

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1243-1**

Première édition
First edition
1993-11

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

Partie 1:

DéTECTEURS de type capacitif pour usage
sur des tensions alternatives de plus de 1 kV

**Live working –
Voltage detectors –**

Part 1:

Capacitive type to be used
for voltages exceeding 1 kV a.c.



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1243-1: 1993

Numéros des publications

Depuis le 1^{er} 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
1243-1**

Première édition
First edition
1993-11

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

Partie 1:

DéTECTEURS de type capacitif pour usage
sur des tensions alternatives de plus de 1 kV

**Live working –
Voltage detectors –**

Part 1:

Capacitive type to be used
for voltages exceeding 1 kV a.c.

© CEI 1993 Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

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

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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

W

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

IECNORM.COM :: Click to view the full PDF of IEC 61243-1:1993

Withdrawn

Travaux sous tension – Détecteurs de tension –

**Partie 1: Détecteurs de type capacitif
pour usage sur des tensions alternatives
de plus de 1 kV**

Live working – Voltage detectors –

**Part 1: Capacitive type to be used
for voltages exceeding 1 kV a.c.**

CORRIGENDUM 1

Le comité technique 78 est toujours attentif à l'emploi en travaux sous tension de matériaux et de produits chimiques qui, tout en étant adéquats, assurent la santé et la sécurité au travail ainsi que la protection de l'environnement. En conséquence, un solvant adéquat a été identifié pour remplacer le trichloro-1,1,2 trifluoro-1,2,2 éthane (aussi connu sous les appellations trifluorotrichloroéthane, Fréon et Réfrigérant 113), utilisé au préalable. Une partie de ce corrigendum a été préparé sur cette base.

Technical committee 78 continues to monitor the use of chemicals and materials in live working that are suitable and provide for safety, occupational health and environmental protection. As a result, a suitable solvent has been found to replace the previously used trichloro-1,1,2 trifluoro-1,2,2 ethane (also known as trifluorotrichloroethane, Freon and Refrigerant 113). A part of this corrigendum was prepared accordingly.

Page 6

1 Domaine d'application

Ajouter, après le premier alinéa, le texte suivant:

Pour l'instant, il a été identifié que:

- pour des niveaux de tension jusqu'à 52 kV, la présente norme est utilisable intégralement;
- pour des niveaux de tension excédant 52 kV, les procédures d'essais électriques sont discutables en ce qui a trait à leur représentativité et à leur faisabilité.

Dans le cas de détecteurs de tension pour utilisation à des tensions excédant 52 kV, il convient que clients et fabricants s'entendent sur l'utilisation de montages alternatifs d'essais électriques, par exemple, des essais électriques basés sur les normes nationales antérieures, et cela jusqu'à la publication de la deuxième édition de la présente norme.

Page 7

1 Scope

Add, after the first paragraph, the following text:

For the time being, it has been identified that:

- for voltage levels up to 52 kV, the actual standard can be used in its entirety;
- for voltage levels above 52 kV, electric testing procedures are questionable from the point of view of their representativity and feasibility.

For voltage detectors for use above 52 kV, manufacturers and customers should agree alternative electrical test arrangements, for example, electrical tests based on former national standards, until the publication of the second edition of this standard.

6.1.3 Essai sous conditions humides

Premier alinéa, deuxième ligne

Au lieu de:

avec du trifluorotrichloréthane
(CF₂CICFCl₂)

lire:

avec de l'isopropanol (CH₃-CH(OH)-CH₃)

Ajouter, à la fin de cet alinéa, la note suivante:

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.

6.4.7 Durabilité des marquages

Premier alinéa, deuxième ligne

Au lieu de:

de trifluorotrichloréthane (CF₂CICFCl₂)

lire:

d'isopropanol (CH₃-CH(OH)-CH₃)

6.1.3 Tests under wet conditions

First paragraph, first line

Instead of:

with trifluorotrichloroethane
(CF₂CICFCl₂)

read:

with isopropanol (CH₃-CH(OH)-CH₃)

Add, at the end of this paragraph, the following note:

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.

6.4.7 Durability of markings

First paragraph, second line

Instead of:

in trifluorotrichloroethane (CF₂CICFCl₂)

read:

in isopropanol (CH₃-CH(OH)-CH₃)

**Travaux sous tension –
DéTECTEURS de tension –
Partie 1 : DéTECTEURS de type capacitifs
pour usage sur des tensions alternatives
de plus de 1 kV**

**Live working –
Voltage detectors –
Part 1: Capacitive type to be used for
voltages exceeding 1 kV a.c.**

CORRIGENDUM 2

Page 6

2 Références normatives

À la page 8, supprimer:

CEI 410:1973, *Plans et règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs*

Ajouter la publication suivante:

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)*

Page 68

Annexe C

Généralités

Premier alinéa

Au lieu de:

... dans la CEI 410,

lire :

.. dans l'ISO 2859-1,

Deuxième alinéa

Supprimer ce qui suit :

Le nombre d'échantillons:

Tel que défini dans les articles de prescriptions.

Mai 2000

Page 7

2 Normative references

On page 9, delete:

IEC 410:1973, *Sampling plans and procedures for inspection by attributes*

Add the following publication:

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*

Page 69

Annex C

General

First paragraph

Replace the first paragraph by the following:

The sampling procedure does not follow in its entirety the sampling procedure developed in ISO 2859-1, for a single sampling plan for normal inspection.

Second paragraph

Delete the following:

Number of samples :

As defined in requirement clauses.

May 2000

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
Articles	
1 Domaine d'application	6
2 Références normatives	6
3 Définitions	8
4 Prescriptions	12
4.1 Généralités	12
4.2 Fonctionnement	14
4.3 Prescriptions électriques	18
4.4 Prescriptions mécaniques	20
4.5 Marquages	24
5 Prescriptions spécifiques	24
5.1 Pour l'élément isolant d'un détecteur en une seule partie	24
5.2 Pour boîtier indicateur de détecteur en élément séparé	24
6 Essais	26
6.1 Généralités	26
6.2 Essais de fonctionnement	28
6.3 Essais diélectriques (essais ordinaires)	38
6.4 Essais mécaniques	44
7 Essais spécifiques	48
7.1 Essai pour élément isolant de détecteur d'une seule pièce	48
7.2 Essai pour détecteur en élément séparé	52
Figures	54
Annexes	
A Chronologie des essais	64
B Instructions d'emploi	66
C Procédure d'échantillonnage	68
D Essai de choc mécanique	70
E Symbole de marquage	74
F Entretien courant	75

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
Clause	
1 Scope	7
2 Normative references	7
3 Definitions	9
4 Requirements	13
4.1 General	13
4.2 Functional	15
4.3 Electrical requirements	19
4.4 Mechanical requirements	21
4.5 Markings	25
5 Specific requirements	25
5.1 For insulating element of a detector as a single unit	25
5.2 For indicator casing of detector as a separate unit	25
6 Tests	27
6.1 General	27
6.2 Function tests	29
6.3 Dielectric tests (common tests)	39
6.4 Mechanical tests	45
7 Specific tests	49
7.1 Test for insulating element of detectors as a single unit	49
7.2 Test for detector as a separate unit	53
Figures	54
Annexes	
A Chronology of tests	65
B Instructions for use	67
C Sampling procedure	69
D Mechanical shock test	71
E Symbol for marking	74
F In-service care	75

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TRAVAUX SOUS TENSION – DÉTECTEURS DE TENSION –

Partie 1: Détecteurs de type capacitif pour usage sur des tensions alternatives de plus de 1 kV

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.

La Norme internationale CEI 1243-1 a été établie par le comité d'études 78 de la CEI: Outils pour travaux sous tension.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote	Procédure des Deux Mois Amendement au DIS	Rapports de vote
78(BC)30	78(BC)37	78(BC)42 78(BC)49 78(BC)62	78(BC)47 78(BC)53 78(BC)73

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La CEI 1243-1 constitue la première partie d'une série présentée sous le titre général: Détecteurs de tension.

Les parties ultérieures sont à l'étude.

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

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LIVE WORKING – VOLTAGE DETECTORS –**Part 1: Capacitive type to be used for voltages exceeding 1 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 cooperation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by technical committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.

International Standard IEC 1243-1 has been prepared by IEC technical committee 78: Tools for live working.

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

Six Months' Rule	Report on voting	Two Months' Procedure Amendment to DIS	Reports on voting
78(CO)39	78(CO)37	78(CO)42 78(CO)49 78(CO)62	78(CO)47 78(CO)53 78(CO)73

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

IEC 1243-1 forms part of a series of publications under the general title: Voltage detectors.

Further parts are under consideration.

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

Annex F is for information only.

TRAVAUX SOUS TENSION – DÉTECTEURS DE TENSION –

Partie 1: Détecteurs de type capacitif pour usage sur des tensions alternatives de plus de 1 kV

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 1243 est applicable aux détecteurs de tension portatifs avec ou sans alimentation incorporée pour utilisation sur réseaux électriques de tensions alternatives de 1 kV à 420 kV et de fréquences de 15 Hz à 60 Hz. Les détecteurs pour tensions supérieures à 420 kV sont à l'étude.

Cette partie s'applique uniquement aux détecteurs de tension capacitifs utilisés en contact avec le composant à essayer, en une seule partie, perche isolante comprise, ou en dispositif séparé complété par une perche isolante adaptable couvert par la CEI 855.

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

Les autres types de détecteurs de tension ne sont pas couverts par cette partie de la norme.

NOTE - A l'exception de prescriptions particulières, toutes les tensions définies dans cette norme se réfèrent aux valeurs de tensions entre phases des réseaux triphasés. Sur les autres réseaux, la tension applicable entre phases ou entre phase et terre doit être utilisée pour déterminer la tension d'utilisation.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 1243. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 1243 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 50(151): 1978, *Vocabulaire Electronique International (VEI) – Chapitre 151: Dispositifs électriques et magnétiques*

CEI 50(601): 1985, *Vocabulaire Electronique International (VEI) – Chapitre 601: Production, transport et distribution de l'énergie électrique – Généralités*

CEI 60-1: 1989, *Techniques des essais à haute tension – Partie 1: Définitions et prescriptions générales relatives aux essais*

CEI 68-1: 1988, *Essais d'environnement – Partie 1: Généralités et guide*

CEI 68-2-6: 1982, *Essais d'environnement – Essais – Essai Fc et guide: Vibrations (sinusoïdales)*

CEI 68-2-14: 1984, *Essais d'environnement – Essais – Essai N: Variations de température*

CEI 68-2-32: 1975, *Essais d'environnement – Essais – Essai Ed: Chute libre*
Amendement 2 (1990)

LIVE WORKING – VOLTAGE DETECTORS –

Part 1: Capacitive type to be used for voltages exceeding 1 kV a.c.

1 Scope

This part of IEC 1243 is applicable to portable voltage detectors, with or without built-in power sources, to be used on electrical systems for voltages of 1 kV to 420 kV a.c., and frequencies from 15 Hz to 60 Hz. Detectors for voltages above 420 kV a.c. are under consideration.

This part applies only to capacitive voltage detectors used in contact with the component to be tested, as a single unit including its insulating pole, or as a separate device completed by an adaptable insulating pole covered in IEC 855.

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

Other types of voltage detectors are not covered by this part of standard.

NOTE - Except where otherwise specified, all the voltages defined in this standard refer to values of phase-to-phase voltages of three-phase systems. In other systems, the applicable phase-to-phase or phase-to-earth (ground) voltages should be used to determine the operating voltage.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 1243. At the time of publication of this standard, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 1243 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 50(151): 1978, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 151: Electrical and magnetic devices*

IEC 50(601): 1985, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 601: Generation, transmission and distribution of electricity – General*

IEC 60-1: 1989, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 68-1: 1988, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 68-2-6: 1982, *Environmental testing – Tests – Test Fc and guidance: Vibration (sinusoidal)*

IEC 68-2-14: 1984, *Environmental testing – Tests – Test N: Change of temperature*

IEC 68-2-32: 1975, *Environmental testing – Tests – Test Ed: Free fall*
Amendment 2 (1990)

CEI 68-2-43: 1976, *Essais d'environnement – Essais – Essai Kd: Essai à l'hydrogène sulfuré pour contacts et connexions*

CEI 71-1: 1976, *Coordination de l'isolement – Première partie: Termes, définitions, principes et règles*

CEI 410: 1973, *Plans et règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs*

CEI 651: 1979, *Sonomètres*

CEI 855: 1985, *Tubes isolants remplis de mousse et tiges isolantes pleines pour travaux sous tension*

ISO 3745: 1977, *Détermination de la puissance acoustique émise par les sources de bruit – Méthodes de laboratoire pour salle anéchoïque et semi-anéchoïque*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 1243, les définitions suivantes s'appliquent.

3.1 détecteur de tension: Dispositif portable utilisé pour détecter la présence ou l'absence de tension de service.

3.2 détecteur capacitif (détecteur): Dispositif utilisé pour indiquer la présence de tension en détectant le courant de fuite s'écoulant à la terre à travers la capacité.

3.3 détecteur résistif: Dispositif dont le fonctionnement est basé sur le courant passant à travers une résistance située dans l'élément résistant et une connexion galvanique à la terre.

3.4 types de détecteurs: Dispositif d'une seule pièce comprenant son élément isolant, avec ou sans allonge d'électrode de contact.

Dispositif séparé complété par une perche isolante, avec ou sans allonge d'électrode de contact.

3.5 électrode de contact: Partie conductrice nue de l'élément conducteur qui établit la connexion électrique avec le composant à essayer.

3.6 allonge d'électrode de contact: Section conductrice extérieurement isolée entre l'indicateur et l'électrode de contact, permettant de parvenir à la mise en place correcte de l'indicateur en fonction de l'installation à vérifier.

3.7 indicateur: Partie du détecteur qui indique la présence ou l'absence de la tension de service à l'électrode de contact.

3.8 embout: Partie permettant l'assemblage du détecteur.

3.9 élément isolant: Section de matériau isolant qui fournit à l'utilisateur une distance et une isolation adéquates.

3.10 perche isolante: Perche faite en matériau isolant.

IEC 68-2-43: 1976, *Environmental testing – Tests – Test Kd: Hydrogen sulphide test for contacts and connections*

IEC 71-1: 1976, *Insulation co-ordination – Part 1: Terms, definitions, principles and rules*

IEC 410: 1973, *Sampling plans and procedures for inspection by attributes*

IEC 651: 1979, *Sound level meters*

IEC 855: 1985, *Insulating foam-filled tubes and solid rods for live working*

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

3 Definitions

For the purposes of this part of IEC 1243, the following definitions apply.

3.1 voltage detector: Portable device used to detect the presence or the absence of the operating voltage.

3.2 capacitive detector (detector): Device used to indicate voltage by detecting the current passing through the stray capacitance to earth (ground).

3.3 resistive detector: Device whose operation is based on the current passing through a resistor located in the resistance element, and a galvanic connection to earth (ground).

3.4 types of detectors: Single unit including its insulating element, with or without contact electrode extension.

Separate unit completed with an insulating pole, with or without contact electrode extension.

3.5 contact electrode: Bare conductive part of the conductive element which establishes the electrical connection to the component to be tested.

3.6 contact electrode extension: Externally insulated conductive section between the indicator and the contact electrode, intended to achieve the correct position of the indicator relative to the installation being tested.

3.7 indicator: Part of the detector which indicates the presence or absence of the operating voltage at the contact electrode.

3.8 adaptor: Part allowing the assembly of the detector.

3.9 insulating element: Section of insulating material which provides adequate distance and insulation to the user.

3.10 insulating pole: Pole made of insulating material

3.11 marque limite: Emplacement distinctif ou marque indiquant à l'utilisateur la limite physique jusqu'où le détecteur peut être inséré entre les composants sous tension ou peut les toucher.

3.12 garde-main: Garde physique distinctive séparant la poignée de l'élément isolant.

NOTE - Son but est d'empêcher la main de glisser et de venir en contact de l'élément isolant.

3.13 dispositif de contrôle: Dispositif intégré ou non, au moyen duquel le fonctionnement du détecteur peut être vérifié par l'utilisateur.

3.14 accessoires: Des accessoires peuvent être 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 partie d'installation à vérifier.

3.15 tension nominale (U_n): Valeur arrondie appropriée de la tension utilisée pour identifier un réseau ou une installation. [VEI 601-01-21]

La tension nominale du détecteur est le paramètre associé à son indication claire. Certains détecteurs peuvent 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 $U_{n \max}$.

3.16 tension de seuil (U_t): Tension minimale requise entre le composant sous tension et la terre pour donner une indication claire correspondant aux conditions spécifiques définies dans l'essai correspondant.

3.17 tension assignée (U_r): 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 les tableaux 1, 3 et 4, colonne 1, de la CEI 71-1, 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.

3.18 tension perturbatrice: Tension captée inductivement ou capacitivement par le composant à contrôler.

3.19 champ perturbateur: Champ électrique affectant l'indication. Il peut provenir du composant à essayer ou d'autres composants voisins et être en n'importe quelle relation de phase.

Les cas extrêmes pour les essais sont:

- 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 de la partie de l'installation à contrôler (ou des 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.

3.20 indication indiscutable: Détection et indication sans ambiguïté de l'état de tension sur l'électrode de contact.

3.11 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.

3.12 hand guard: Distinctive physical guard separating the handle from the insulating element.

NOTE - Its purpose is to prevent the hands from slipping and passing into contact with the insulating element.

3.13 testing element: Built-in or external device, by means of which the functioning of the detector can be checked by the user.

3.14 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.

3.15 nominal voltage (U_n): Suitable approximate value of voltage used to identify a system or device. [IEV 601-01-21]

Nominal voltage of the detector is the parameter associated with its clear indication. 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.

3.16 threshold voltage (U_t): Minimum voltage between the live component and earth (ground) required to give a clear indication corresponding to specific conditions as defined in the corresponding test.

3.17 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 71-1, tables 1, 3 and 4, 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.

3.18 interference voltage: Voltage picked up inductively or capacitively by the component to be tested.

3.19 interference field: Electrical field affecting the indication. It may result from the component 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 of the part of installation to be tested (or of adjacent parts of the 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.

3.20 clear indication: Unambiguous detection and indication of the voltage state at the contact electrode.

3.21 perceptibilité indiscutable: Cas où l'indication est discernable sans erreur par l'utilisateur sous des conditions spécifiques d'environnement quand le détecteur est dans sa position de fonctionnement.

3.22 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 protection de contournement: Protection contre les amorçages ou les claquages, quand l'isolation entre les parties de l'installation à essayer, à différents potentiels, est diminuée par la présence du détecteur.

3.24 état de veille: Etat dans lequel le détecteur est prêt à fonctionner à la tension de seuil sans commutation manuelle.

3.25 type intérieur: Détecteur conçu pour être utilisé dans des conditions sèches, normalement à l'intérieur.

3.26 type extérieur: Détecteur conçu pour être utilisé dans des conditions humides, soit à l'intérieur soit à l'extérieur.

Définitions VEI

3.27 essai de type: Essai effectué sur un ou plusieurs dispositifs d'une certaine conception pour vérifier que cette conception répond aux spécifications données. [VEI 151-04-15]

3.28 essai individuel de série: Essai auquel est soumis chaque dispositif individuel pendant ou après sa fabrication pour s'assurer qu'il satisfait à des critères définis. [VEI 151-04-16]

3.29 essai de série sur prélèvement: Essai effectué sur un certain nombre de dispositifs prélevés au hasard dans un lot. [VEI 151-04-17]

3.30 essai de réception: Essai contractuel pour prouver au client que le dispositif satisfait à certaines conditions de sa spécification. [VEI 151-04-20]

3.31 essai de maintenance: Essai effectué périodiquement sur un dispositif ou équipement pour vérifier et, si nécessaire, procéder à certains réglages pour s'assurer que ses performances demeurent dans des limites spécifiées. [VEI 151-04-22]

4 Prescriptions

4.1 Généralités

Quand une allonge d'électrode de contact est nécessaire pour le bon fonctionnement du détecteur, tous les essais doivent être exécutés avec l'allonge d'électrode de contact en place.

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

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

3.21 clear perceptibility: Case where the indication is unmistakably discernible by the user under specific environmental conditions when the detector is in its operating position.

3.22 response time: Time delay between sudden change of the voltage state on the contact electrode and the associated clear indication.

3.23 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.

3.24 stand-by state: State at which the detector is ready to work at the threshold voltage without manual switching on.

3.25 indoor type: Detector designed for use in dry conditions, normally indoors.

3.26 outdoor type: Detector designed for use in wet conditions, either indoors or outdoors.

IEV definitions

3.27 type test: Test on one or more devices of a certain design to show that the design meets established specifications. [IEV 151-04-15]

3.28 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]

3.29 sampling test: Test on a number of devices taken at random from a batch. [IEV 151-04-17].

3.30 acceptance test: Contractual test to prove to the customer that the device meets certain conditions of its specification. [IEV 151-04-20]

3.31 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]

4 Requirements

4.1 General

When a contact electrode extension is required for the proper operation of the detector, all tests shall be performed with the contact electrode extension in place.

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 methods of work, and the instructions for use.

4.1.2 Indication

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

4.2 Fonctionnement

4.2.1 Indication indiscutable

4.2.1.1 Le détecteur doit indiquer indiscutablement la tension de service du réseau, compte tenu de sa tension nominale ou plage de tensions nominales et de 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:

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

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

$$U_n \text{ max.} \approx 2 U_n$$

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:

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

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

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

- 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.

4.2.1.4 La présence d'un conducteur voisin sous tension ou à la terre ne doit pas affecter l'indication quand le détecteur est utilisé conformément aux instructions.

Le détecteur ne doit pas indiquer les valeurs usuelles des tensions perturbatrices. La présence d'un champ perturbateur ne doit pas affecter l'indication.

4.2.2 Perceptibilité indiscutable

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

4.2 Functional

4.2.1 Clear indication

4.2.1.1 The detector shall clearly indicate the system operating voltage as a function of its nominal voltage or nominal voltage 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:

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

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

$$U_n \text{ max.} \approx 2 U_n$$

- 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 voltages, e.g.:

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

The threshold voltage U_t shall satisfy the following 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 The presence of an adjacent live or earthed part shall not affect the indication when used in accordance with instructions.

The detector shall not indicate usual values of interference voltages. The presence of an interference field shall not affect the indication.

4.2.2 Clear perceptibility

The detector shall give a clear indication of the system voltage under normal light and noise conditions.

Les types d'indications du détecteur sont répartis en trois 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 mise en contact avec un composant sous tension;
- groupe III: Indication avec un seul signal actif, qui indique la «présence de tension» et doit posséder un état de veille.

4.2.2.1 Indication visuelle

L'indication doit être indiscutablement visible par l'utilisateur en position de travail et dans 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

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 ± 10 %, par rapport à la tension de seuil mesurée aux conditions atmosphériques normales.

Tableau 1 – Catégories climatiques

Catégories climatiques	Plage de conditions climatiques (fonctionnement et stockage)	
	Température °C	Humidité %
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.

The types of indications of detector are divided into three 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" and is 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, which gives an indication of the condition "voltage present", and shall have a stand-by state.

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

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.

Table 1 – Climatic categories

Climatic categories	Climatic conditions ranges (operation and storage)	
	Temperature °C	Humidity %
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.

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 la source d'énergie et le fonctionnement de l'indication. Quand tous les circuits ne peuvent pas être contrôlés, chaque restriction devra être indiscutablement indiquée dans les instructions d'emploi, et ces circuits devront 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 *Non-réponse à une tension continue*

Le détecteur ne doit pas répondre à une tension continue.

4.2.9 *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.

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.

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 a 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 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 *No response to d.c. voltage*

The detector shall not respond to a d.c. voltage.

4.2.9 *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 *Resistance against sparking*

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

4.4 Prescriptions mécaniques

4.4.1 Conception

4.4.1.1 Détecteur en unité complète

- a) Le détecteur en une seule pièce doit comprendre au moins les éléments suivants: la perche isolante contenant la poignée et l'élément isolant, l'indicateur et l'électrode de contact (voir figure 1a).
- b) Le détecteur en élément séparé doit comprendre au moins: l'indicateur, l'électrode de contact, l'embout et la perche isolante (poignée et élément isolant) (voir figure 1b).

4.4.1.2 Le détecteur ne doit pas avoir de connexion extérieure conductrice ou tout autre dispositif réalisant une telle connexion à l'exception de l'électrode de contact.

4.4.1.3 Catégorie de classification

- Le détecteur sans allonge d'électrode de contact doit avoir un marquage de catégorie L. Il est utilisé principalement sur les lignes aériennes.
- Le détecteur avec allonge d'électrode de contact doit avoir un marquage de catégorie S. Il est principalement utilisé en poste intérieur.

4.4.2 Dimensions, construction

La longueur minimale de l'élément isolant doit être conforme au tableau 2.

Tableau 2 – Longueur minimale de l'élément isolant (L_1 min.)

U_r kV	L_1 mm
jusqu'à 36	525
$36 < U_r \leq 72,5$	900
$72,5 < U_r \leq 123$	1 300
$123 < U_r \leq 170$	1 750
$170 < U_r \leq 245$	2 400
$245 < U_r \leq 420$	3 200

A l'intérieur de la longueur minimale de l'élément isolant, des parties conductrices n'excédant pas 200 mm (au total), mesurées de la marque limite à la poignée, sont admises à condition qu'elles soient complètement isolées.

Quand elle est prévue, la marque limite doit avoir environ 20 mm de largeur, être permanente et indiscutablement reconnaissable par l'utilisateur. Quand le détecteur en éléments séparés est complété par une perche isolante, la marque limite peut être remplacée par l'embout.

Quand elle est prévue, la poignée doit avoir au moins 115 mm de longueur.

NOTE - La poignée peut être plus longue pour utilisation à deux mains.

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

4.4 Mechanical requirements

4.4.1 Design

4.4.1.1 Detector as a complete unit

- a) The detector as a single unit shall include at least the following elements: insulating pole comprising the handle and the insulating element, indicator, and contact electrode (see figure 1a).
- b) The detector as a separate unit shall include at least: indicator, contact electrode, adaptor, and insulating pole (handle and insulating element) (see figure 1b).

4.4.1.2 The detector shall not have any external conductive connection, or any other device to make such connection, except for the contact electrode.

4.4.1.3 Classification

- The detector without contact electrode extension shall have category marking L. It is used mainly on overhead lines.
- The detector with contact electrode extension shall have category marking S. It is mainly used in indoor substations.

4.4.2 Dimensions, construction

The minimum length of the insulating element shall be in accordance with table 2.

Table 2 – Minimum length of the insulating element (L_1 min.)

U_r kV	L_1 mm
up to 36	525
$36 < U_r \leq 72,5$	900
$72,5 < U_r \leq 123$	1 300
$123 < U_r \leq 170$	1 750
$170 < U_r \leq 245$	2 400
$245 < U_r \leq 420$	3 200

Conductive parts not exceeding 200 mm (in total), measured from the limit mark towards the handle, are allowed within the minimum length of the insulating element if they are completely insulated.

When provided, the limit mark shall be about 20 mm wide, permanent, and clearly recognizable by the user. When the detector as a separate unit is completed by an insulating pole, the limit mark may be replaced by the adaptor.

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

NOTE - The handle may be made longer for two-hand operation.

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

Dans le but d'adapter le détecteur à différentes utilisations, l'électrode de contact peut être facilement interchangeable avec d'autres types d'électrodes de contact en fonction du type d'installation et des instructions d'emploi. Si plusieurs électrodes de contact sont utilisées, les essais de tension de seuil et de protection de contournement et autres essais appropriés doivent être effectués avec chaque électrode de contact.

La longueur maximale de la partie nue de l'électrode de contact est donnée dans le tableau 3.

Tableau 3 – Longueur maximale de la partie nue de l'électrode de contact

U_n ou U_n min. (plage) kV	Longueur maximale mm
$1 < U_n \leq 3,6$	25
$3,6 < U_n \leq 12$	40
$12 < U_n \leq 24$	60
$24 < U_n \leq 36$	80
$36 < U_n \leq 52$	150
$52 < U_n \leq 72,5$	300
$72,5 < U_n \leq 420$	400

NOTES

- 1 Pour un détecteur avec une plage de tensions nominales, la tension U_n min. donnée dans le tableau 3 doit être utilisée.
- 2 Pour certaines applications, d'autres valeurs peuvent être retenues entre le fabricant et le client.

4.4.3 Force de préhension et flèche

Le détecteur doit être conçu pour faciliter une opération 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 toute sécurité l'installation à contrôler. 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 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 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 readily may be interchangeable with other types of contact electrodes depending on the type of installation and instruction for use. If several contact electrodes are used, the threshold voltage test, protection against bridging tests and other relevant tests shall be performed using each contact electrode.

The maximum length of the bare portion of the contact electrode is given in table 3.

Table 3 – Maximum length of bare portion of contact electrode

U_n or U_n min. (range) kV	Maximum length mm
1 < U_n ≤ 3,6	25
3,6 < U_n ≤ 12	40
12 < U_n ≤ 24	60
24 < U_n ≤ 36	80
36 < U_n ≤ 52	150
52 < U_n ≤ 72,5	300
72,5 < U_n ≤ 420	400

NOTES

- 1 For a detector with a nominal voltage range, the voltage U_n min. given in table 3 shall be used.
- 2 For certain applications, other values may be agreed between manufacturer and customer.

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 the horizontal position.

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

4.4.4 Vibration resistance

The indicator and contact electrode extension shall be vibration resistant.

4.4.5 Drop resistance

The detector shall be drop resistant.

4.4.6 Shock resistance

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

4.5 Marquages

4.5.1 Marquages sur l'indicateur

Chaque indicateur doit posséder les marquages suivants:

- tension nominale et/ou plage de tensions nominales;
- groupe d'indication;
- fréquence nominale et/ou plage de fréquences nominales;
- nom ou marque de fabrique du fabricant;
- référence du type, numéro de série;
- indication du type «intérieur» ou «extérieur»;
- indication de catégorie (S ou L);
- catégories climatiques (C, N ou W);
- année de production;
- symbole (double triangle);
- date de vérification de fonctionnement et propriétés diélectriques.

Dans le cas de 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, qui comprennent au minimum: la déclaration de catégorie, les instructions pour inspection, entretien, stockage, transport, assemblage, la plage de tensions, l'indication indiscutable, les essais de fonctionnement et l'utilisation (voir annexe B).

5 Prescriptions spécifiques

5.1 Pour l'élément isolant d'un détecteur en une seule partie

5.1.1 Qualités diélectriques

L'élément isolant doit être dimensionné de telle façon qu'il n'y ait pas d'amorçage ou claquage au cours de son utilisation.

5.1.2 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.

5.2 Pour boîtier indicateur de détecteur en élément séparé

Le boîtier indicateur doit être dimensionné de telle façon qu'il n'y ait pas d'amorçage ou claquage au cours de son utilisation.

4.5 Markings

4.5.1 Markings on the indicator

Each indicator shall have 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;
- type reference, serial number;
- indication of type "indoors" or "outdoors" ;
- indication of category (S or L);
- climatic categories (C, N or W);
- year of production;
- symbol (double triangle);
- date of verification of operation and dielectric properties.

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, to include as a minimum: declaration of category, instructions for inspection, maintenance, storage, transport, assembly, voltage range, clear indication, functional test and use (see annex B).

5 Specific requirements

5.1 For insulating element of a detector as a single unit

5.1.1 Dielectric strength

The insulating element shall be rated so that no flashover or breakdown occurs in use.

5.1.2 Leakage current

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

5.2 For indicator casing of detector as a separate unit

The indicator casing shall be rated so that no flashover or breakdown occurs in use.

6 Essais

6.1 Généralités

Les essais doivent être réalisés sur le détecteur qui a été complètement assemblé, y compris l'allonge d'électrode de contact s'il y a lieu, conformément aux instructions d'emploi.

6.1.1 Conditions atmosphériques

Les conditions atmosphériques doivent être conformes à la CEI 68-1.

6.1.2 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.

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

6.1.3 Essai sous conditions humides

Avant les essais électriques, chaque détecteur doit être nettoyé avec du trifluorotrchloréthane ($\text{CF}_2\text{ClCFCl}_2$) et ensuite séché à l'air pendant 15 min.

L'essai doit être réalisé conformément à 9.1 révisé: Procédure d'essai sous humidité, de la CEI 60-1, avec l'exception suivante:

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

6.1.4 Essai de type

L'essai de type doit être exécuté sur trois détecteurs complets pris au hasard et sur quelques éprouvettes. Si plus d'un échantillon ne passe pas l'essai, l'essai est mauvais. Si un seul échantillon est mauvais, la séquence entière de l'essai de type doit être répétée sur trois autres échantillons. Si, de nouveau, un échantillon ne passe pas un essai, l'essai de type est considéré comme mauvais.

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

6.1.5 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.

6 Tests

6.1 General

Tests shall be performed on a detector which has been completely assembled, including the contact extension electrode when required, in accordance with the instructions for use.

6.1.1 Atmospheric conditions

Atmospheric conditions shall be in accordance with IEC 68-1.

6.1.2 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.

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

6.1.3 Tests under wet conditions

Before the electrical tests, each detector shall be cleaned with trifluorotrichlorethane ($\text{CF}_2\text{ClCFCl}_2$) and then dried in air for 15 min.

The test shall be conducted in accordance with 9.1 revised: Standard wet-test procedure, of IEC 60-1, 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.

6.1.4 Type test

The type test shall be performed on three complete detectors taken at random and on some test pieces. 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 of the samples 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.

6.1.5 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.

6.1.6 Essai 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.

6.1.7 Méthodes d'essai

Les essais doivent être effectués en utilisant une source de puissance alternative conformément aux prescriptions données dans la CEI 60-1.

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

La valeur maximale de la tension doit être atteinte entre 10 s et 20 s.

Sauf spécification contraire:

- une tolérance de ± 3 % est permise pour 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.

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

Il n'est pas prévu d'appliquer de facteur de correction aux tensions d'essai en fonction des conditions climatiques.

6.2 Essais de fonctionnement

6.2.1 Tension de seuil

6.2.1.1 Montage d'essai

Le montage d'essai pour détecteur est donné figure 2.

NOTE - Ce montage d'essai n'est pas valable pour les tensions supérieures à 420 kV.

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

Le plancher 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 sans interférences de champ étranger.

Aucun objet étranger ne doit être situé entre le montage d'essai et le plancher (terre) ni à l'intérieur d'un espace de 1 m pour $U_n < 52$ kV et 2 m pour $U_n > 52$ kV.

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.

6.1.6 Sampling test

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

6.1.7 Test methods

Tests shall be carried out using an a.c. power source in accordance with the requirements given in IEC 60-1.

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 ± 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.

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

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

6.2 Function tests

6.2.1 Threshold voltage

6.2.1.1 Test set-up

The test set-up for detector is given in figure 2.

NOTE - This test set-up is not valid for voltages above 420 kV.

In the case of detectors 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 foreign interference field.

No foreign objects shall be situated between the test set-up and the floor (ground) and within a space of 1 m for $U_n < 52$ kV and 2 m for $U_n > 52$ kV.

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.

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 axes de l'électrode d'essai et l'électrode en anneau sont données dans le tableau 4.

Tableau 4 – Distances de séparation des électrodes
(distance horizontale)

U_n kV	a_o mm	a_o mm
$1 < U_n \leq 12$	100	300
$12 < U_n \leq 24$	270	300
$24 < U_n \leq 52$	430	300
$52 < U_n \leq 170$	650	1 000
$170 < U_n \leq 420$	850	1 000
NOTES a_o: distance entre électrode d'essai et électrode en anneau pour un détecteur à allonge (catégorie S) représentée par a_i dans la figure 2a. a_o: distance entre électrode d'essai et électrode en anneau pour un détecteur sans allonge (catégorie L) représentée par a dans la figure 2b.		

6.2.1.2 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.

6.2.2 Indication indiscutable

Le montage d'essai doit être conforme à 6.2.1.

6.2.2.1 Influence d'un champ perturbateur en phase

Le montage d'essai doit être réalisé conformément à la figure 3b.

La tension d'essai doit être 0,4 ou 0,45 fois la tension nominale selon 4.2.1.1. Les essais pour détecteur avec une plage de tensions nominales doivent être exécutés pour les tensions nominales inférieures et supérieures. Les essais pour détecteur avec une plage de fréquences nominales doivent être exécutés pour les fréquences nominales inférieures et supérieures.

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

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 centre lines of the test electrode and the ring electrode are given in table 4.

Table 4 – Electrode separation distances
(horizontal distance)

U_n kV	a_e mm	a_o mm
$1 < U_n \leq 12$	100	300
$12 < U_n \leq 24$	270	300
$24 < U_n \leq 52$	430	300
$52 < U_n \leq 170$	650	1 000
$170 < U_n \leq 420$	850	1 000
NOTES a_e: distance between test electrode and ring electrode for a detector with an extension (category S) represented by a_i in figure 2a. a_o: distance between test electrode and ring electrode for a detector without extension (category L) represented by a_i in figure 2b.		

6.2.1.2 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 is considered as passed, if the measured threshold voltage is within the limits specified in 4.2.1.

6.2.2 Clear indication

The test set-ups shall be in accordance with 6.2.1.

6.2.2.1 Influence of in-phase interference field

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

The test voltage shall be 0,4 or 0,45 times the nominal voltage according to 4.2.1.1. The tests for a detector with a nominal voltage range shall be performed for the lower and the higher nominal voltages. The tests for a detector with a nominal frequency range shall be performed for the lower and the higher nominal frequencies.

The test is considered as passed if the indication "voltage present" appears.

6.2.2.2 *Influence d'un champ perturbateur en opposition de phase*

Le montage d'essai doit être réalisé conformément à la figure 3c.

La tension d'essai est 0,6 fois la tension nominale. Les essais pour détecteurs avec une plage de tensions nominales doivent être exécutés à la tension nominale supérieure. Les essais pour détecteurs avec une plage de fréquences nominales doivent être exécutés à la fréquence nominale supérieure.

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

6.2.2.3 *Influence d'une tension perturbatrice*

Le montage d'essai doit être réalisé conformément à la figure 3a.

La tension d'essai est 0,10 ou 0,15 fois la tension nominale selon 4.2.1.1. Pour les détecteurs avec une plage de tensions nominales l'essai doit être exécuté à la tension nominale supérieure. Pour les détecteurs avec une plage de fréquences nominales l'essai doit être exécuté à la fréquence nominale supérieure.

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

6.2.3 *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 doivent être:

- 1) 50 000 lux $\pm$ 10 % pour détecteur de type extérieur avec une lumière normalisée D_{55} selon CIE 15.2 correspondant à une température de couleur de 5 500 °K $\pm$ 10 %;
- 2) 1 000 lux $\pm$ 10 % pour détecteur de type intérieur avec une lumière normalisée température A conformément à CIE 15.2 correspondant à une température de couleur de 3 200 °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 de perceptibilité visuelle 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.

6.2.2.2 *Influence of phase opposition interference field*

The test set-ups shall be connected in accordance with figure 3c.

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

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

6.2.2.3 *Influence of interference voltage*

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

6.2.3 *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:

- 1) 50 000 lux $\pm$ 10 % for outdoor type detector with standard light D_{55} according to CIE 15.2 corresponding to colour temperature of 5 500 °K $\pm$ 10 %;
- 2) 1 000 lux $\pm$ 10 % for indoor type detector with standard light temperature A in accordance with CIE 15.2 corresponding to colour temperature of 3 200 °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 visual perceptibility 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 with average sight look towards the detector, through the 5 mm holes in the front plate (see figure 4b).

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

6.2.4 *Perceptibilité indiscutable de l'indication sonore*

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

Le détecteur doit être disposé 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.

Les mesurages du son doivent être faits en utilisant l'équipement spécifié dans la CEI 651. 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 comme satisfaisant si les niveaux sonores minimaux dans au moins une octave sont supérieurs à:

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

Quand il y a une indication visuelle supplémentaire, ces valeurs peuvent être diminuées de 10 dB(A).

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

6.2.5 *Influence de la fréquence*

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

Pour un détecteur à 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 exécuté 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 varie pas de plus de ± 5 %.

6.2.6 *Temps de réponse*

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

6.2.4 *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 audible perceptibility 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.

The sound measurements shall be made using equipment specified in IEC 651. 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 is considered as passed, if the minimum sound intensities within at least one octave is greater than:

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

When there is an additional visual indication these values may be reduced by 10 dB(A).

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

6.2.5 *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 is considered as passed if the threshold voltage does not change more than ± 5 %.

6.2.6 *Response time*

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

La tension d'essai doit être appliquée et ensuite coupée et appliquée cinq fois. La durée des périodes avec ou sans tension doit être variable et chacune doit durer au moins 3 s. Les conditions de tension (avec/sans) 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.

6.2.7 Sécurité sur l'état de fonctionnement de l'alimentation

Un détecteur avec une alimentation incorporée et une plage de tensions nominales doit être essayé à la tension nominale inférieure.

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 (seuil) doit être mesurée plusieurs fois à certains intervalles pendant ces cycles. Les cycles doivent être répétés jusqu'à ce que:

- une indication soit donnée que le détecteur n'est plus opérationnel, ou
- le détecteur soit mis automatiquement hors service 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 l'une des prescriptions mentionnées ci-dessus est comme satisfaite et si la tension de seuil mesurée ne varie pas de plus de 10 % de la valeur mesurée en 6.2.1.

Une fois que le temps d'épuisement de l'alimentation incorporée est connu, il est nécessaire d'exécuter cet essai seulement pendant le dernier tiers de ce temps.

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

6.2.8 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 essayés sauf ceux mentionnés dans les instructions d'emploi.

6.2.9 Non réponse à tension continue

Pour un détecteur avec une plage de tensions nominales, la tension d'essai doit être choisie en fonction de la plus haute tension nominale. La tension d'essai doit être U_r .

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

6.2.7 Power source dependability

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

The test voltage shall be 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:

- 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 is 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 6.2.1.

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.

6.2.8 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.

6.2.9 Non-response to d.c. voltage

For a detector with a nominal voltage range, the test voltage shall be chosen according to higher nominal voltage. The test voltage shall be U_r .

Le détecteur doit être placé avec l'électrode de contact sur une source de tension continue conformément à la CEI 60-1. L'essai doit être répété avec la polarité inverse.

L'essai est considéré comme satisfaisant s'il n'y a pas émission d'un signal continu de plus de 1,0 s.

6.2.10 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 indicateur est ininterrompue pendant toute la durée de l'essai.

6.3 Essais diélectriques (essais ordinaires)

6.3.1 Matériaux isolants

6.3.1.1 Matériaux utilisés dans un détecteur d'une seule pièce

Les tubes, tiges et autres parties qui ont entre 60 mm et 200 mm de longueur doivent être essayés sur toute leur longueur. Pour les 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 $40^\circ C \pm 2^\circ K$ 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 $23^\circ C \pm 3^\circ K$, une tension d'essai de 1 kV/cm doit être appliquée pendant 5 min. Le courant ne doit à aucun moment dépasser 50 μA pendant les 4 dernières min.

Après avoir enlevé les éprouvettes, le courant traversant le montage d'essai ne doit pas dépasser 10 μA avec application de la tension d'essai.

6.3.1.2 Matériau utilisé dans un détecteur en élément séparé complété par une perche isolante

Seul l'essai diélectrique du boîtier de l'indicateur est exigé (voir 7.1).

6.3.2 Protection de contournement pour détecteur de type intérieur

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

La dimension d_1 correspondant à la tension nominale est donnée dans le tableau 5, colonne 2. La dimension d_2 doit être calculée comme suit:

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

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

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

The detector shall be placed with the contact electrode on a d.c. voltage source, in accordance with IEC 60-1. The test shall be repeated with the polarity reversed.

The test is considered as passed if there is no continuous signal longer than 1,0 s.

6.2.10 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 is considered as passed if the emission of the indicating signal is uninterrupted for all the test period.

6.3 Dielectric tests (common tests)

6.3.1 Insulating materials

6.3.1.1 Materials used in detector as a single unit

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 $40^\circ C \pm 2^\circ K$ 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 to the exterior surface, at both ends of the test piece. After a drying period of $15 \text{ min} \pm 1 \text{ min}$, in a room at a temperature of $23^\circ C \pm 3^\circ K$, a test voltage of 1 kV/cm for 5 min shall be applied. The current shall not be greater than 50 μA 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 μA with the test voltage applied.

6.3.1.2 Materials used in a detector as a separate unit completed by an insulating pole

Only a dielectric test of the indicator casing cover is required (see 7.1).

6.3.2 Protection against bridging for an indoor type detector

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

The dimension d_1 , corresponding to the nominal voltage, is given in table 5, column 2. Dimension d_2 shall be calculated as follows:

$$d_2 = A_1 + d_1 + 200 \text{ (dimensions of } d_2, A_1, d_1 \text{ are in mm)}$$

where A_1 is the insertion depth (see figure 1).

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

La tension d'essai doit être $0,8 U_r$ pour un détecteur ayant des tensions nominales supérieures à 110 kV pour utilisation uniquement sur des réseaux ayant un facteur de défaut à la terre $< 1,4$.

Pour un détecteur avec une plage de tensions nominales, l'essai doit être effectué 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. Il est ensuite roulé le long de la barre jusqu'à la position 1 avec l'électrode de contact restant en contact avec la barre arrière (voir figure 7a, position 1).

Le détecteur doit être à nouveau placé sur les barres à l'écartement étroit d_1 avec l'électrode de contact reposant sur la barre arrière. Il est ensuite retourné sans rouler et poussé en avant jusqu'à ce que la marque limite soit sur la barre arrière (voir figure 7, position 2).

L'essai est considéré comme 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 effectué uniquement en position a_1 et un essai supplémentaire est exigé selon 7.2.1.

Tableau 5 – Protection de contournement écartements étroits pour essais

Colonne 1	Colonne 2	Colonne 3	Colonne 4
U_n kV	d_1 écartement étroit intérieur mm	d_3 écartement étroit extérieur mm	Remarques
$U_n \leq 7,2$	50		Détecteur pour utilisation sur tous réseaux
$7,2 < U_n \leq 12$	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	
$36 < U_n \leq 52$	240	520	
$52 < U_n \leq 72,5$	330	700	
$72,5 < U_n \leq 123$	650	1 100	
$123 < U_n \leq 145$	1 100	1 200	
$145 < U_n \leq 170$	1 350	1 550	
$123 < U_n \leq 145$	950	1 100	Détecteur pour utilisation sur réseaux avec facteur de défaut à la terre $< 1,4$
$145 < U_n \leq 170$	1 100	1 350	
$170 < U_n \leq 245$	1 500	1 850	
$245 < U_n \leq 300$	1 700	2 100	
$300 < U_n \leq 362$	1 900	2 500	
$362 < U_n \leq 420$	2 200	2 900	

The test voltage shall be $0,8 U_r$ for a detector having nominal voltages higher than 110 kV for use only on systems having an earth fault factor $< 1,4$.

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, and its contact electrode pressed against the rear bar. It is then rolled along the bars to the position 1 with the contact electrode remaining in contact with the rear bar (see figure 7a, position 1).

The detector shall again be placed on the bars at the narrow point d_1 with the contact electrode lying on the rear bar. It is then turned around without rolling, and pushed forward until the limit mark is on the rear bar (see figure 7, position 2).

The test is 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 a_1 and an additional test is required according to 7.2.1.

Table 5 – Protection against bridging narrow point spacings for testing

Column 1	Column 2	Column 3	Column 4
U_n kV	d_1 narrow point spacing, indoor mm	d_3 narrow point spacing, outdoor mm	Remarks
$U_n \leq 7,2$	50		Detector for use on all systems
$7,2 < U_n \leq 12$	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	
$36 < U_n \leq 52$	240	520	
$52 < U_n \leq 72,5$	330	700	
$72,5 < U_n \leq 123$	650	1 100	
$123 < U_n \leq 145$	1 100	1 200	
$145 < U_n \leq 170$	1 350	1 550	
$123 < U_n \leq 145$	950	1 100	Detector for use in systems with earth fault factor $< 1,4$
$145 < U_n \leq 170$	1 100	1 350	
$170 < U_n \leq 245$	1 500	1 850	
$245 < U_n \leq 300$	1 700	2 100	
$300 < U_n \leq 362$	1 900	2 500	
$362 < U_n \leq 420$	2 200	2 900	

6.3.3 Protection de contournement pour détecteur de type extérieur

L'essai doit être effectué sur 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 du tube, l'une à l'électrode de contact et l'autre dans la direction de la poignée à une distance d_3 spécifiée dans le tableau 5, 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.

L'aspersion doit être réalisée conformément à 6.1.3.

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° par rapport à la verticale (c'est-à-dire avec un angle d'environ 65° 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 arrosé pendant 3 min. Ensuite, il doit être tourné de 180° en moins de 1 min, de telle façon que l'électrode de contact soit dirigée vers le haut, et arrosé pendant 2 min supplémentaires.

Ensuite, la tension d'essai doit être appliquée pendant 1 min sous pluie continue.

La tension d'essai doit être $1,2 U_r$. Dans le cas de détecteurs avec une tension nominale supérieure à 110 kV pour utilisation uniquement sur réseaux ayant un facteur de défaut à la terre $< 1,4$, la tension d'essai doit être $0,8 U_r$.

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:

$$d_4 = A_1 + d_3$$

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

6.3.3 Protection against bridging for an outdoor type detector

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

The detector shall be fitted with two conductive band electrodes, approximately 20 mm in width, which are wound around the tube, one at the contact electrode and the other in the direction of the handle at a distance d_3 specified in table 5, column 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.

Precipitation shall be performed in accordance with 6.1.3.

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° to the vertical (i.e. at an angle of roughly 65° 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° within 1 min so that the contact electrode points upwards, and wetted for an additional 2 min.

Then, the test voltage shall be applied for 1 min while the rain continues.

The test voltage shall be $1,2 U_r$. In the case of detectors with nominal voltages higher than 110 kV for use only on systems having an earth fault factor $< 1,4$, the test voltage shall be $0,8 U_r$.

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

- for the lower and higher nominal voltages 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 is considered as passed if no breakdown occurs.

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 a_3 à partir de l'électrode de contact. Un essai supplémentaire est exigé selon 7.2.1.

6.3.4 Résistance à l'amorçage

En utilisant le montage d'essai indiqué à la 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 du détecteur doit être entre les deux points dont la distance est définie par d_1 et A_1 , 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. L'indicateur doit être déplacé 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 comme satisfaisants s'il n'y a pas dégradation du détecteur.

6.4 Essais mécaniques

6.4.1 Contrôle visuel et dimensionnel

6.4.1.1 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 pas avoir accès au réglage de la tension de seuil.

6.4.1.2 Contrôle dimensionnel

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

6.4.2 Force de préhension et flèche

- a) Le détecteur assemblé doit être maintenu en position horizontale au moyen de deux supports. Le support de l'extrémité de l'électrode de contact (barre avant) doit être placé à 50 mm de la garde, vers l'extrémité de la poignée. Le support de l'extrémité de la poignée (barre arrière) doit être placé 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).
- b) Quand un détecteur en élément séparé est essayé, la barre avant doit être placée à une distance $L_1 + 50$ mm de l'embout (voir 4.4.2). La barre arrière doit être placée à 50 mm de l'extrémité à la poignée. La distance entre les 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 maintenant être bloqué à l'emplacement du support et la flèche doit être mesurée. Sa valeur ne doit pas dépasser 10 % de la longueur totale de l'appareil complet essayé, par exemple $\delta = L_0/10$.

For a detector without extension of the contact electrode, and for which the insertion depth is shorter than d_3 , the test is only made for distance a_3 from the contact electrode. An additional test is required according to 7.2.1.

6.3.4 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_1 , 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. The indicator shall be moved towards 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.

6.4 Mechanical tests

6.4.1 Visual and dimensional inspection

6.4.1.1 Visual inspection

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

6.4.1.2 Dimensional inspection

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

6.4.2 Grip force and deflection

- a) The assembled detector shall be kept in an horizontal position by means of two supports. The contact end electrode support (front support) shall be located 50 mm from the hand guard, towards the end of the handle. The handle end support (rear support) shall be located 50 mm from the end of the handle. The distance between the two supports shall never exceed 1 000 mm (see figure 9).
- b) When a separate unit detector is being tested, the front support shall be located at a distance $L_1 + 50$ mm from the adaptor (see 4.4.2). The handle end support shall be located 50 mm from the handle end. The distance between the support 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. $\delta = L_o / 10$.

6.4.3 *Résistance aux vibrations*

La méthode d'essai doit être conforme à la CEI 68-2-6.

L'indicateur doit être attaché au générateur de vibrations au moyen de pièces intermédiaires rigides 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 balayage doit être approximativement de 1 octave par min. 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/s² (2 g) valeur crête entre 58 Hz et 150 Hz.

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

L'essai doit être considéré comme satisfaisant si le détecteur de tension ne montre aucun signe d'avarie mécanique, et s'il a conservé ses caractéristiques diélectriques initiales et son aspect extérieur original.

6.4.4 *Résistance aux chutes*

Cet essai sur un détecteur complet doit être exécuté conformément à la CEI 68-2-32, 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 de repos. (L'essai pour position verticale est en cours d'étude);
- le nombre de chutes doit être de un par position.

L'essai est considéré comme satisfaisant si le détecteur n'a pas d'avarie ou de destruction apparente et que l'appareil a conservé ses caractéristiques électriques et environnementales initiales.

6.4.5 *Résistance aux chocs*

La méthode d'essai doit être conforme à l'annexe D. La partie la plus fragile de l'indicateur doit être soumise au choc cinq fois.

L'indicateur ne doit être soumis au choc qu'une seule fois au même endroit.

L'essai est considéré comme satisfaisant si le détecteur n'a pas d'avarie ou destruction apparente et que l'appareil a conservé ses caractéristiques électriques initiales.

6.4.3 *Vibration resistance*

The test method shall be in accordance with IEC 68-2-6.

The indicator 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 indicator.

The sweep (run of the specified frequency range once in each direction) shall be continuous and the sweeping rate shall be approximately 1 octave per min. The frequency range shall be from 10 Hz to 150 Hz.

The amplitude and acceleration shall be as follows:

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

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

The test shall be considered passed if the voltage detector shows no signs of mechanical damage, and if it has retained its initial dielectric characteristics and its external appearances.

6.4.4 *Drop resistance*

This test on a complete detector shall be performed in accordance with IEC 68-2-32, procedure 1 with the following parameters:

- test surface shall be concrete or steel. The test surface shall be smooth, hard and rigid;
- height of fall shall be 1 m;
- the detector shall be dropped from a horizontal rest position. (The test for vertical position is under consideration);
- number of falls shall be one per position.

The test shall be considered passed if the voltage detector shows no signs of mechanical damage, and if it has retained its initial dielectric and environmental characteristics.

6.4.5 *Shock resistance*

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.

The test shall be considered passed if the voltage detector shows no signs of mechanical damage, and if it has retained its initial dielectric characteristics.

6.4.6 *Résistance climatique*

L'essai est exécuté sur l'indicateur et l'allonge d'électrode de contact, si elle existe, conformément à la CEI 68-2-14 sauf pour les cycles de température et de variation d'humidité relative. Dans ce cas le cycle d'essai doit être conforme à ce qui suit (voir figure 8).

- L'appareil doit être placé dans une chambre climatique. La température de la chambre est abaissée depuis la température ambiante à la valeur basse correspondant à la catégorie du détecteur (voir tableau 1). Si nécessaire, le détecteur peut être placé dans une chambre qui est déjà à la température requise. La température de la chambre doit être maintenue pendant 2 h.

L'appareil en essai doit être ensuite enlevé et gardé à température ambiante pendant 15 min.

L'appareil en essai doit être ensuite placé dans la chambre climatique et la température doit être augmentée de 2 °K/min jusqu'à ce que la valeur haute soit atteinte et corresponde à la catégorie de classe climatique du détecteur (voir tableau 1). L'humidité relative doit être maintenue à 50 % ± 5 %.

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

L'appareil en essai doit être ensuite placé à la température ambiante pendant 2 h.

Après que l'appareil en essai a été enlevé de la chambre climatique, le mesurage de la tension de seuil doit être fait en moins de 5 min. L'essuyage des parties externes est permis. Le mesurage de tension de seuil doit être effectué à des temps différents indiqués par le X en figure 10.

Trois cycles d'essai doivent être effectués.

L'essai est considéré comme satisfaisant si toutes les tensions de seuil mesurées ne diffèrent pas de plus de ± 10 % de la valeur mesurée en 6.2.1.

6.4.7 *Durabilité des marquages*

Les marquages doivent être frottés successivement avec un chiffon imbibé d'eau pendant 1 min, ensuite avec un autre chiffon imbibé de trifluorotrichloréthane ($\text{CF}_2\text{ClCFCl}_2$) pendant encore 1 min.

L'essai est considéré comme satisfaisant si les marquages restent lisibles, si 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.

7 *Essais spécifiques*

7.1 *Essai pour élément isolant de détecteur d'une seule pièce*

7.1.1 *Qualité diélectrique*

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

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

6.4.6 Climatic resistance

The test is performed on the indicator and contact electrode extension, if so equipped, in accordance with IEC 68-2-14 except for the temperature cycles and time relative variation of humidity. In this case the test cycle shall be in accordance with the following (see figure 8).

- The piece shall be placed in a climatic chamber. The temperature of the chamber is lowered from the ambient temperature to the required low value according to the category of the detector (see table 1). If necessary, the detector may be placed in a 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 next be placed in the climatic chamber, and the temperature shall be increased 2 °K/min until the high value is obtained and corresponds to the category of climatic class of detector (see table 1). The relative humidity shall be maintained at 50 % ± 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.

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

Three testing cycles shall be carried out.

The test is considered as passed if all measured threshold voltages do not vary more than ± 10 % of the value measured in 6.2.1.

6.4.7 Durability of markings

The markings shall be rubbed successively with a rag soaked in water for 1 min, then with another rag soaked in trifluorotrichlorethane ($\text{CF}_2\text{ClCFCl}_2$) for another 1 min.

The test is 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.

7 Specific tests

7.1 Test for insulating element of detectors as a single unit

7.1.1 Dielectric strength

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

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.

Les anneaux doivent être montés sur le tube à l'emplacement des électrodes-rubans et 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 isolant en déplaçant le système d'électrodes à l'exception des 200 mm qui peuvent contenir les éléments conducteurs qui ne sont pas essayés (voir figure 11).

Si la section d'essai est supérieure à 325 mm, l'essai doit être réalisé sur des sections de 300 mm avec un recouvrement d'au moins 30 mm.

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

7.1.2 *Courant de fuite*

Deux électrodes-rubans, d'approximativement 20 mm de large, doivent être enroulées autour de la tige du détecteur. La première bande doit être adjacente à la garde de poignée en direction de l'électrode de contact et l'autre directement adjacente à la marque limite en direction de la poignée.

L'électrode-ruban à la marque limite doit être protégée par un anneau concentrique ayant un diamètre extérieur minimal de 200 mm et au moins 30 mm de diamètre de section droite. L'électrode-ruban et l'électrode de contact doivent être raccordées à la source de tension. L'électrode-ruban de la garde doit être reliée à la terre par un ampèremètre. La tension d'essai de $1,2 U_r$ doit être appliquée.

Pour un détecteur avec une tension nominale excédant 110 kV, utilisé uniquement sur des réseaux ayant un facteur de défaut à la terre $< 1,4$, la tension d'essai doit être $0,8 U_r$. Pour un détecteur avec une plage de tensions nominales, l'essai doit être effectué à la valeur supérieure de la tension nominale.

7.1.2.1 *Essai sur détecteurs de type intérieur*

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

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

7.1.2.2 *Essai sur détecteurs de type extérieur*

L'essai doit être exécuté selon 6.1.3.

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

Le détecteur doit être arrosé pendant 15 min. Ensuite, il doit être retourné de 180° en moins de 1 min, de telle façon que l'électrode de contact soit dirigée vers le haut, et arrosé pendant 3 min supplémentaires.

The rings shall be mounted on the tube at the band electrode, placed parallel to each other and connected to 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 insulating element by repositioning the electrode system except for the 200 mm portion that may contain conductive components not being tested (see figure 11).

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 is considered as passed if no breakdown occurs.

7.1.2 *Leakage current*

Two band electrodes, approximately 20 mm wide, shall be wound around the rod of the detector. The first band shall be adjacent to the hand guard in the direction of the contact electrode and the other directly adjacent to the limit mark in the direction of the handle.

The band electrode at the limit mark shall be shielded by a concentric ring having a minimum outside diameter of 200 mm, and at least 30 mm diameter at the cross-section. The band and contact electrode shall be connected to the voltage source. The band electrode at the hand guard shall be connected to earth through an ammeter. The test voltage of $1,2 U_r$ shall be applied.

For detectors with nominal voltages exceeding 110 kV, used only on systems having an earth fault factor $< 1,4$, the test voltage shall be $0,8 U_r$. For detectors with a nominal voltage range, the test shall be conducted at the higher value of the nominal voltage.

7.1.2.1 *Test on indoor type detectors*

Test voltage shall be applied for 1 min, and the leakage current measured.

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

7.1.2.2 *Test on outdoor type detectors*

The test shall be performed according to 6.1.3.

The detector shall be aligned at an angle of inclination of $20^\circ \pm 5^\circ$ to the vertical, with its contact electrode downward and the rain falling at an angle of roughly 45° to the vertical (i.e. an angle of roughly 65° with the detector) (see figure 8). The precipitation on the test section shall be as uniform as possible.

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

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

Le détecteur doit être remis à la position initiale en moins de 1 min (c'est-à-dire électrode de contact dirigée vers le bas) et arrosé encore pendant 3 min supplémentaires.

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

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

7.2 Essai pour détecteur en élément séparé

7.2.1 Essais diélectriques du boîtier indicateur

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 large, placée à la distance e_1 indiquée en figure 11.

Où $e_0 = e_1 = e_2 = \dots = 50$ mm.

Ces essais sont effectués avec la distance $L > e_{\min.} = 70$ mm.

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

NOTE - L représente la longueur de l'indicateur et de 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 6.2.1 et maintenue pendant 1 min.

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

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

EXEMPLE:

position e_0 : $U_{\text{essai}} = 15$ kV
 e_1 : $U_{\text{essai}} = 20$ kV
 e_2 : $U_{\text{essai}} = 25$ kV
 $\dots\dots\dots$
 e_n : $U_{\text{essai}} = 10 + (n + 1) 5$ 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 se produit.

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

The detector shall be turned to the initial position within 1 min (i.e. contact electrode points downward) and wetted again for an additional 3 min.

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

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

7.2 Test for detector as a separate unit

7.2.1 Dielectric test of indicator casing

The a.c. test voltage shall be applied successively between the contact electrode and an adhesive conductive band electrode, approximately 20 mm wide, placed at the distance e_1 as shown in figure 11.

Where $e_0 = e_1 = e_2 = \dots = 50$ mm.

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

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

NOTE - L represents the length of the indicator and contact electrode extension of the detector, excluding contact electrode.

The test voltage shall be applied in accordance with 6.2.1, and maintained for 1 min.

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

For the other test positions $e_0, e_1, e_2 \dots e_n$, 5 kV is added to the previous voltage test.

EXAMPLE:

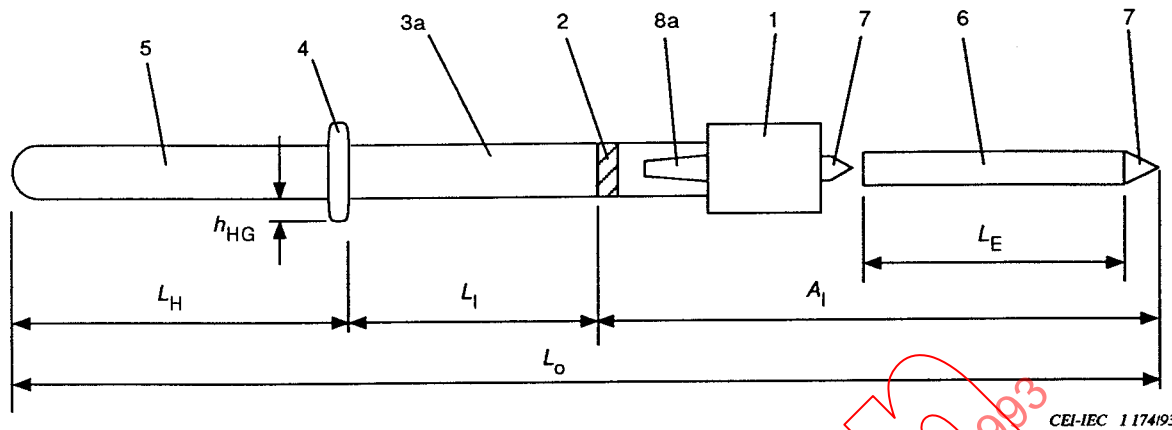
position e_0 : U test = 15 kV
 e_1 : U test = 20 kV
 e_2 : U test = 25 kV

 e_n : U test = $10 + (n + 1) 5$ kV

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

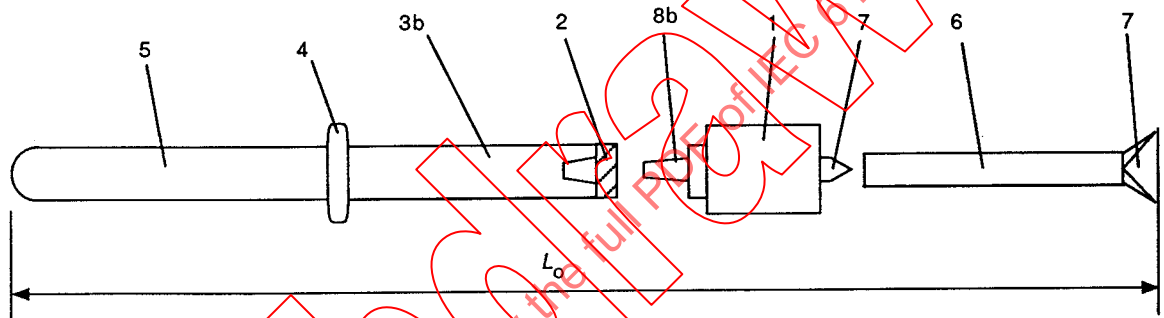
As an additional test, a test voltage of 5 kV shall be applied between every two consecutive band electrodes.

The test is considered as passed if no breakdown occurs.



CEI-IEC 1174/93

Figure 1a – Détecteur en une seule pièce comprenant sa perche isolante
Detector as a single unit including its insulating pole



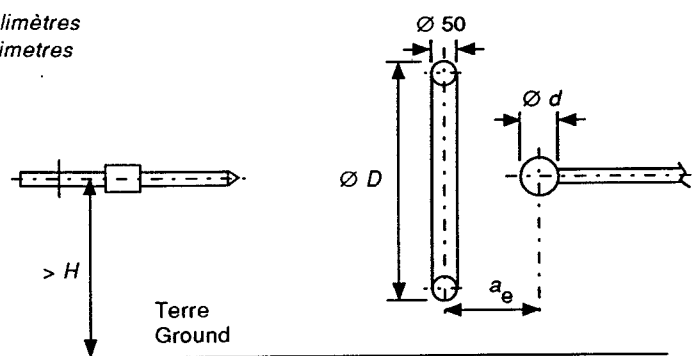
CEI-IEC 1175/93

Figure 1b – Détecteur en élément séparé avec une perche isolante adaptable
Detector as a separate unit with an adaptable insulating pole

1	Indicateur (de tous types)	1	Indicator (of any type)
2	Marque limite	2	Limit mark
3a	Élément isolant	3a	Insulating element
3b	Perche isolante	3b	Insulating pole
4	Garde-main	4	Hand guard
5	Poignée	5	Handle
6	Allonge d'électrode de contact	6	Contact electrode extension
7	Électrode de contact	7	Contact electrode
8a	Embout	8a	Adaptor
8b	Embout (peut remplacer la marque limite)	8b	Adaptor (can replace the limit mark)
8	Allonge d'électrode de contact	8	Contact electrode extension
h_{HG}	Hauteur de la garde	h_{HG}	Height of hand guard
L_H	Longueur de la garde	L_H	Length of handle
L_I	Longueur de l'élément isolant	L_I	Length of insulating element
L_E	Longueur de l'allonge d'électrode de contact	L_E	Length of contact electrode extension
L_O	Longueur totale du détecteur	L_O	Overall length of detector
A_I	Profondeur d'insertion (longueur)	A_I	Insertion depth (length)

Figure 1 – Détecteurs
Detectors

Dimensions en millimètres
Dimensions in millimetres

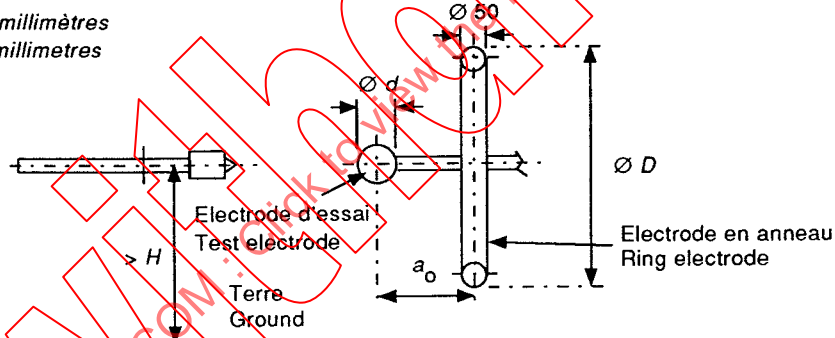


CEI-IEC 1 176/93

U_n kV	Distance entre électrodes a_0 Electrode separation distance a_0 mm	H mm	D Diamètre de l'anneau Ring diameter mm	d Diamètre de la sphère Sphere diameter mm
$1 < U_n \leq 12$	100	$> 1\,500$	$\varnothing 550$	$\varnothing 60$
$12 < U_n \leq 24$	270			
$24 < U_n \leq 52$	430			
$52 < U_n \leq 170$	650	$> 2\,500$	$\varnothing 1\,050$	$\varnothing 100$
$170 < U_n \leq 420$	850			

Figure 2a – Pour détecteur sans allonge d'électrode de contact
For detector without contact electrode extension

Dimensions en millimètres
Dimensions in millimetres



CEI-IEC 1 177/93

U_n kV	Distance entre électrodes a_0 Electrode separation distance a_0 mm	H mm	D Diamètre de l'anneau Ring diameter mm	d Diamètre de la sphère Sphere diameter mm
$1 < U_n \leq 12$	300	$> 1\,500$	$\varnothing 550$	$\varnothing 60$
$12 < U_n \leq 24$				
$24 < U_n \leq 52$				
$52 < U_n \leq 170$	1\,000	$> 2\,500$	$\varnothing 1\,050$	$\varnothing 100$
$170 < U_n \leq 420$				

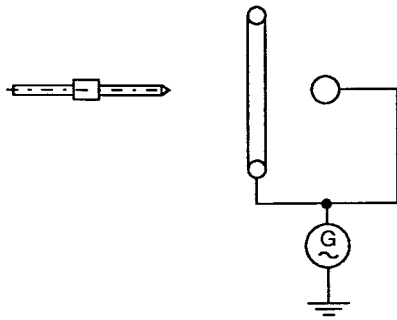
NOTE - La distance par rapport à un objet étranger doit être maintenue.

NOTE - Distance of foreign object shall be maintained.

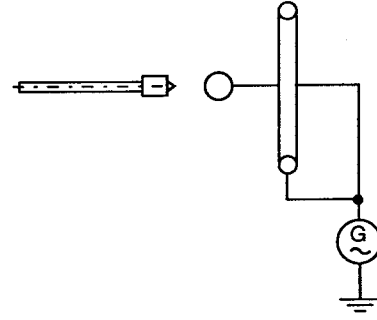
Figure 2b – Pour détecteur avec allonge d'électrode de contact
For detector with contact electrode extension

Figure 2 – Montage d'essai pour mesurer la tension de fonctionnement
Test set-up for measuring function voltages

Avec allonge / With extension

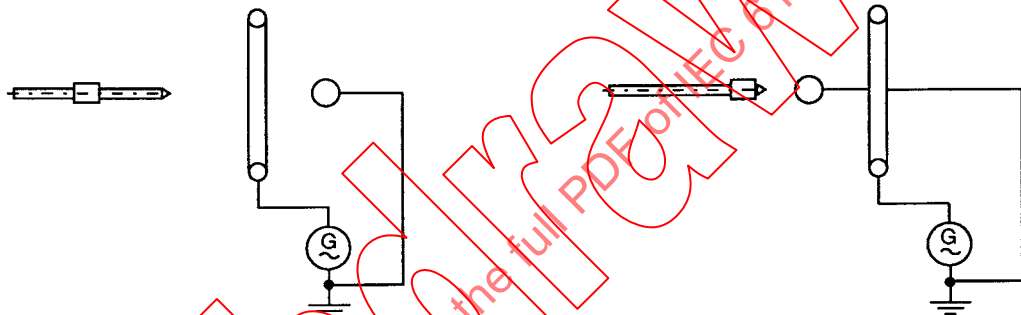


Sans allonge / Without extension



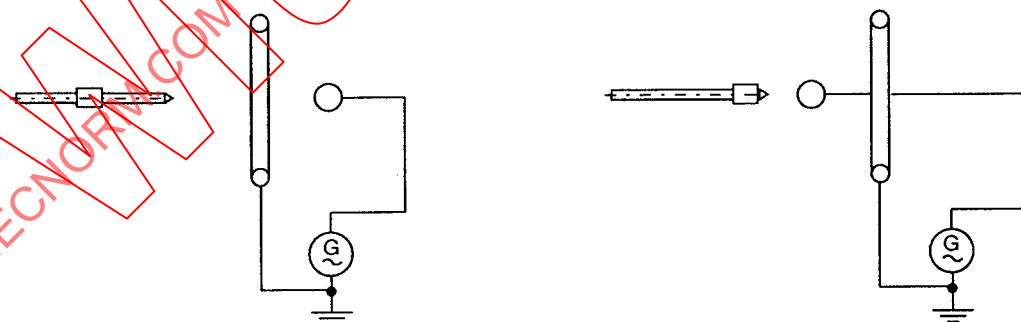
CEI-IEC 1 178/93

Figure 3a – Mesurage de la tension de seuil (6.2.1.2) et influence d'une tension perturbatrice (6.2.2.3)
Measurement of threshold voltage (6.2.1.2) and influence of interference voltage (6.2.2.3)



CEI-IEC 1 179/93

Figure 3b – Influence d'interférence en phase (6.2.2.1)
Influence of in-phase interference (6.2.2.1)



CEI-IEC 1 180/93

Figure 3c – Influence d'un champ perturbateur en opposition de phase (6.2.2.2)
Influence of phase opposition interference field (6.2.2.2)

Figure 3 – Raccordements pour essais de fonctionnement
Circuit connections for function tests

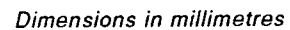
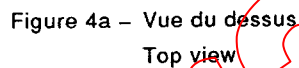
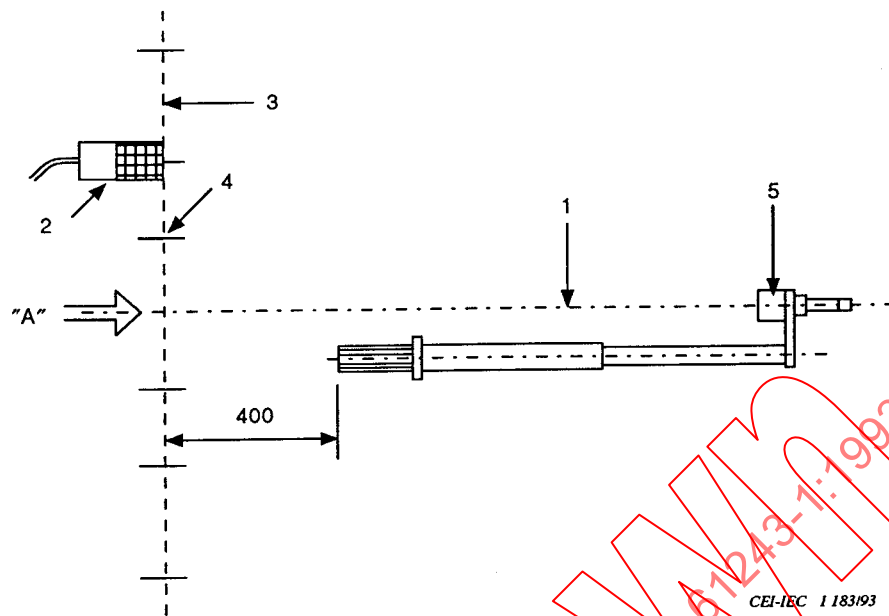


Figure 4b – Vue de face de la plaque de façade
Front view of the front plate

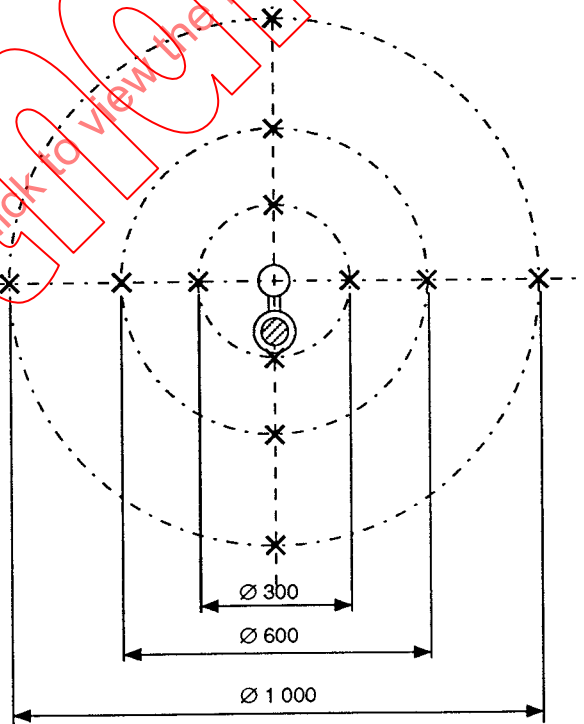
Figure 4 – Montage d'essai pour mesurage de la perceptibilité indiscutable de l'indication visuelle
Test set-up for measurement of clear perceptibility of visual indication



- | | | | |
|---|----------------------|---|----------------------|
| 1 | Axe de bruit | 1 | Sound axis |
| 2 | Microphone de mesure | 2 | Measuring microphone |
| 3 | Plan de mesure | 3 | Measuring plane |
| 4 | Point de mesure | 4 | Measuring point |
| 5 | Détecteur | 5 | Detector |

Figure 5a – Vue de côté
Side view

Vue à partir de "A"
View from "A"



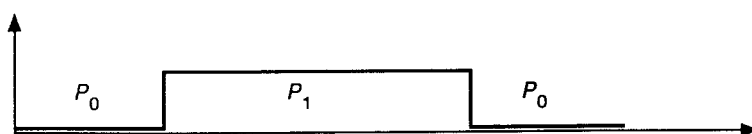
CEI-IEC 1184/93

Dimensions en millimètres

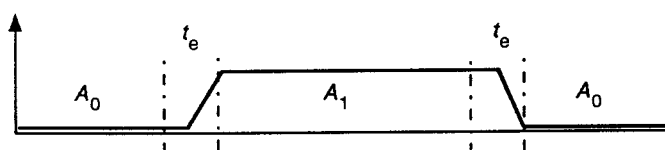
Dimensions in millimetres

Figure 5b – Vue de face
Front view

Figure 5 – Montage d'essai pour mesurage de la perceptibilité indiscutable de l'indication sonore
Test set-up for measurement of clear perceptibility of audible indication

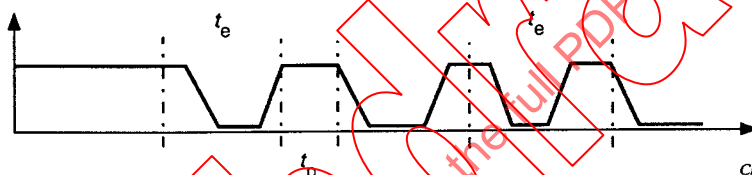


Courbe d'application du signal
Signal application curve



CEI-IEC 1 185/93

Figure 6a – Courbe avec signal continu à l'état «présence de tension»
Curve with continuous signal at the state "voltage present"



CEI-IEC 1 186/93

Figure 6b – Courbe de signal intermittent à l'état «présence de tension»
Curve with intermittent signal at the state "voltage present"



CEI-IEC 1 187/93

P_0 Etat «essai absence de tension»
 P_1 Etat «essai présence de tension»
 A_0 Indication «absence de tension»
 A_1 Indication «présence de tension»
 t Temps
 t_e Temps de réponse
 t_p Durée de pulsation

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

Figure 6c – Courbe avec signal continu à l'état «absence de tension»
Curve with continuous signal at the state "voltage not present"

Figure 6 – Courbes de mesure du temps de réponse
Curves of measurement of response time

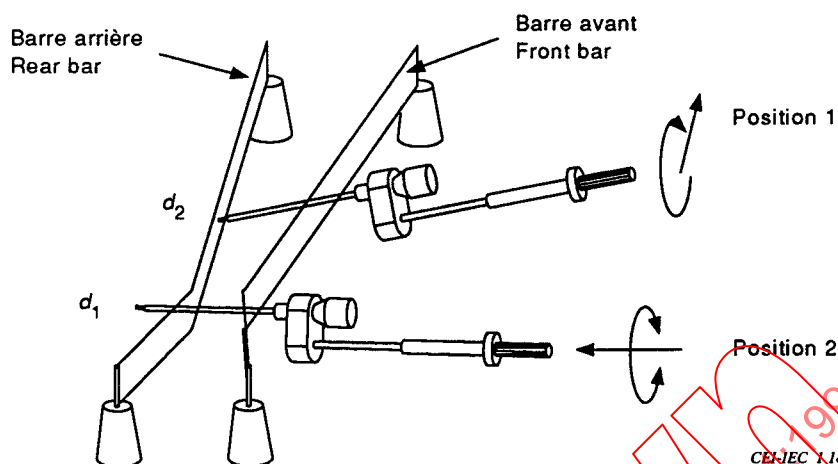


Figure 7a - Exemple de position de détecteur
Example of detector position

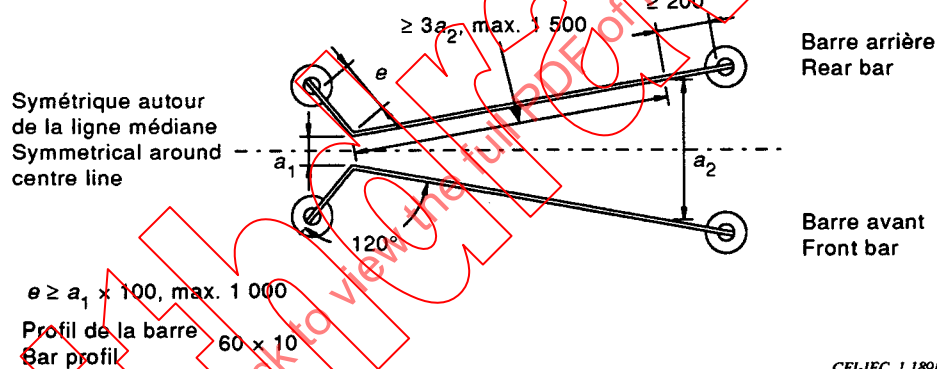


Figure 7b - Dimensions des barres de positionnement
Dimensions of position bars

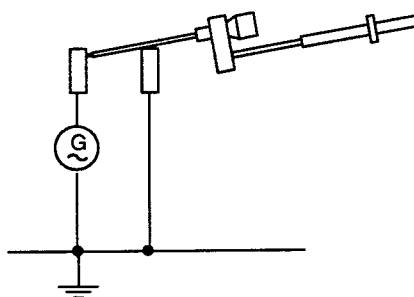


Figure 7c - Disposition du circuit
Circuit arrangement

Dimensions en millimètres

Dimensions in millimetres

Figure 7 - Montage d'essai avec barres pour mesurage de la protection de contournement
Test set-up with bars for testing of bridging protection

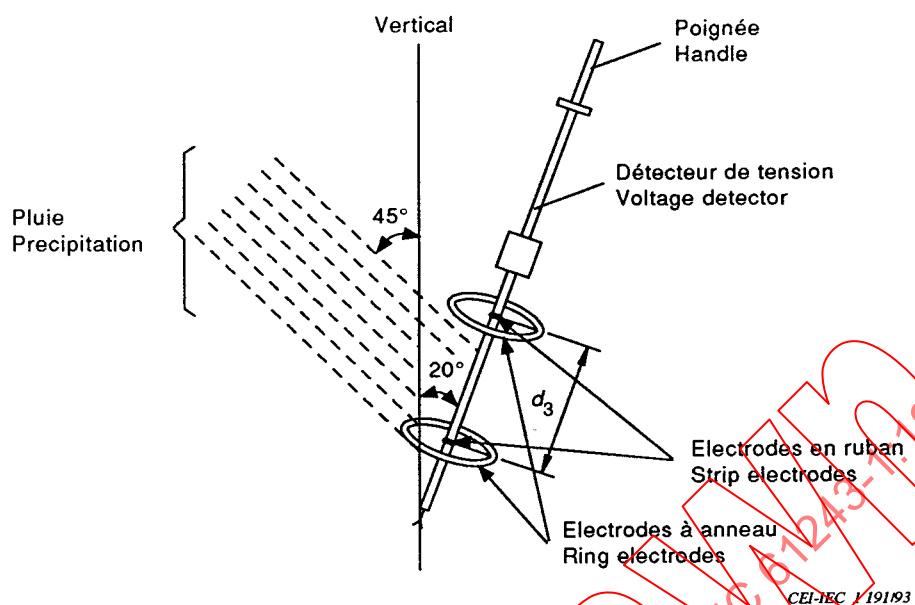
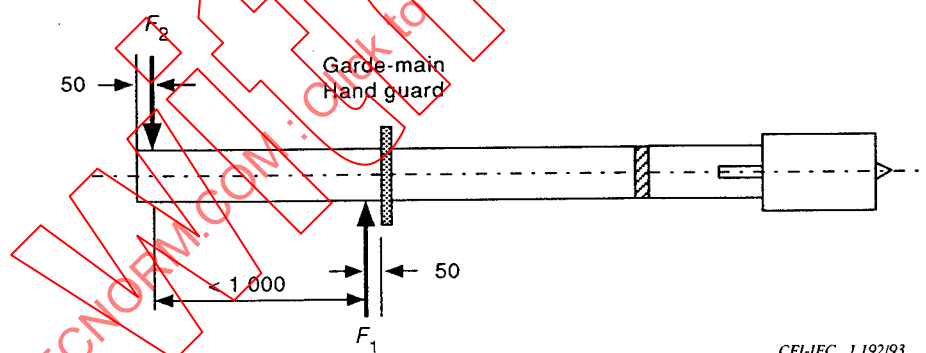


Figure 8 – Disposition pour mesurage de protection de contournement pour détecteur de type extérieur

Arrangement for testing bridging protection of outdoor type detector



Dimensions en millimètres

Dimensions in millimetres

Figure 9 – Essai pour force de préhension

Test for grip force