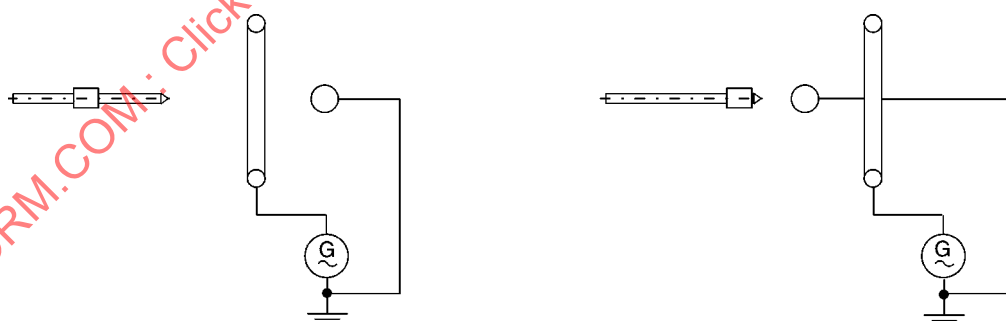
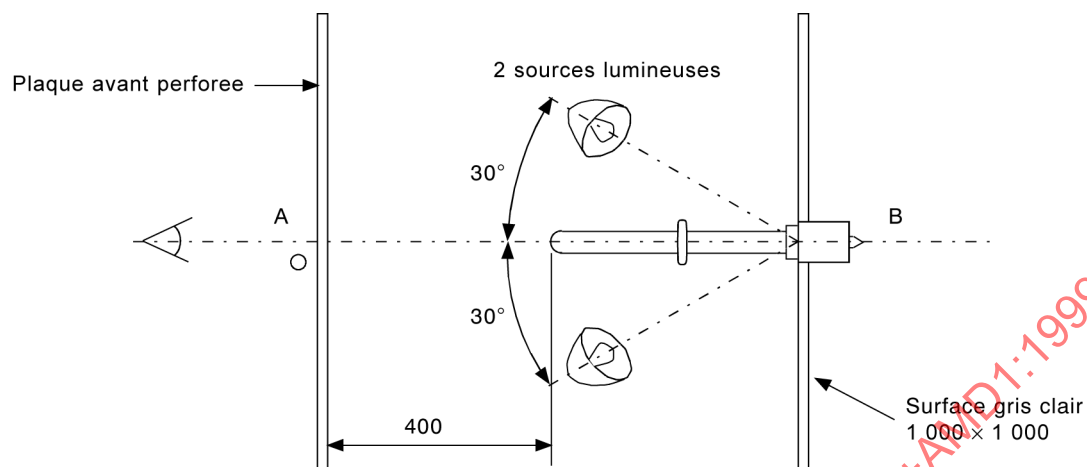


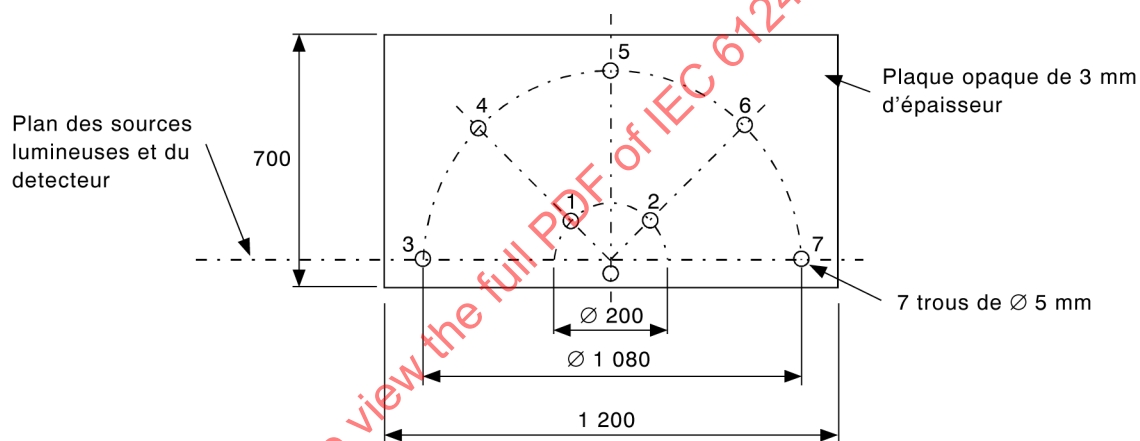
Figure 3c – Influence of phase opposition interference field (5.2.2.2)

Figure 3 – Circuit connections for functional tests



IEC 1992/99

Figure 4a – Vue du dessus



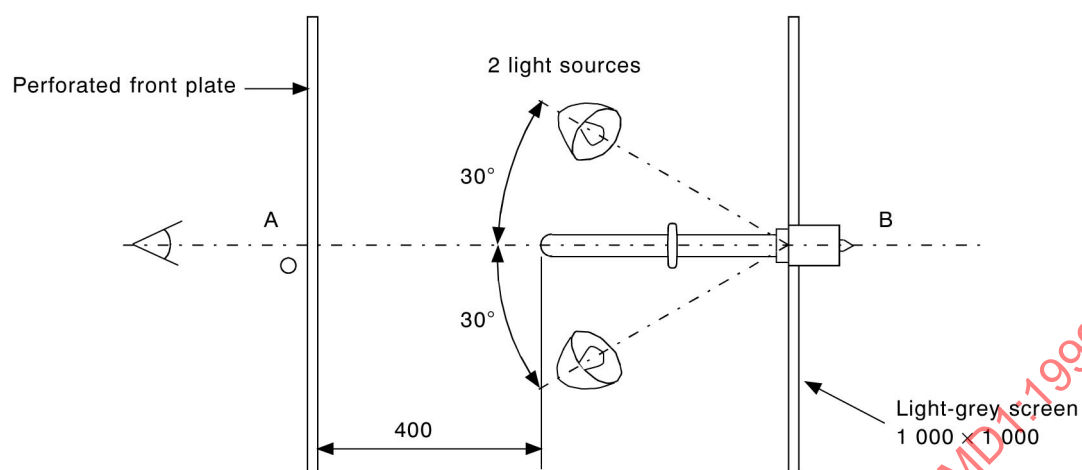
IEC 1993/99

Dimensions en millimètres

Figure 4b – Vue de face de la plaque de façade

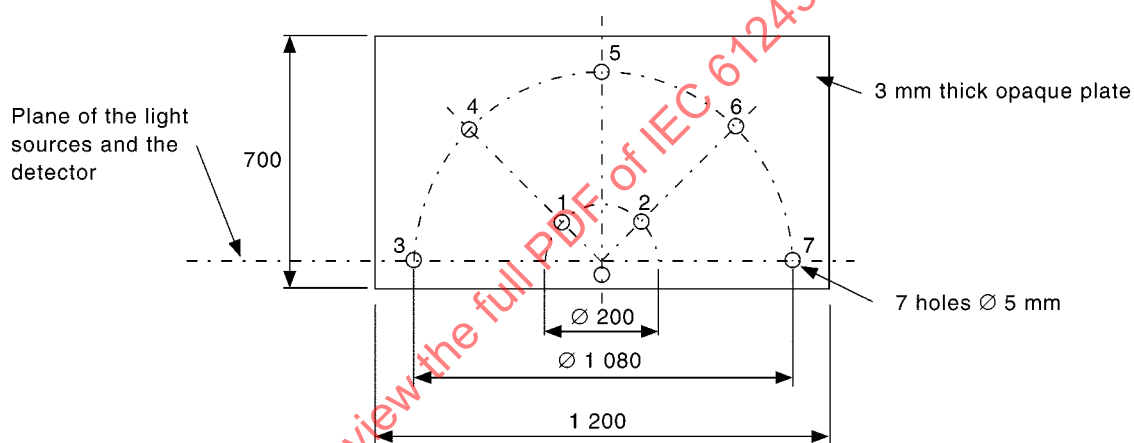
Figure 4 – Montage d'essai pour mesurage de la perceptibilité indiscutable de l'indication visuelle





IEC 1992/99

Figure 4a – Top view

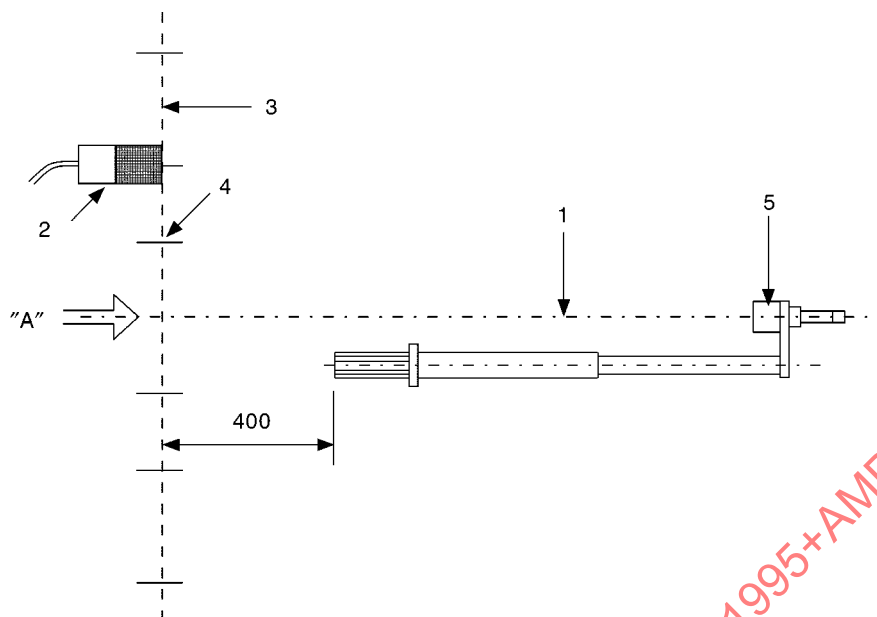


Dimensions in millimetres

IEC 1993/99

Figure 4b – Front view of the front plate

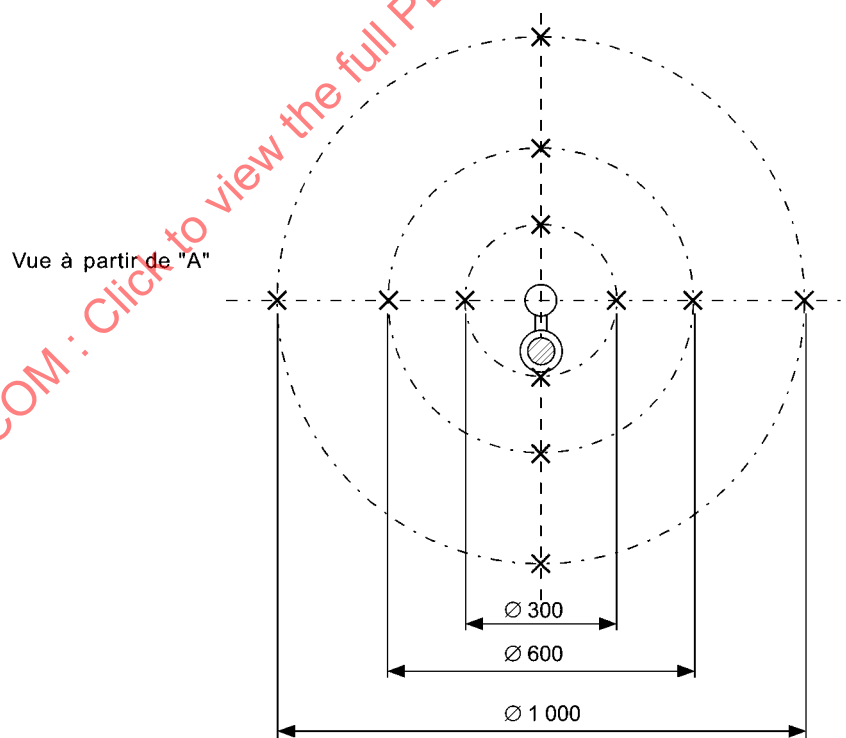
Figure 4 – Test set-up for measurement of clear perceptibility of visual indication



IEC 1994/99

- 1 Axe du son
- 2 Microphone de mesure
- 3 Plan de mesure
- 4 Point de mesure
- 5 Détecteur

Figure 5a – Vue de côté

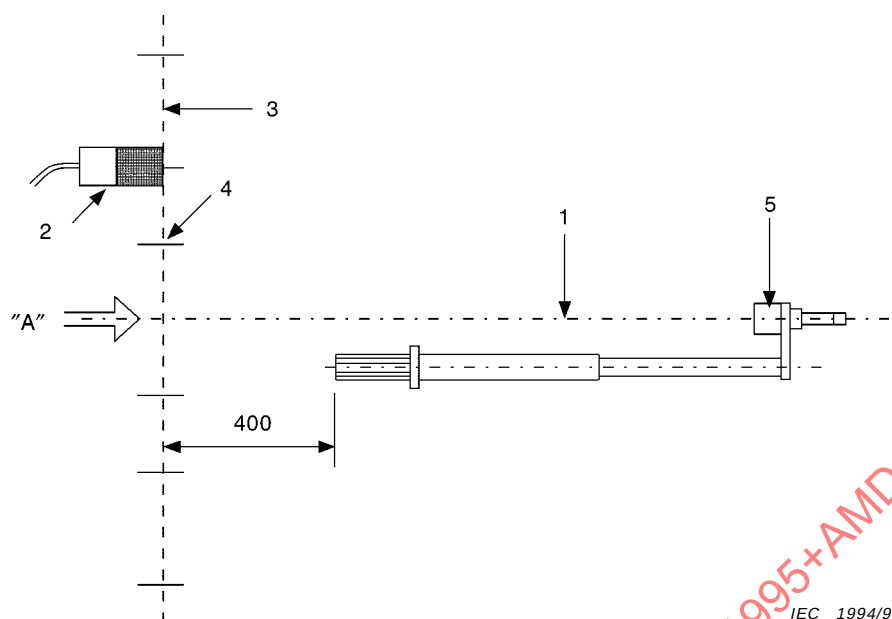


IEC 1995/99

Dimensions en millimètres

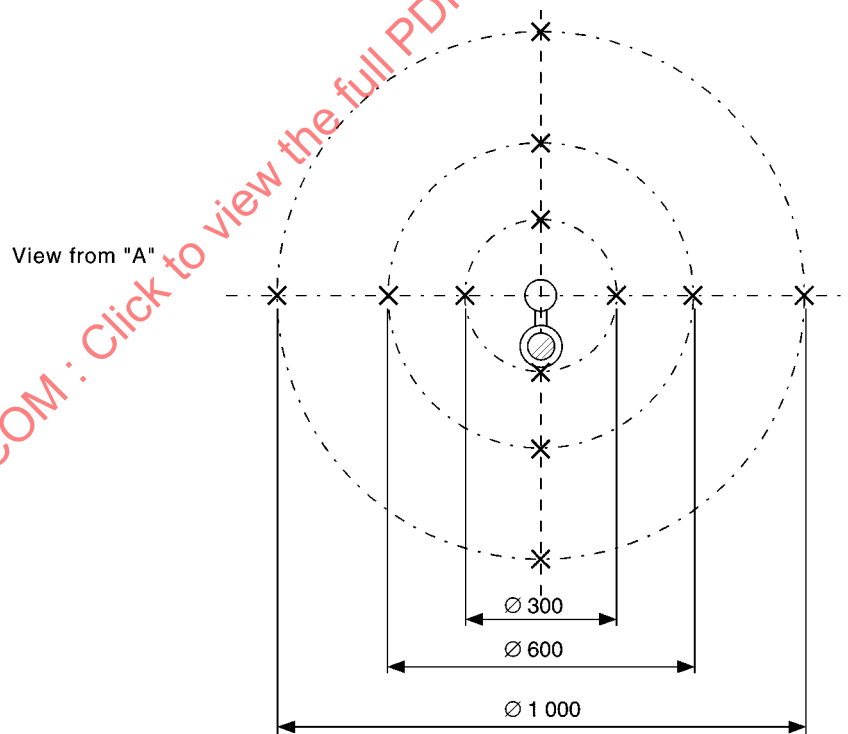
Figure 5b – Vue de face

Figure 5 – Montage pour mesurage de la perceptibilité indiscutable de l'indication sonore



- 1 Sound axis
- 2 Measuring microphone
- 3 Measuring plane
- 4 Measuring point
- 5 Detector

Figure 5a – Side view

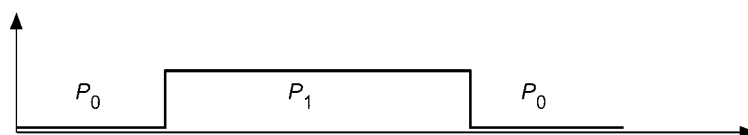


Dimensions in millimetres

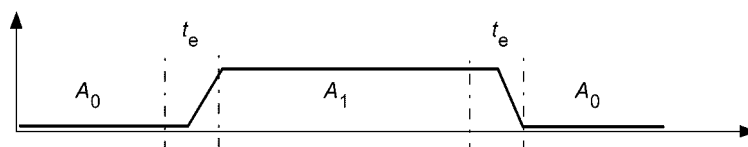
IEC 1995/99

Figure 5b – Front view

Figure 5 – Test set-up for measurement of clear perceptibility of audible indication

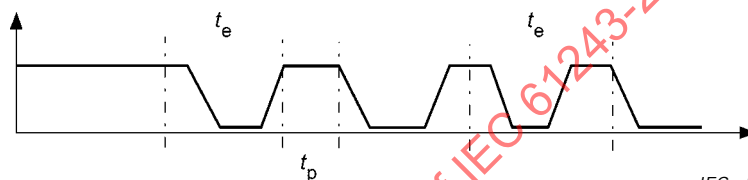


Courbe d'application du signal



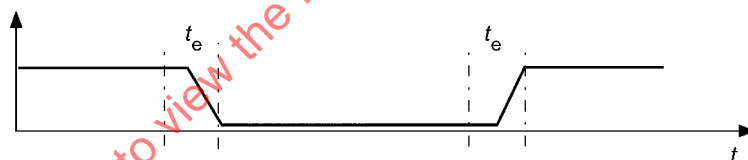
IEC 1996/99

Figure 6a – Courbe avec signal continu à l'état «présence de tension»



IEC 1997/99

Figure 6b – Courbe de signal intermittent à l'état «présence de tension»

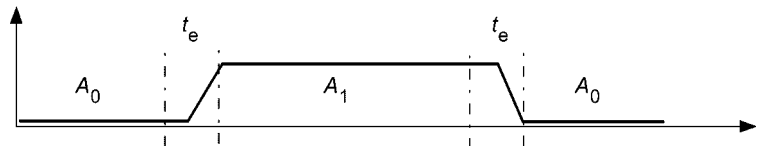
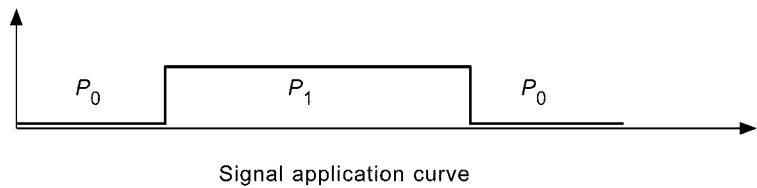


IEC 1998/99

Figure 6c – Courbe avec signal continu à l'état «absence de tension»

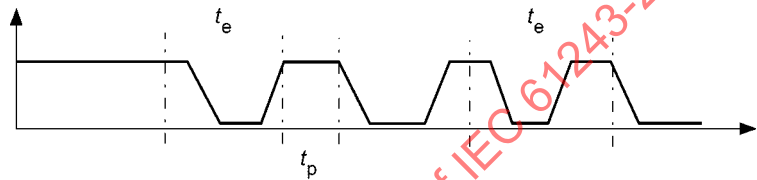
- $P_0$  Etat «absence de tension d'essai»
- $P_1$  Etat «présence de tension d'essai»
- $A_0$  Indication «absence de tension d'essai»
- $A_1$  Indication «présence de tension d'essai»
- $t$  Temps
- $t_e$  Temps de réponse
- $t_p$  Durée de pulsation

Figure 6 – Courbes de mesurage du temps de réponse



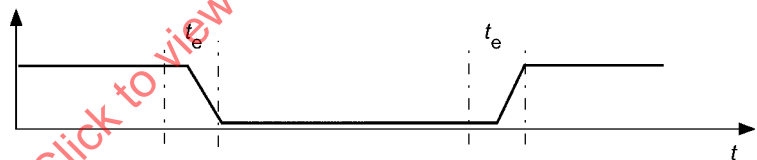
IEC 1996/99

Figure 6a – Curve with continuous signal at the state "voltage present"



IEC 1997/99

Figure 6b – Curve with intermittent signal at the state "voltage present"



IEC 1998/99

Figure 6c – Curve with intermittent signal at the state "voltage not present"

- $P_0$  State "test voltage not present"
- $P_1$  State "test voltage present"
- $A_0$  Indication "test voltage not present"
- $A_1$  Indication "test voltage present"
- $t$  Time
- $t_e$  Response time
- $t_p$  Pulse duration

Figure 6 – Curves of measurement of response time

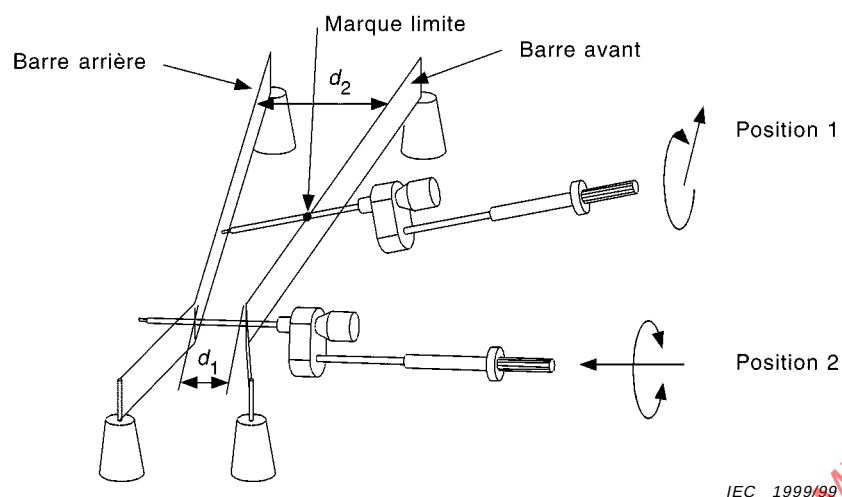


Figure 7a – Exemple de position de détecteur

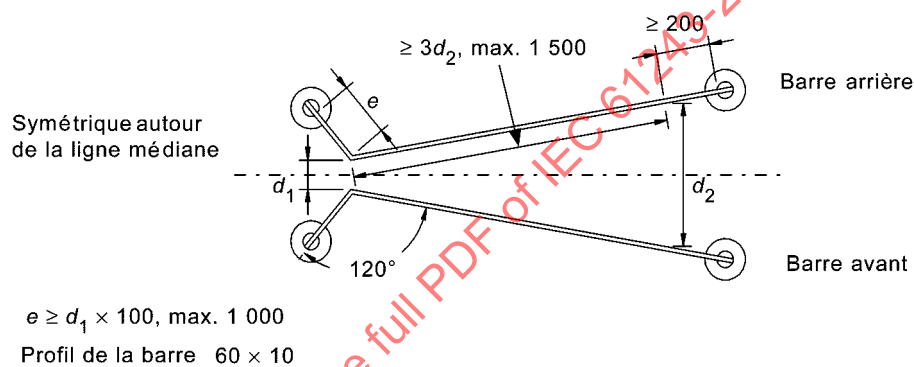
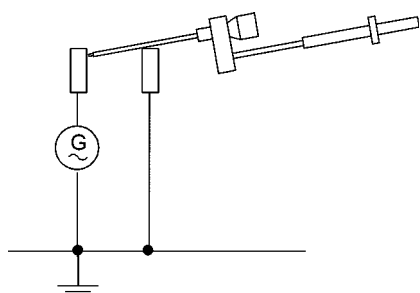


Figure 7b – Dimensions des barres de positionnement



IEC 2001/99

Figure 7c – Disposition du circuit

Figure 7 – Montage d'essai avec barre pour mesurage de la protection de contournement

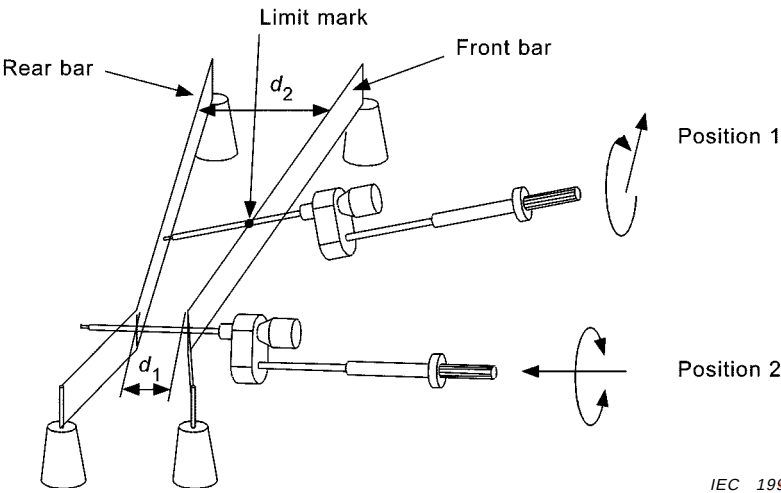


Figure 7a – Example of detector position

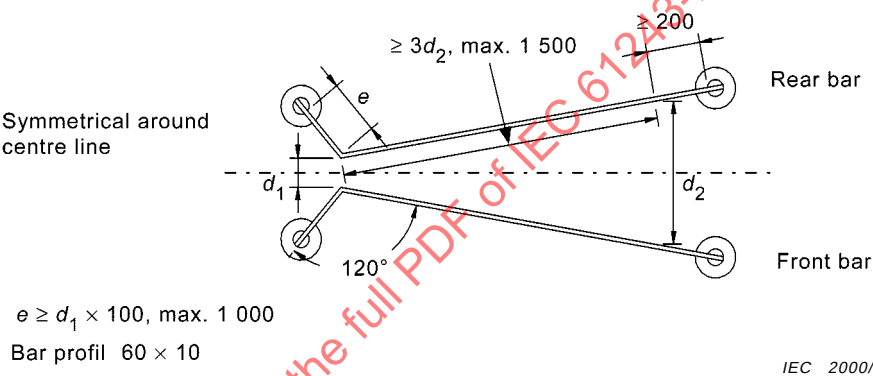


Figure 7b – Dimensions of position bars

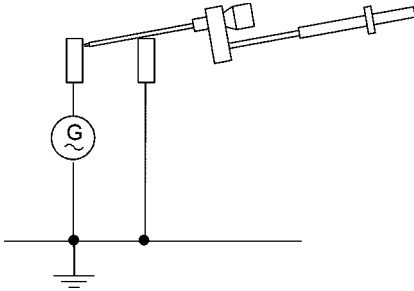


Figure 7c – Circuit arrangement

Figure 7 – Test set-up with bars for test of protection against bridging

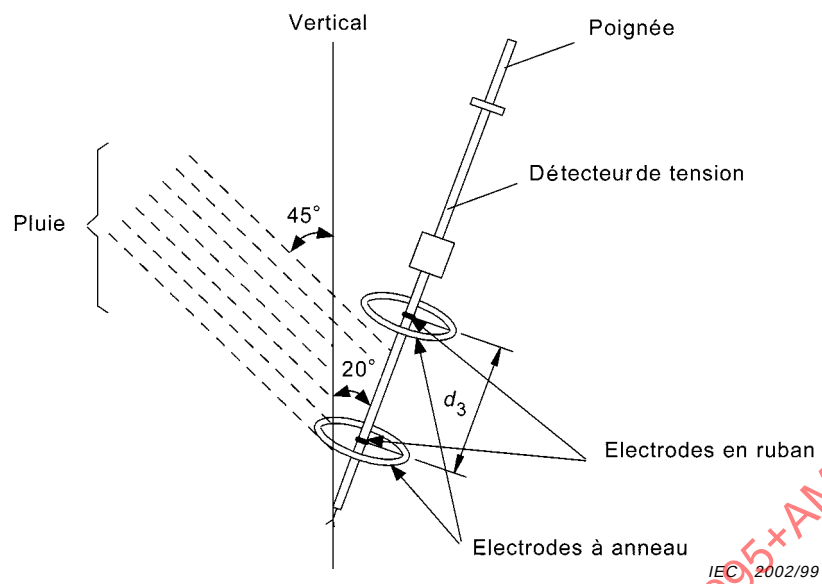
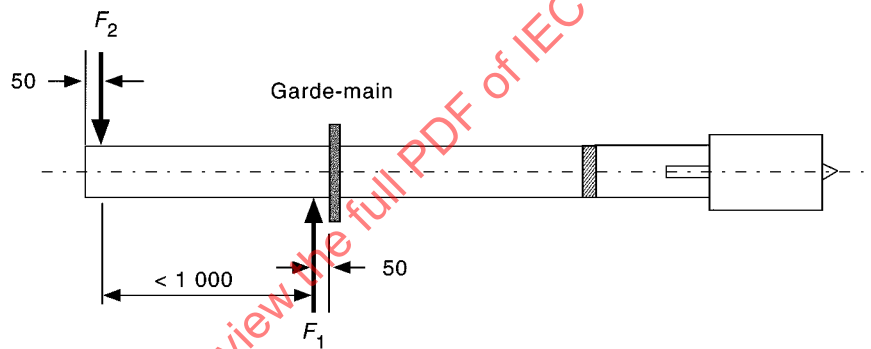


Figure 8 – Disposition pour mesurage de protection de contournement pour détecteur de type extérieur

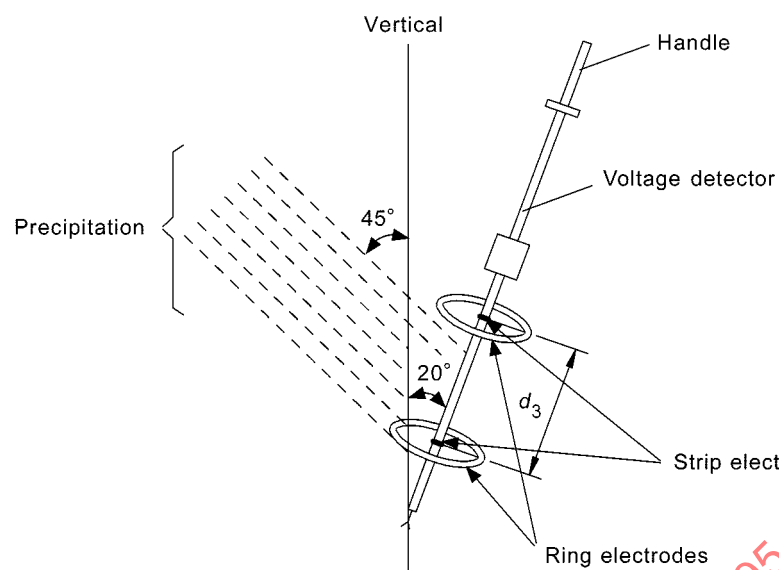


Dimensions en millimètres

IEC 2003/99

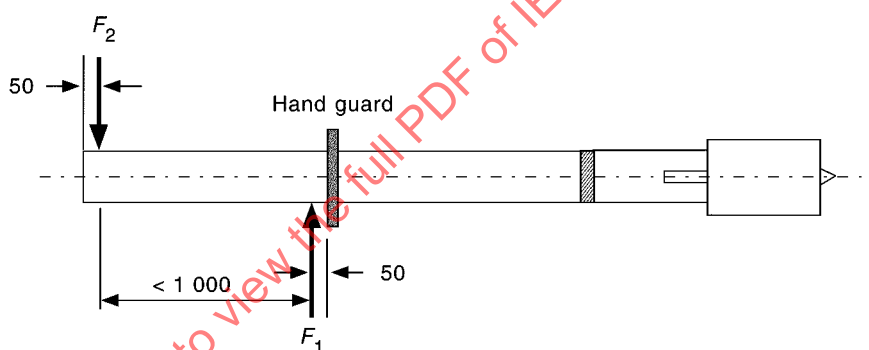
Figure 9 – Essai pour force de préhension





IEC 2002/99

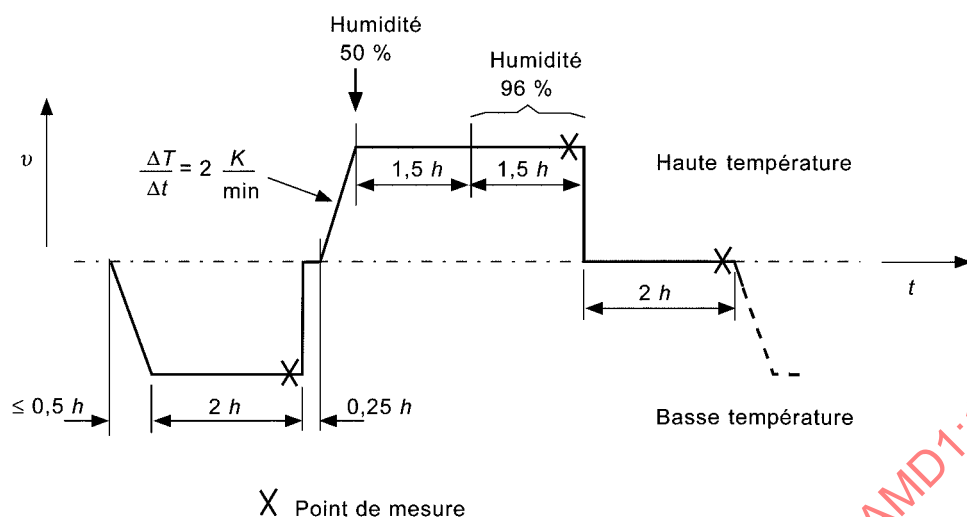
**Figure 8 – Arrangement for testing bridging protection of outdoor type detector**



IEC 2003/99

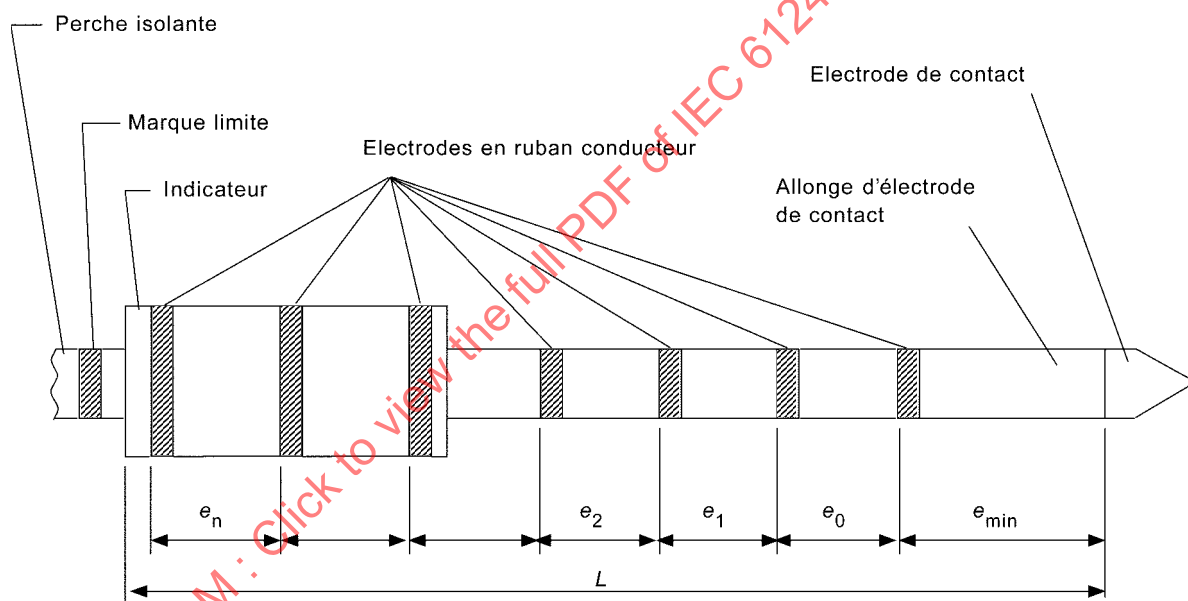
Dimensions in millimetres

**Figure 9 – Test for grip force**



IEC 2004/99

Figure 10 – Courbe de cycle d'essai pour résistance climatique



IEC 2005/99

Figure 11 – Montage d'essai pour rigidité diélectrique pour boîtier indicateur et élément résistif

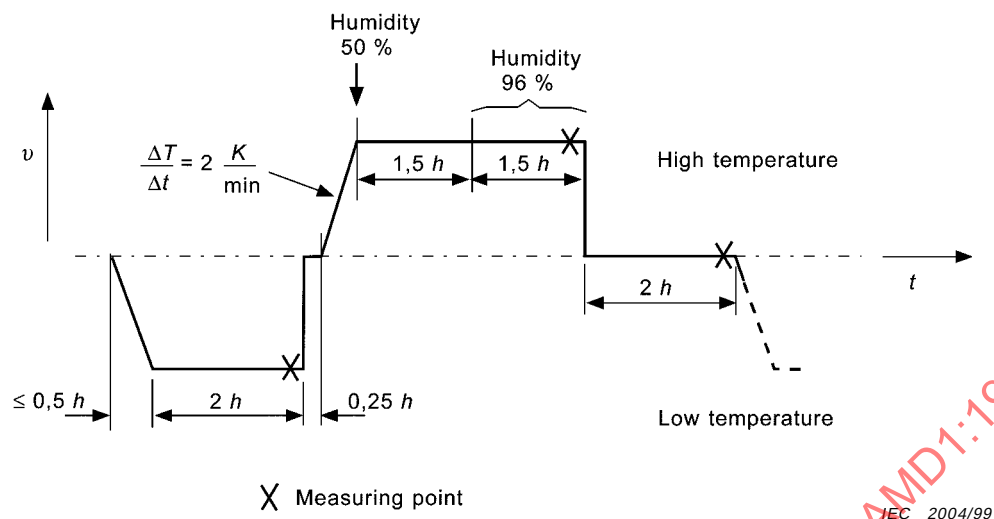
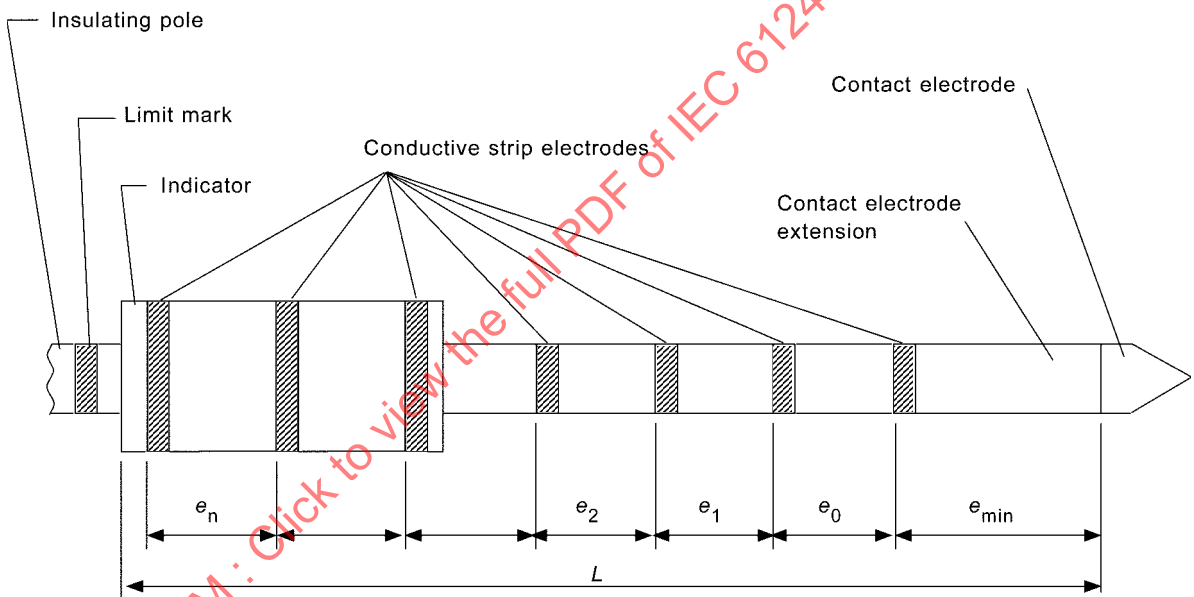


Figure 10 – Curve of test cycle for climatic resistance



IEC 2005/99

Figure 11 – Test set-up for dielectric strength for indicator housing and resistive element

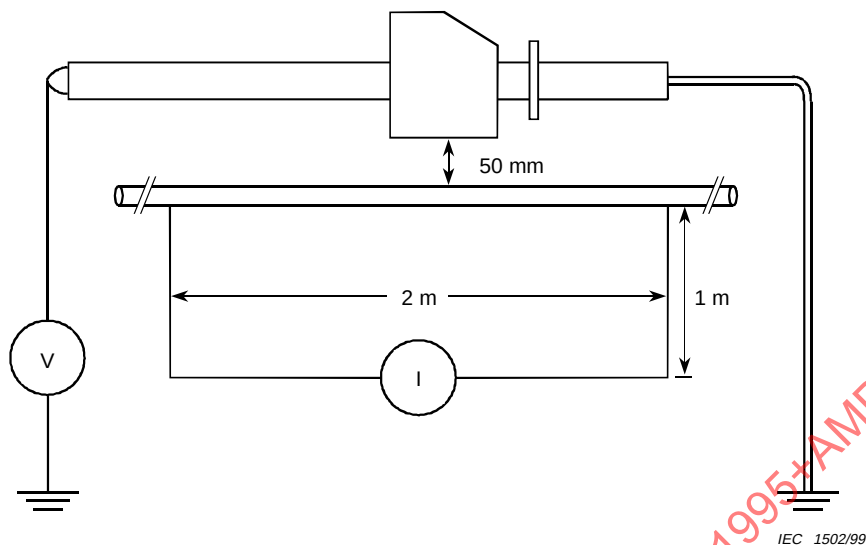


Figure 12a – Arrangement général

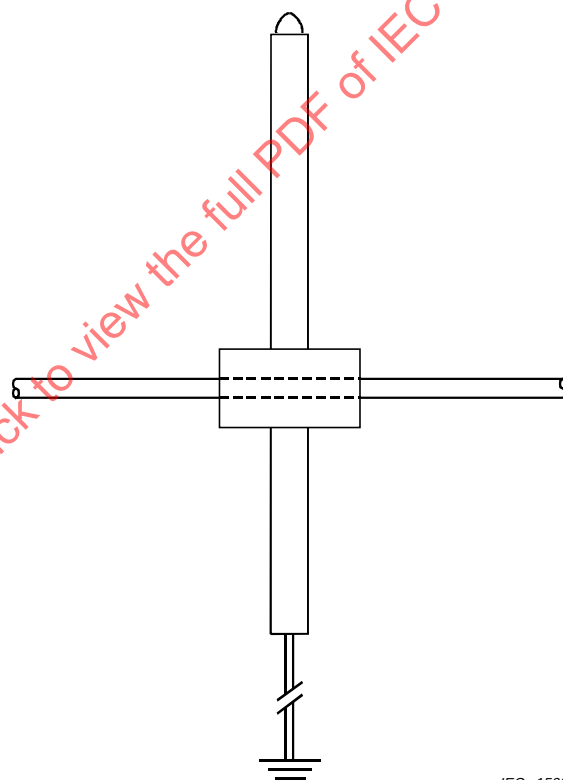
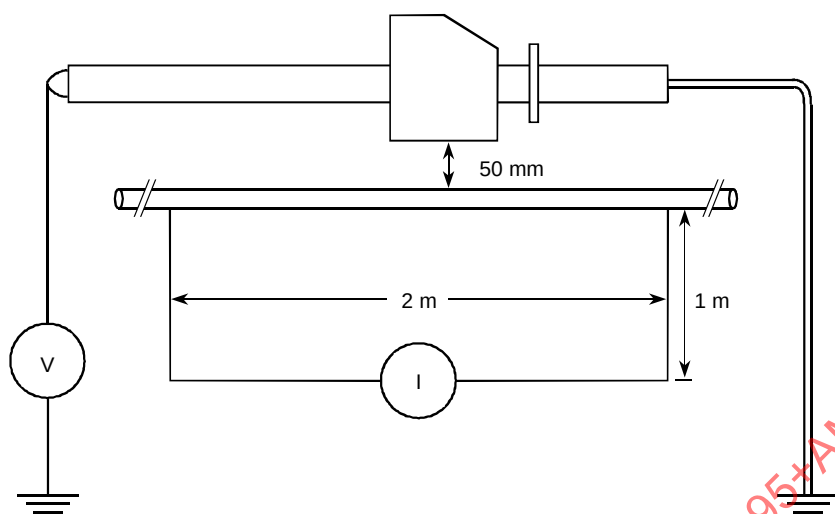


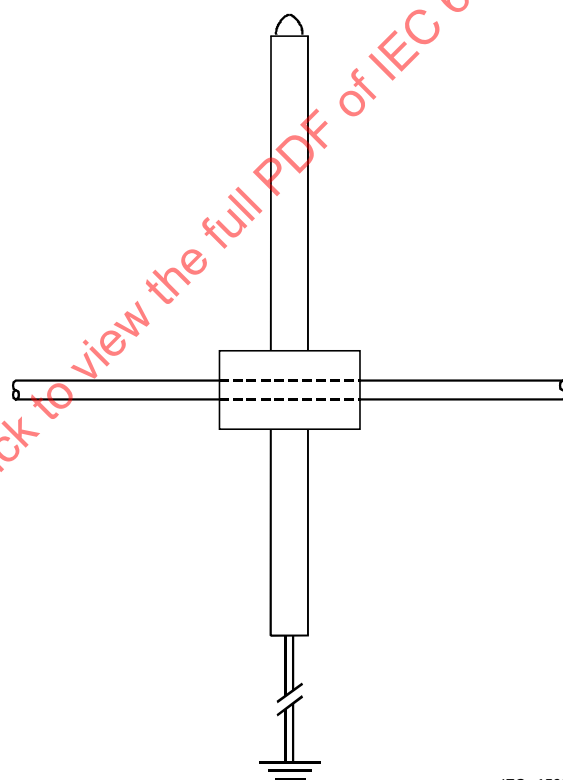
Figure 12b – Détecteur à 90° du conducteur avec le centre de l'indicateur aligné sur le centre du conducteur

Figure 12 – Montage d'essai pour l'influence d'un champ magnétique perturbateur



IEC 1502/99

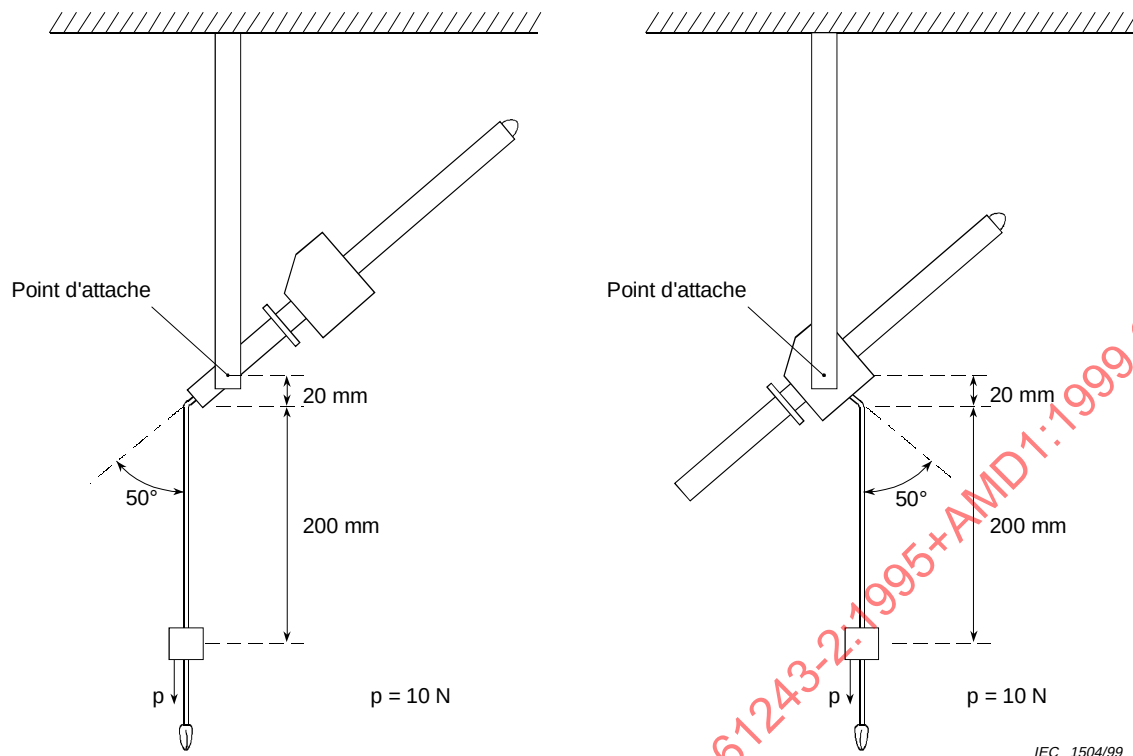
Figure 12a – General arrangement



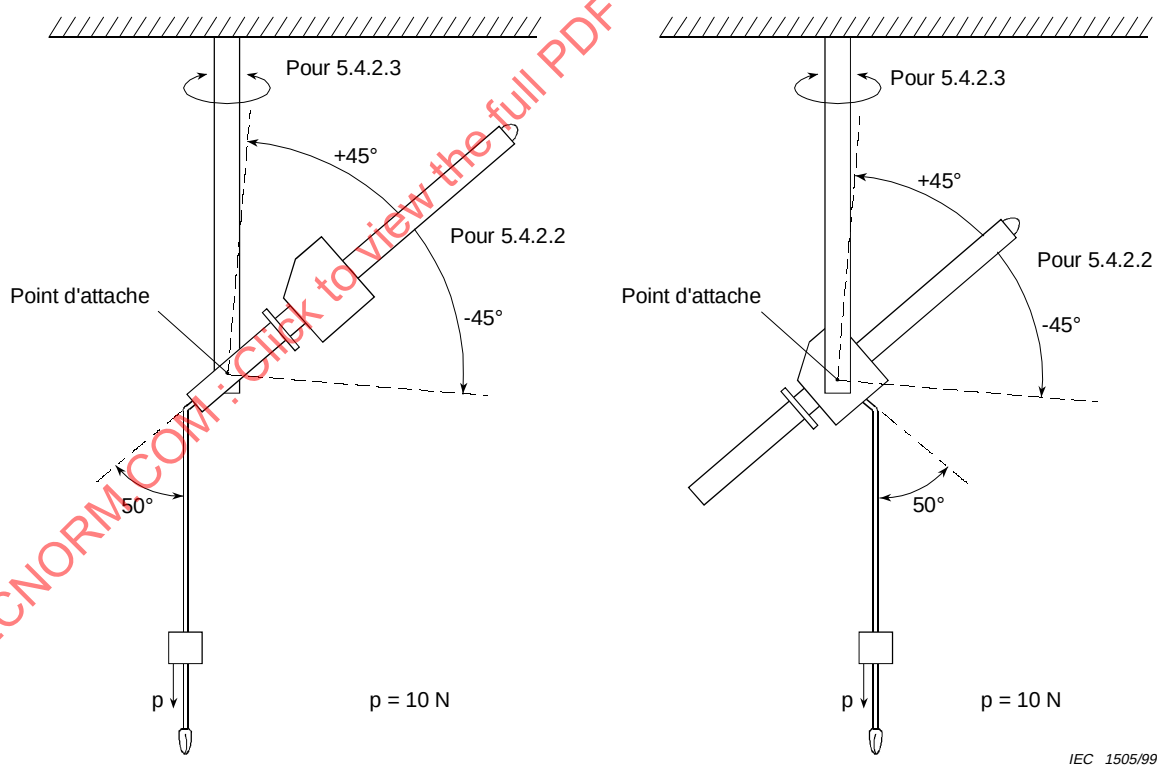
IEC 1503/99

Figure 12b – Detector at 90° to the conductor with the centre of the indicator aligned with the centre of the conductor

Figure 12 – Test set-up for the influence of magnetic interference field

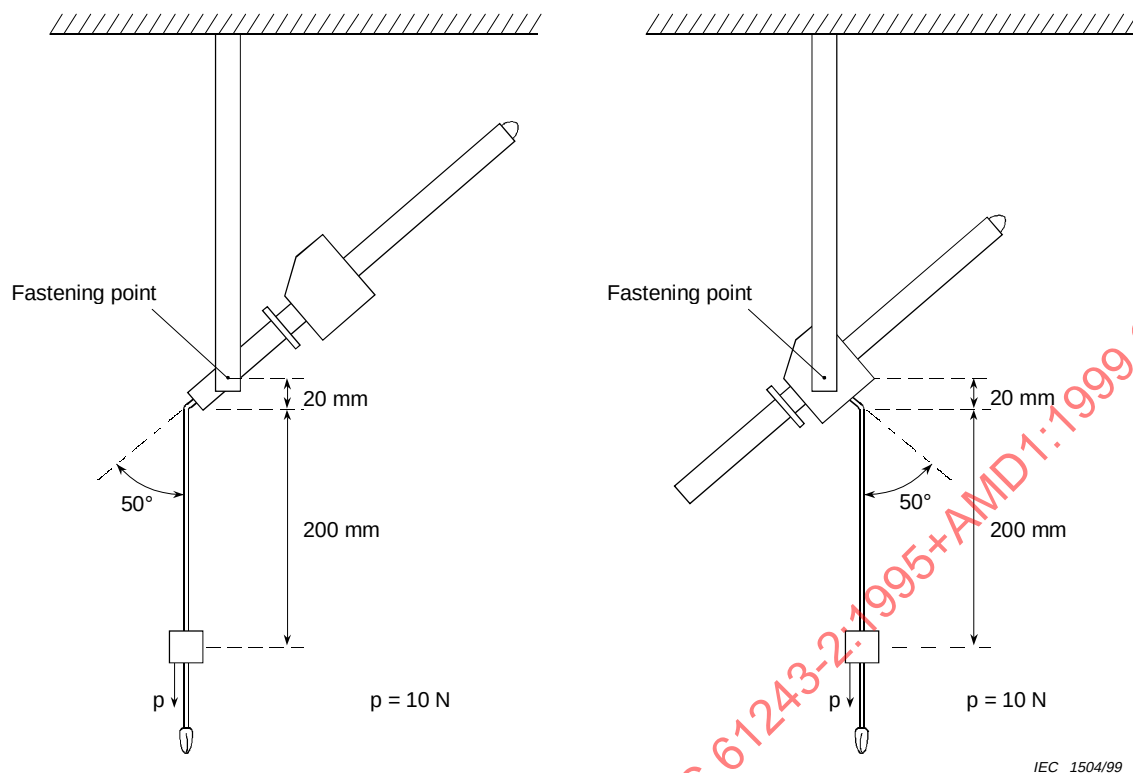


**Figure 13a – Position d'équilibre statique du détecteur**  
(illustration de deux possibilités de sortie du conducteur de terre)

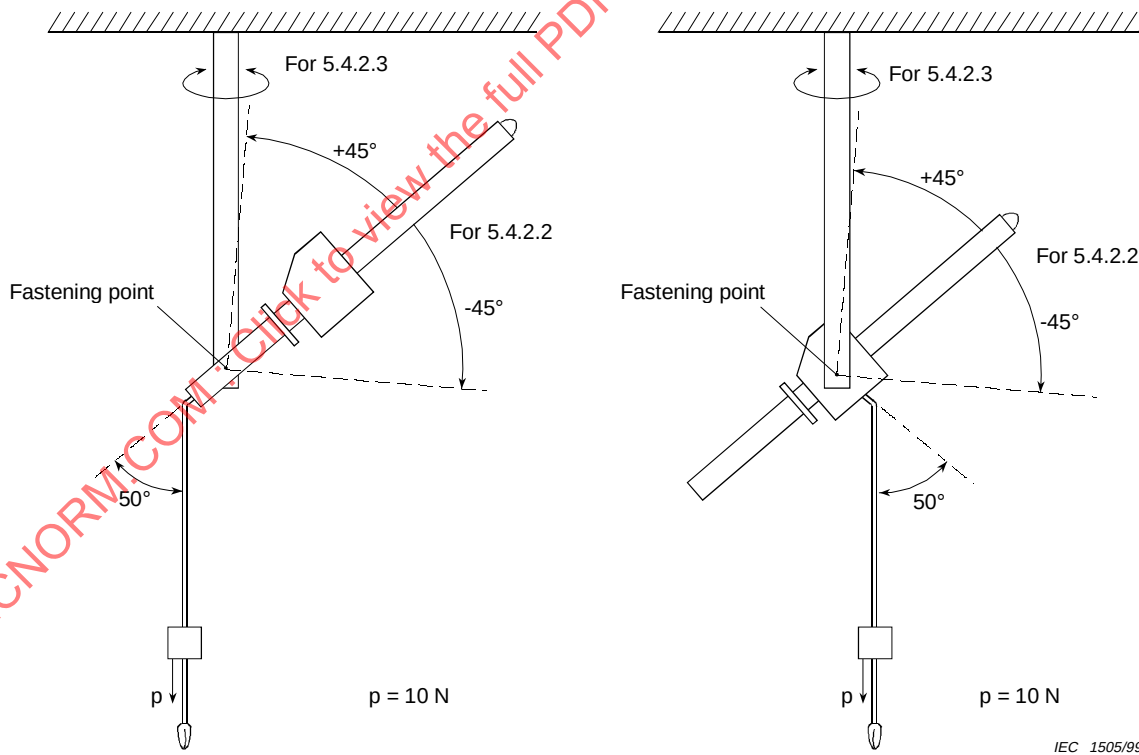


**Figure 13b – Essais dynamiques dans les plans vertical et horizontal**  
(illustration de deux possibilités de sortie du conducteur de terre)

**Figure 13 – Montage d'essai pour la solidité du conducteur de terre et des liaisons**



**Figure 13a – Static equilibrium position of the detector**  
(illustration of two possibilities of the emergence of the earth lead)



**Figure 13b – Dynamic tests in the vertical and horizontal planes**  
(illustration of two possibilities of the emergence of the earth lead)

**Figure 13 – Test set-up for the robustness of the earth lead and connections**

## Annexe A (normative)

### Chronologie des essais

**Tableau A.1 – Ordre séquentiel pour exécuter les essais**

| Paragraphe |                                                                     | Essais  |                     |                          |
|------------|---------------------------------------------------------------------|---------|---------------------|--------------------------|
|            |                                                                     | de type | individuel de série | de série sur prélèvement |
| 5.4.1      | Contrôle visuel et dimensionnel                                     | x       | x                   |                          |
| 5.4.9      | Durabilité des marquages                                            | x       |                     | x                        |
| 5.4.4      | Force de préhension et flèche                                       | x       |                     | x                        |
| 5.4.5      | Résistance aux vibrations                                           | x       |                     | x                        |
| 5.4.6      | Résistance aux chutes                                               | x       |                     | x                        |
| 5.4.7      | Résistance aux chocs                                                | x       |                     | x                        |
| 5.4.2      | Solidité du conducteur de terre et des liaisons                     | x       |                     | x                        |
| 5.2.1      | Tension de seuil                                                    | x       | x                   |                          |
| 5.4.7      | Résistance climatique                                               | x       |                     |                          |
| 5.3.1      | Matériaux isolants (non couverts par la CEI 60855 et la CEI 61235)  | x       |                     | x                        |
| 5.3.2.1    | Conducteur isolé                                                    | x       | x                   |                          |
| 5.3.2.2    | Raccordement de l'indicateur                                        | x       |                     | x                        |
| 5.3.3      | Boîtier indicateur et élément résistif                              | x       |                     |                          |
| 5.3.4      | Élément isolant et élément résistif de détecteur en une seule pièce | x       |                     |                          |
| 5.3.5      | Protection de contournement                                         | x       |                     | x                        |
| 5.3.6      | Résistance à l'amorçage                                             | x       |                     | x                        |
| 5.3.7      | Courant de fuite                                                    | x       | x                   |                          |
| 5.3.8      | Courant de circulation                                              | x       |                     | x                        |
| 5.2.2      | Indication indiscutable                                             | x       |                     | x                        |
| 5.2.9      | Temps de fonctionnement                                             | x       |                     |                          |
| 5.2.7      | Indication de sécurité de fonctionnement de l'alimentation          | x       |                     |                          |
| 5.2.6      | Temps de réponse                                                    | x       |                     |                          |
| 5.2.5      | Influence de la fréquence                                           | x       |                     |                          |
| 5.2.3      | Perceptibilité indiscutable de l'indication visuelle                | x       |                     | x                        |
| 5.2.4      | Perceptibilité indiscutable de l'indication sonore                  | x       |                     | x                        |
| 5.2.8      | Vérification du dispositif de contrôle                              | x       | x                   |                          |



## Annex A (normative)

### Chronology of tests

**Table A.1 – Sequential order for performing tests**

| Subclause |                                                                      | Tests |         |        |
|-----------|----------------------------------------------------------------------|-------|---------|--------|
|           |                                                                      | Type  | Routine | Sample |
| 5.4.1     | Visual and dimensional inspection                                    | x     | x       |        |
| 5.4.9     | Durability of markings                                               | x     |         | x      |
| 5.4.4     | Grip force and deflection                                            | x     |         | x      |
| 5.4.5     | Vibration resistance                                                 | x     |         | x      |
| 5.4.6     | Drop resistance                                                      | x     |         | x      |
| 5.4.7     | Shock resistance                                                     | x     |         | x      |
| 5.4.2     | Robustness of earth lead and connections                             | x     |         | x      |
| 5.2.1     | Threshold voltage                                                    | x     | x       |        |
| 5.4.8     | Climatic resistance                                                  | x     |         |        |
| 5.3.1     | Insulating materials (not covered by IEC 60855 and IEC 61235)        | x     |         | x      |
| 5.3.2.1   | Insulated lead                                                       | x     | x       |        |
| 5.3.2.2   | Connection to indicator                                              | x     |         | x      |
| 5.3.3     | Indicator casing and resistive element                               | x     |         |        |
| 5.3.4     | Insulated element and resistive element of detector as a single unit | x     |         |        |
| 5.3.5     | Protection against bridging                                          | x     |         | x      |
| 5.3.6     | Spark resistance                                                     | x     |         | x      |
| 5.3.7     | Leakage current                                                      | x     | x       |        |
| 5.3.8     | Circuit current                                                      | x     |         | x      |
| 5.2.2     | Clear indication                                                     | x     |         | x      |
| 5.2.9     | Time rating                                                          | x     |         |        |
| 5.2.7     | Power source dependability                                           | x     |         |        |
| 5.2.6     | Response time                                                        | x     |         |        |
| 5.2.5     | Frequency dependence                                                 | x     |         |        |
| 5.2.3     | Clear perceptibility of visual indication                            | x     |         | x      |
| 5.2.4     | Clear perceptibility of audible indication                           | x     |         | x      |
| 5.2.8     | Check of testing element                                             | x     | x       |        |