

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1219**

Première édition
First edition
1993-09

**Travaux sous tension –
Appareil de mise à la terre ou de mise à la terre
et en court-circuit utilisant des cannes comme
dispositif de mise en court-circuit –
Mise à la terre au moyen de cannes**

**Live working –
Earthing or earthing and short-circuiting
equipment using lances as a short-circuiting
device – Lance earthing**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1219: 1993

Numéros des publications

Depuis le 1^{er} janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60 000.

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 60 000 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
1219**

Première édition
First edition
1993-09

**Travaux sous tension –
Appareil de mise à la terre ou de mise à la terre
et en court-circuit utilisant des cannes comme
dispositif de mise en court-circuit –
Mise à la terre au moyen de cannes**

**Live working –
Earthing or earthing and short-circuiting
equipment using lances as a short-circuiting
device – Lance earthing**

© 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

V

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

CEI 61219
(Première édition – 1993)

**Travaux sous tension –
Appareils de mise à la terre ou de mise à la
terre et en court-circuit utilisant des
cannes comme dispositif de mise en court-
circuit –
Mise à la terre au moyen de cannes**

IEC 61219
(First edition – 1993)

**Live working –
Earthing or earthing and short-circuiting
equipment using lances as a short-
circuiting device –
Lance earthing**

CORRIGENDUM 1

Page 8

2 Références normatives

A la page 10, 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 34

6.1.2 Essais de série sur place

Dernier alinéa

Au lieu de:

... de la CEI 410,

lire:

... de l'ISO 2859-1,

Page 9

2 Normative references

On page 11, 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 35

6.1.2 Sampling tests

Last paragraph

Instead of:

... in IEC 410.

read:

... in ISO 2859-1,

Annexe A

Premier alinéa

Au lieu de:

... sur le tableau II-A de la CEI 410:

lire:

... l'ISO 2859-1, tableau 2-A:

Tableau A.1

Dans la note en bas de tableau

Au lieu de:

... en 11.6 de la CEI 410.

lire:

... en 12.6 de l'ISO 2859-1.

Annex A

First paragraph

Instead of:

... on table II-A of IEC 410:

read:

... on ISO 2859-1, table 2-A:

Table A.1

In the note that follows the table

Instead of:

... in 11.6 of IEC 410.

read:

... in 12.6 of ISO 2859-1.

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	6
Articles	
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives	8
3 Définitions	10
3.1 Essais	10
3.2 Termes spéciaux	12
4 Caractéristiques électriques	16
5 Prescriptions	16
5.1 Généralités	16
5.2 Câbles de mise à la terre	18
5.3 Cannes, contacts de canne et éléments de guidage	20
5.4 Cohérence de l'isolation avec l'appareillage	24
5.5 Cohérence avec l'enceinte de l'appareil	24
5.6 Marquage	24
5.7 Notice d'utilisation du fabricant	26
6 Essais	28
6.1 Généralités	28
6.2 Essai d'insertion et d'extraction des cannes	34
6.3 Essai de fiabilité des butées et de la capacité des cannes, raccords, poignées et butées à supporter les forces de raccordement	36
6.4 Essais de courant de court-circuit	36
6.5 Essais diélectriques	46
6.6 Essais de durabilité du marquage	46

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
Clause	
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Definitions	11
3.1 Tests	11
3.2 Special terms	13
4 Electrical characteristics	17
5 Requirements	17
5.1 General	17
5.2 Earthing cables	19
5.3 Lances, lance contacts and guiding components	21
5.4 Insulation co-ordination with assemblies	25
5.5 Co-ordination with assembly enclosure	25
5.6 Marking	25
5.7 Manufacturer's instructions for use	27
6 Tests	29
6.1 General	29
6.2 Lance insertion and removal test	35
6.3 Test on reliability of stops and ability of lances, couplings, handles and stops to withstand connecting forces	37
6.4 Short-circuit current tests	37
6.5 Dielectric tests	47
6.6 Testing durability of marking	47

Figures

1	Exemples de mise à la terre et mise en court-circuit polyphasée avec une canne individuelle	48
2	Exemple de canne multiple	48
3	Exemples de mise à la terre polyphasée utilisant un ensemble de cannes individuelles	50
4	Exemples de mise à la terre monophasée	52
5	Montage d'essai typique pour des mises à la terre polyphasées avec une canne individuelle (pour tensions ≤ 36 kV)	54
6	Poignée isolante et sa préparation pour l'essai de tension	54
7	Montage type de mise à la terre par cannes pour des tensions > 36 kV	56

Tableaux

1	Catégories de températures particulières	18
2	Liste des essais rapportés aux paragraphes et aux catégories d'essai	30
3	Coefficient du courant de crête	40

Annexes

A	Procédure d'échantillonnage	58
B	Essai de court-circuit de dispositifs polyphasés utilisant dans un montage d'essai normalisé un ensemble de cannes individuelles	60
C	Choix, utilisation et entretien des mises à la terre au moyen des cannes	62

Figures

1	Illustrations of multi-phase earthing and short-circuiting with one single lance	49
2	Illustration of multiple lance	49
3	Illustrations of multi-phase lance earthings with a set of single lances	51
4	Illustrations of single-phase lance earthings	53
5	Typical test set-up for multi-phase lance earthings with one single lance (used for voltages ≤ 36 kV)	55
6	Insulating handle and its preparation for voltage test	55
7	Typical test set-up for lance earthings with voltages > 36 kV	57

Tables

1	Special temperature categories	19
2	List of tests referred to subclauses and test categories	31
3	Peak current factor	41

Annexes

A	Sampling procedure	59
B	Short-circuit testing in a standardized test set-up of multi-phase devices using a set of single lances	61
C	Selection, use and maintenance of lance earthings	63

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TRAVAUX SOUS TENSION – APPAREIL DE MISE À LA TERRE OU DE MISE À LA TERRE ET EN COURT-CIRCUIT UTILISANT DES CANNES COMME DISPOSITIF DE MISE EN COURT-CIRCUIT – MISE À LA TERRE AU MOYEN DE CANNES

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 1219 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:

DIS	Rapport de vote
78(BC)74	78(BC)76

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

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**LIVE WORKING –
EARTHING OR EARTHING AND
SHORT-CIRCUITING EQUIPMENT USING LANCES
AS A SHORT-CIRCUITING DEVICE –
LANCE EARTHING**

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 1219 has been prepared by IEC technical committee 78: Tools for live working.

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

DIS	Report on voting
78(CO)74	78(CO)76

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

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

TRAVAUX SOUS TENSION – APPAREIL DE MISE À LA TERRE OU DE MISE À LA TERRE ET EN COURT-CIRCUIT UTILISANT DES CANNES COMME DISPOSITIF DE MISE EN COURT-CIRCUIT – MISE À LA TERRE AU MOYEN DE CANNES

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale CEI 1219 est applicable aux dispositifs de mise à la terre ou de mise à la terre et en court-circuit temporaire de parties d'installations électriques à courant alternatif isolées, dont la mise hors circuit et l'absence de tension ont été vérifiées, afin d'assurer la protection des agents lorsque des travaux de mise à la terre ou de mise à la terre et en court-circuit au moyen de cannes sont en cours (voir 3.2.2). Elle précise le fonctionnement, les prescriptions de sécurité et les essais pour des dispositifs à cannes équipés de contacts fixes adaptés, d'un système de guidage, d'une enceinte, de parties isolantes et de câbles de mise à la terre lorsqu'il y en a.

Les caractéristiques des équipements de mise à la terre, objets de la présente norme, doivent être définies sur la base de l'intensité et de la durée du courant ainsi qu'en fonction de la tension lorsque des raisons d'isolements le nécessitent. La CEI 855 donne les prescriptions électriques pour chacun des éléments isolants du dispositif.

Les types de composants ou leur configuration ne sont pas spécifiés ici mais il y a lieu qu'ils soient conformes aux prescriptions électriques et mécaniques de cette norme.

Cette norme ne s'applique qu'aux dispositifs qui utilisent des cannes en cuivre, en aluminium ou en acier, comme moyen de mise en court-circuit.

NOTE - Cette norme n'est pas applicable aux dispositifs dotés de câbles de mise en court-circuit qui appliqueront les prescriptions données dans la CEI 1230.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. 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 Norme internationale 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 Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 151: Dispositifs électriques et magnétiques*

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

LIVE WORKING – EARTHING OR EARTHING AND SHORT-CIRCUITING EQUIPMENT USING LANCES AS A SHORT-CIRCUITING DEVICE – LANCE EARTHING

1 Scope

International Standard IEC 1219 applies to equipment for temporary earthing or earthing and short-circuiting of electrically isolated parts of a.c. installations, the disconnection of which has been verified including the absence of voltage, for the protection of workers while work is in progress using lance(s) (see 3.2.2) as the earthing or earthing and short-circuiting device. The standard specifies the performance and safety requirements and tests for lance devices with matching fixed contacts, guiding arrangements, enclosure, insulating elements and earthing cables, if any.

The characteristics of the earthing equipment covered by this standard should be defined on the basis of the intensity and duration of the current, and an voltage when needed for insulation purposes. IEC 855 provides the electrical requirements for separate insulating elements of the equipment.

Component types or configurations are not specified but should comply with the electrical and mechanical requirements of this standard.

This standard is restricted to equipment using copper bars, aluminium bars or iron bars as short-circuiting medium.

NOTE - This standard is not applicable to devices containing short-circuiting cables, which follow the requirements given in IEC 1230.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this International Standard 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 60-1: 1989, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

CEI 298: 1990, *Appareillage sous enveloppe métallique pour courant alternatif de tensions assignées supérieures à 1 kV et inférieures ou égales à 52 kV*

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

CEI 439-1: 1992, *Ensembles d'appareillage à basse tension – Partie 1: Ensembles de série et ensembles dérivés de série*

CEI 479-1: 1984, *Effets du courant passant par le corps humain – Première partie: Aspects généraux – Chapitre 1: Impédance électrique du corps humain – Chapitre 2: Effets du courant alternatif de fréquence comprise entre 15 Hz et 100 Hz – Chapitre 3: Effets du courant continu*

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

CEI 1138: 1992, *Travaux sous tension – Câbles d'équipement portable de mise à la terre et de court-circuit*

CEI 1230: 1993, *Dispositifs portables de mise à la terre ou de mise à la terre et en court-circuit*

CEI 1235: 1993, *Travaux sous tension – Tubes creux isolants pour les travaux électriques*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale les définitions suivantes s'appliquent:

3.1 Essais

3.1.1 Essai de type

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

3.1.2 Essai de série sur prélèvement

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

3.1.3 Essai individuel de série

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

3.1.4 Essai de réception

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

IEC 298: 1990, *A.C. metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV*

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

IEC 439-1: 1992, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 1: Type-tested and partially type-tested assemblies*

IEC 479-1: 1984, *Effects of current passing through the human body – Part 1: General aspects – Chapter 1: Electrical impedance of the human body – Chapter 2: Effects of alternating current in the range of 15 Hz to 100 Hz – Chapter 3: Effects of direct current*

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

IEC 1138: 1992, *Live working – Cables for portable earthing and short-circuiting equipment*

IEC 1230: 1993, *Live working – Portable equipment for earthing or earthing and short-circuiting*

IEC 1235: 1993, *Live working – Insulating follow tubes for electrical purposes*

3 Definitions

For the purposes of this International Standard, the following definitions apply.

3.1 Tests

3.1.1 Type test

A test of one or more devices made to a certain design to show that the design meets certain specifications. [IEV 151-04-15]

3.1.2 Sampling test

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

3.1.3 Routine test

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

3.1.4 Acceptance test

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

3.2 Termes spéciaux

3.2.1 Mise à la terre au moyen de cannes

Dispositif de mise à la terre utilisant une ou plusieurs cannes comme moyen de mise à la terre ou mise à la terre et en court-circuit (voir figures 1 à 4). Celui-ci comprend la ou les cannes, les contacts de canne sur les conducteurs à mettre à la terre ou à la terre et en court-circuit, le raccordement à la terre, le dispositif de guidage et la ou les poignées isolantes ou la ou les perches de mise à la terre.

3.2.2 Canne

Tige conductrice utilisée pour la mise à la terre ou la mise à la terre et en court-circuit en la poussant longitudinalement grâce à des guides dans les contacts de canne. La canne est constituée d'une partie conductrice, d'une poignée isolante et de sa garde, d'une perche de mise à la terre ou d'un dispositif d'accouplement en cas d'élément isolant séparé (voir figures 1 à 4).

3.2.2.1 Canne individuelle

Dispositif mono ou polyphasé utilisant une canne individuelle (voir figures 1, 3 et 4).

3.2.2.2 Canne multiple

Dispositif polyphasé constitué de plusieurs cannes reliées entre elles électriquement et mécaniquement pour ne former qu'un seul ensemble rigide de mise en court-circuit (voir figure 2).

3.2.3 Dispositif polyphasé utilisant des cannes

Les façons usuelles de réaliser un dispositif polyphasé utilisant des cannes sont:

- a) Une canne individuelle pour la mise à la terre et la mise en court-circuit, est:
 - raccordée à un câble de mise à la terre et poussée successivement grâce à des guides dans les contacts des conducteurs devant être mis à la terre et en court-circuit (voir figure 1a);
- ou
- poussée au travers d'un contact de mise à la terre successivement grâce à des guides dans les contacts des conducteurs devant être mis à la terre et en court-circuit (voir figure 1b).
- b) La mise à la terre et la mise en court-circuit s'effectuent au moyen de plusieurs cannes individuelles, chaque canne individuelle est poussée, l'une après l'autre, au travers d'un contact de mise à la terre grâce à des guides, dans le contact de chaque conducteur devant être mis à la terre et en court-circuit (voir figure 3).
- c) La mise à la terre et la mise en court-circuit s'effectuent au moyen d'une canne multiple. Celle-ci est raccordée à un câble de mise à la terre et poussée simultanément grâce à des guides dans les contacts des conducteurs à mettre à la terre et en court-circuit (voir figure 2).

NOTES

1 Un ensemble constitué de plusieurs cannes individuelles ne peut constituer un dispositif polyphasé que dans le cas où l'on utilise des contacts de mise à la terre (voir les notes de l'article 1 et de 3.2.7).

2 Un dispositif à canne multiple qui utilise des contacts de mise à la terre ne présente pas plus d'avantages qu'un ensemble de plusieurs cannes individuelles.

3.2 *Special terms*

3.2.1 Lance earthing

Earthing equipment using lance(s) as devices for earthing or earthing and short-circuiting (see figures 1 to 4). Comprises lance(s), lance contacts on the conductors to be earthed or earthed and short-circuited, earth connection, guiding components and insulating handle(s) or earthing pole(s).

3.2.2 Lance

Lance-shaped conductive rod used for earthing or earthing and short-circuiting by pushing it longitudinally and guiding it into lance contacts. Comprises a conductive part and an insulating handle with hand guard, an earthing pole or a coupling for a separate insulating element (see figures 1 to 4).

3.2.2.1 Single lance

Single- or multi-phase device with one lance only (see figures 1, 3 and 4).

3.2.2.2 Multiple lance

Multi-phase device with a number of lances electrically and mechanically connected together into a rigid multi-pole structure by a short-circuiting and mechanically uniting frame (see figure 2).

3.2.3 Multi-phase lance device

The general ways to assemble a multi-phase lance device are:

- a) A single lance used as the device for earthing and short-circuiting is:
 - connected to an earthing cable, pushed sequentially and guided into the line lance contacts of the conductors to be earthed and short-circuited (see figure 1a);
- or
- pushed sequentially and guided through an earthing lance contact into the line lance contacts of the conductors to be earthed and short-circuited (see figure 1b).
- b) With a set of single lances used as a device for earthing and short-circuiting by pushing and guiding each lance sequentially through an earthing lance contact into the line lance contact of one of the conductors to be earthed and short-circuited (see figure 3).
- c) With a multiple lance used as a device for earthing and short-circuiting. It is connected to an earthing cable and pushed simultaneously and guided into the lance contacts of the conductors to be earthed and short-circuited (see figure 2).

NOTES

- 1 A set of single lances can form a multi-phase lance device only when using earthing lance contacts (see notes in clause 1 and 3.2.7).
- 2 A multiple lance using earthing lance contacts has no advantages over a set of single lances.

3.2.4 Dispositif monophasé utilisant une canne

La mise à la terre et la mise en court-circuit d'un réseau monophasé est effectuée à l'aide d'une canne individuelle poussée au travers d'un contact de mise à la terre grâce à des guides dans le contact du conducteur à mettre à la terre et en court-circuit (voir figure 4).

3.2.5 Raccordement à la terre

Raccordement entre une canne et le réseau de terre. Cela comprend les pinces de terre, le contact de mise à la terre de la canne ou le câble de mise à la terre et parfois les éléments de la structure de support (voir figures 1 à 4 et 7).

3.2.6 Contact de canne

Contact fixe, spécialement conçu pour le guidage, la connexion et le verrouillage d'une canne.

3.2.6.1 Contact de la canne avec le conducteur de phase

Contact de canne raccordé au conducteur à mettre à la terre ou à la terre et en court-circuit (voir figure 1 à 4).

3.2.6.2 Contact de mise à la terre de la canne

Contact de canne raccordé au réseau de terre (voir figures 1b, 3 et 4).

3.2.7 Câble de mise à la terre

Câble utilisé pour le raccordement à la terre (voir figures 1a et 2).

NOTE - Un conducteur utilisé comme élément d'un dispositif de mise en court-circuit est défini comme un conducteur de mise en court-circuit et ne peut pas faire référence à cette norme.

3.2.8 Élément isolant

Composant isolant tenu à la main permettant de manoeuvrer une canne et de la mettre en contact avec les parties de l'installation en vue d'une mise à la terre ou mise à la terre et en court-circuit.

3.2.8.1 Poignée isolante

Partie isolante comprenant un court manchon, une garde et un raccord. Elle peut-être montée à demeure sur une canne ou amovible (voir figure 6).

3.2.8.2 Perche de mise à la terre

Élément isolant constitué d'une perche isolante, tube plein de mousse ou creux, et d'un manchon de raccordement fixé à demeure sur la canne ou amovible (voir figure 3b).

3.2.9 Dispositif de mise en court-circuit

Dispositif destiné à raccorder entre eux des conducteurs dans le but de les mettre en court-circuit.

NOTE - Le raccordement entre eux peut être réalisé en partie par l'intermédiaire du réseau de terre (voir figures 3 et 7).

3.2.4 Single-phase lance device

Single lance used for earthing and short-circuiting a single-phase system by being pushed sequentially and guided through an earthing lance contact into the line lance contact of the conductor to be earthed and short-circuited (see figure 4).

3.2.5 Earth connection

Connection between a lance and the earthing system. Comprises earth clamps, earthing lance contact or earthing cable and sometimes parts of supporting structures (see figures 1 to 4 and 7).

3.2.6 Lance contact

Fixed installation contact, specially arranged for the guiding, connection and securing of a lance.

3.2.6.1 Line lance contact

Lance contact connected to the conductor to be earthed or earthed and short-circuited (see figures 1 to 4).

3.2.6.2 Earthing lance contact

Lance contact connected to the earthing system (see figures 1b, 3 and 4).

3.2.7 Earthing cable

Cable used for earth connection (see figures 1a and 2).

NOTE - A cable forming part of a short-circuiting device is defined as a short-circuiting cable and cannot be referenced to this standard.

3.2.8 Insulating element

Hand-held insulating component for bringing and connecting a lance to parts of electrical installations for earthing or earthing and short-circuiting purposes.

3.2.8.1 Insulating handle

Insulating element comprising a short grip, a handguard and a coupling, fixed or detachable, to a lance (see figure 6).

3.2.8.2 Earthing pole

Insulating element comprising an insulating rod, foam-filled tube or hollow tube with fixed or detachable coupling to a lance (see figure 3b).

3.2.9 Short-circuiting device

Device for interconnecting conductors for short-circuiting purposes.

NOTE - The interconnection may be made partly through the earthing system (see figures 3 and 7).

3.2.10 Courant assigné I_r et temps assigné t_r

Valeurs assignées à une mise à la terre au moyen de cannes ou à une partie de celle-ci en vue de définir la valeur efficace maximale du courant et la plus grande valeur de l'intégrale Joule ($I_r^2 t_r$) auxquelles elle peut résister sans effets inacceptables. Ces valeurs s'appliquent uniquement aux parties conçues pour supporter le courant de court-circuit.

3.2.11 Courant de court-circuit assigné conditionnel

Valeur d'un courant de court-circuit présumé qu'une mise à la terre au moyen de cannes, équipée d'une protection contre les surintensités, peut supporter de façon satisfaisante durant le temps de fonctionnement dans les conditions d'essai désignées (voir 4.6 de la CEI 439-1).

3.2.12 Courant de crête I_m

Valeur de crête du courant maximal lors de la période transitoire suivant l'alimentation du circuit.

4 Caractéristiques électriques

Chaque élément d'une mise à la terre au moyen de cannes soumis à un courant de court-circuit est caractérisé par un courant assigné I_r et un temps assigné t_r .

Six valeurs de temps assigné sont normalisées:

3; 2; 1; 0,5; 0,25 et 0,1 s

I_r doit être spécifié pour l'un de ces temps normalisés ou comme un courant de court-circuit assigné conditionnel en cas d'une protection efficace contre les surintensités.

Aucune partie de la mise à la terre au moyen de cannes ne doit être exposée à un courant ou un intégrale Joule supérieurs à ceux définis par ses valeurs assignées.

NOTE - L'appareil peut être utilisé pour un temps de court-circuit plus long que son temps assigné si l'intégrale Joule $I_r^2 t_r$ n'est pas dépassé.

5 Prescriptions

5.1 Généralités

L'appareil doit permettre une mise à la terre et en court-circuit des installations électriques, simple et en toute sécurité (voir annexe C).

Les dispositifs, une fois mis en place conformément aux instructions d'utilisation, doivent supporter toutes les contraintes des courants de défaut auxquels ils seront exposés dans la pratique, sans exposer des personnes à des risques électriques, mécaniques, chimiques ou thermiques. Dans le cas d'une utilisation à l'intérieur, les matériaux utilisés et les températures admises doivent être coordonnés afin de ne pas gêner l'évacuation du personnel et d'éviter des émanations dangereuses de vapeurs toxiques, ainsi que des dégâts graves et permanents aux installations ou aux bâtiments.

3.2.10 Rated current I_r and rated time t_r

Values assigned to a lance earthing or part of it, to define the highest r.m.s. value of current and the highest Joule-integral ($I_r^2 t_r$) that it can resist without unacceptable effects. The values apply only to those parts designed to withstand short-circuit current.

3.2.11 Rated conditional short-circuit current

Value of the prospective short-circuit current that a lance earthing, protected by a current-limiting switching device, can satisfactorily withstand for the operating time of this device under specified test conditions (see 4.6 of IEC 439-1).

3.2.12 Peak current I_m

Peak value of the highest current during the transient period following initial energizing of the circuit.

4 Electrical characteristics

Each component of a lance earthing that is exposed to short-circuit current is characterized by rated current I_r and rated time t_r .

Six values of rated time are standardized:

3; 2; 1; 0,5; 0,25 and 0,1 s

I_r shall be specified for one of these standard times or as a rated conditional short-circuit current for a specified combination with an effective current-limiting protection.

No part of a lance earthing shall be exposed to a current or Joule-integral higher than that defined by its rated values.

NOTE - The equipment may be used for a longer short-circuit time than its rated time if the Joule-integral $I_r^2 t_r$ is not exceeded.

5 Requirements

5.1 General

Equipment shall permit safe and simple earthing and short-circuiting of electrical installations (see annex C).

Devices, when installed according to instructions for use, shall be able to withstand all stresses from fault currents that they will be exposed to in practice without causing electrical, mechanical, chemical or thermal danger to persons. For indoor use, accepted temperatures and materials shall be co-ordinated so as to avoid any interference with the evacuation of personnel to avoid harmful concentrations of toxic vapours as well as serious, permanent damage to installations or buildings.

Des fusibles fiables et des disjoncteurs sont utilisables en basse tension. Si une canne de mise à la terre basse tension conçue pour une utilisation sans arrêt est effectivement protégée par un disjoncteur limitant le courant, il est autorisé de baser les prescriptions sur le courant de court-circuit assigné conditionnel.

Les équipements destinés à une utilisation sans arrêt après avoir été exposés à un court-circuit doivent, comme prescription supplémentaire, rester en parfait état après avoir été soumis aux contraintes de court-circuit les plus dures pour lesquelles ils ont été conçus.

Les articles suivants précisent les prescriptions et les essais nécessaires pour vérifier qu'un dispositif est bien conforme à ces prescriptions (voir tableau 2). Des accords peuvent être passés entre le fabricant et le client sur des prescriptions ou des essais supplémentaires prescrits dans les spécifications du client.

En ce qui concerne les conditions climatiques, les équipements utilisés en poste fixe dans des conditions atmosphériques intérieures normales doivent se référer à une gamme de température allant de + 5 °C à + 55 °C. Pour les équipements mobiles et prévus pour l'extérieur, une utilisation normale doit se référer à une gamme de température allant de – 25 °C à + 55 °C. Deux catégories particulières pour basse (B) et haute (H) températures sont jointes (voir tableau 1).

Tableau 1 – Catégories de températures particulières

Catégorie	Gamme de températures
Haute (H)	de – 5 °C à + 70 °C
Basse (B)	de – 40 °C à + 55 °C

5.2 Câbles de mise à la terre

Les câbles de mise à la terre doivent être calibrés en fonction des courants de défaut prévisibles.

Pour des raisons d'ordre mécanique, le conducteur doit avoir une section minimale équivalente à 16 mm² cuivre.

Le câble doit être muni d'une gaine isolante pour sa protection mécanique et chimique et doit être raccordé de façon à garantir des contacts fiables et une excellente résistance à la fatigue. Cela est réalisé par la sélection de câbles de mise à la terre conformes aux normes de la CEI 1138 et d'embouts conformes à 4.4 de la CEI 1230.

NOTE - Il y a deux habitudes fréquentes concernant la couleur de la gaine:

- a) une couleur vive, telle qu'orange ou rouge, pour augmenter la visibilité du dispositif. Les préférences varient selon les utilisateurs;
- b) transparence pour permettre l'examen du conducteur en vue de détecter des signes de corrosion ou de lésion superficielle du toron, bien que cette transparence disparaisse habituellement après une utilisation répétée.

Reliable current-limiting fuses and circuit breakers are available for low voltage. If a low-voltage lance earthing designed for continued use is effectively protected by a current-limiting switching device, the requirements can be based on the rated conditional short-circuit current.

Equipment for continued use after short-circuit exposure shall, as an additional requirement, be in perfect condition after exposure to the severest short-circuit stresses for which it is designed.

The following clauses specify the requirements and tests necessary to verify that a device meets these requirements (see table 2). Agreement may be made between manufacturer and customer on additional requirements and tests prescribed in the customer's specification.

With respect to climatic conditions, equipment for stationary use in normal indoor atmosphere shall refer to a temperature range + 5 °C to + 55 °C. For mobile and outdoor equipment, normal use shall refer to a temperature range - 25 °C to + 55 °C. Two special categories for high (W) and low (C) temperature use are included (see table 1).

Table 1 – Special temperature categories

Category	Temperature range
Warm (W)	- 5 °C to + 70 °C
Cold (C)	- 40 °C to + 55 °C

5.2 Earthing cables

Earthing cables shall be sized for expected fault currents.

For mechanical reasons the conductor shall have as a minimum a 16 mm² copper equivalent cross-section.

The cable shall have an insulating cover for mechanical and chemical protection and shall be connected in such a way as to ensure reliable contacts and excellent fatigue resistance. This is achieved by selecting earthing cables according to IEC 1138 and end fittings according to 4.4 of IEC 1230.

NOTE - There are two common practices regarding the colour of the covering:

- a bright colour, such as orange or red, to increase the visibility of the device. Preferences differ among users;
- transparency to permit inspection of the conductor for signs of corrosion or surface strand damage, although such transparency is usually lost after repeated use.

La conformité doit être vérifiée par des essais correspondant aux parties concernées de la CEI 1230 et par des inspections visuelles.

5.3 Cannes, contacts de canne et éléments de guidage

Après insertion complète dans les contacts de canne, la canne de mise à la terre doit prévenir contre toute tension ou arc électrique dangereux provoqués par une alimentation accidentelle. Les cannes, contacts de canne, et les éléments de guidage doivent être associés de façon à procurer des conditions de sécurité et de contact fiables même en cas de court-circuit.

Les cannes (y compris les cadres de mise en court-circuit pour les cannes multiples), les contacts de canne et les éléments de guidage doivent résister aux contraintes de court-circuit pour lesquels ils ont été conçus aussi bien qu'aux contraintes de poussée, de traction, de flexion et de torsion dues à une utilisation normale sans aucune influence préjudiciable sur les contacts par réduction des surfaces ou pressions de contact.

Les cannes conçues pour une utilisation sans arrêt après avoir subi un court-circuit doivent avoir leur courant limitée aux valeurs suivantes:

- cannes en cuivre: 180 A/mm^2 ;
- cannes en aluminium: 120 A/mm^2 ;
- cannes en acier: 65 A/mm^2 .

La conformité doit être vérifiée par des essais précisés en 6.3 et 6.4 et par des inspections visuelles.

5.3.1 Insertion et extraction des cannes

Les cannes doivent être conçues pour faciliter une exploitation fiable avec un effort physique raisonnable de la part de l'utilisateur.

Les cannes doivent être associées aux contacts de mise à la terre des cannes et autres éléments de guidage pour permettre une mise en place douce et précise.

Pour les mises à la terre au moyen de cannes utilisant des contacts de mise à la terre, la canne doit toujours traverser le contact de mise à la terre avant d'entrer dans les contacts de phase.

Les forces nécessaires pour insérer et extraire une canne ne doivent pas dépasser 400 N. Si le dispositif est conçu pour un service continu après avoir été exposé à un court-circuit, cette prescription doit être remplie même après une telle exposition. Il serait difficile et sans précision de dimensionner les cannes pour un service continu même dans le cas d'une installation où le temps de coupure est très déterminant. Dans ce cas, la possibilité d'extraire les cannes après court-circuit pourrait faire l'objet d'un accord spécial entre le client et le fabricant.

La canne doit, lorsqu'elle est complètement engagée, rencontrer une butée mécanique. Pour une canne individuelle dans un système non relié rigidement à la terre avec un disjoncteur de défaut de terre, une autre butée peut être aménagée de façon à assurer un plein contact avec le premier contact de phase de la canne; le but étant de donner un laps de temps pour la déconnexion avant la mise en court-circuit.

Compliance shall be verified by testing in accordance with relevant parts of IEC 1230 and by visual inspection.

5.3 *Lances, lance contacts and guiding components*

After full insertion into lance contacts, the lance earthing shall protect against dangerous voltage and electric arc due to accidental energization. Lances, lance contacts and guiding components shall be co-ordinated to give reliable securing and contact even under short-circuit conditions.

Lances (including short-circuiting frames of multiple lances), lance contacts and guiding components shall withstand the short-circuit stresses for which they are designed as well as the push, pull, bending and torsional stresses arising in normal use without any harmful influence on contacts by reduction of contact surfaces or contact pressures.

Lances designed for continued use after short-circuit exposure shall have their current limited to the following values:

- copper lance: 180 A/mm²;
- aluminium lance: 120 A/mm²;
- steel lance: 65 A/mm².

Compliance shall be verified by tests according to 6.3 and 6.4 and by visual inspection.

5.3.1 *Installing and removing of lances*

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

Lances shall be co-ordinated with lance contacts and other guiding components to attain accurate and smooth application.

In lance earthings using earthing lance contacts, the lance shall always enter the earthing lance contact before line lance contacts.

The forces needed to insert and remove a lance shall not exceed 400 N. If the equipment is designed for continued use after short-circuit exposure, this requirement shall be fulfilled even after such exposure. It may be impossible or unsuitable to size lances for continued use even in installations where reduction of outage time is very determinant. If so, a special agreement between customer and manufacturer on the removability of lances after short-circuit exposure may be required.

The lance shall meet a mechanical stop in the fully inserted position. Another stop may be arranged for a single lance in systems not solidly earthed with disconnecting earth fault protection in a position where it has reached full contact with the first line lance contact. The aim of this is to give a time margin for disconnection before short-circuiting.

Les butées doivent résister à des contraintes raisonnables.

La conformité doit être vérifiée par les essais précisés en 6.2 et 6.3, au moyen de mesures, de contrôles manuels et d'inspections visuelles.

5.3.2 Blocage et verrouillage des cannes en position d'insertion complète

Les mises à la terre par cannes doivent être équipées d'un dispositif de blocage en position d'insertion complète. Le dispositif de blocage ne doit pas être affecté par les vibrations. Les mises à la terre par cannes destinées à des ensembles d'appareillages sous enveloppe doivent avoir un dispositif de blocage doté ou complété par un cadenas muni d'une anse massive de 5 mm.

Les dispositifs de blocage doivent résister à des contraintes raisonnables.

La conformité doit être vérifiée par des essais définis en 6.3 par un contrôle manuel et une inspection visuelle.

5.3.3 Eléments isolants

Les éléments isolants utilisés avec les cannes sont les poignées isolantes et les perches de mise à la terre fixées sur le conducteur de la canne ou amovibles.

Les éléments isolants doivent offrir une protection contre les perforations, les contournements et les courants de fuite pour les tensions auxquelles ils sont exposés normalement.

Les poignées isolantes sont admises pour des tensions $\leq$ à 36 kV. Les perches de mise à la terre doivent être utilisées pour les tensions $>$ à 36 kV et partout où cela sera nécessaire pour la manoeuvre des cannes.

Les poignées isolantes doivent être munies d'un manchon et d'une garde pour empêcher la main de glisser sur le conducteur nu (voir figure 6). La garde doit avoir au moins 20 mm de haut. Si nécessaire en fonction des forces de poussée et de traction, la poignée doit être adaptée pour une prise à deux mains. La longueur minimale de la poignée doit être 115 mm pour les cannes utilisées d'une seule main, et 220 mm pour celles utilisées à deux mains.

Lorsque des problèmes apparaissent dus à la hauteur ou la difficulté d'atteindre par exemple de l'appareillage de type ouvert et des lignes aériennes, il est préférable d'utiliser une perche de mise à la terre. Si la longueur de la canne n'éloigne pas suffisamment l'opérateur des parties sous tension, la longueur de perche de mise à la terre doit fournir la longueur supplémentaire nécessaire. Les règles pour le choix des perches de mise à la terre sont données dans la norme CEI 1230, annexes A et C (voir aussi CEI 855 et 1230)*. Des règles de sélection provisoires pour les perches de mise à la terre sont données aux annexes A et C de la CEI 1230.

Aucun conducteur ne doit suivre la perche de mise à la terre tant à l'intérieur qu'à l'extérieur.

* Ce document est à l'étude au Comité d'études 28.

Stops shall withstand reasonable excess forces.

Compliance shall be verified by tests in accordance with 6.2 and 6.3, by measuring and checking manually and by visual inspection.

5.3.2 Blocking and locking of lances in fully inserted position

Lance earthings shall be equipped with arrangements for blocking of the lance in fully inserted position. The blocking shall be of a type that is not affected by vibrations. Lance earthings for enclosed switchgear or controlgear assemblies shall have arrangements for making or completing the blocking with a padlock with a 5 mm solid shackle.

Blockings shall withstand reasonable excess forces.

Compliance shall be verified by test in accordance with 6.3, by checking manually and by visual inspection.

5.3.3 Insulating elements

The insulating elements used with lances are insulating handles and earthing poles, fixed to the lance conductor or detachable.

Insulating elements shall offer protection against puncture, flash-over and creepage current at the voltages to which they are exposed in practice.

Insulating handles are permitted for voltages ≤ 36 kV. Earthing poles shall be used for voltages > 36 kV and wherever necessary for raising and reaching.

Insulating handles shall have a grip and a handguard that prevents the hand from sliding out on the bare conductor (see figure 6). The handguard height shall be at least 20 mm. With regard to pushing and pulling forces, the handle shall, if necessary, be suitable for two-handed operation. The minimum grip length shall be 115 mm for one-hand lances and 220 mm for two-hand lances.

Where a problem is present for raising and reaching, for instance open switchgears and overhead lines, an earthing pole is normally preferable. If the operator is not sufficiently distanced from live parts by the length of the lance, the earthing pole length shall be given the necessary additional length. Rules for the selection of earthing poles are given in IEC 1230, annexes A and C (see also IEC 855 and 1235)*. Interim rules for the selection of earthing poles are given in annexes A and C of IEC 1230.

There shall be no conductor along the earthing pole, either outside or inside.

* This document is under consideration by Technical committee 28.

Les poignées isolantes amovibles et les perches de mise à la terre doivent être munies d'une sécurité contre le déverrouillage involontaire.

Toutes les poignées isolantes et perches de mise à la terre y compris les éléments de couplage doivent résister à des dépassements raisonnables d'efforts sans bris ni dommage.

La conformité doit être vérifiée par des essais se rapportant aux différentes parties des prescriptions des normes relatives aux perches de mise à la terre, par des essais précisés en 6.3 et 6.5, par des mesures et des contrôles manuels et par des inspections visuelles.

5.4 Cohérence de l'isolation avec l'appareillage

Les parties isolantes de la mise à la terre par cannes intégrées dans un ensemble d'appareillage doivent répondre aux normes applicables aux différents éléments de l'ensemble.

La conformité doit être vérifiée par les essais précisés dans les normes se rapportant aux différents éléments de l'ensemble.

5.5 Cohérence avec l'enceinte de l'appareil

L'installation d'une mise à la terre par cannes dans l'appareillage sous enveloppe ne doit pas diminuer son niveau de protection lorsque la canne est insérée ou retirée.

La conformité doit être vérifiée par les essais précisés dans les normes se rapportant aux différents éléments de l'ensemble et par une inspection visuelle.

5.6 Marquage

5.6.1 Généralités

- Le marquage doit être clairement lisible.
- Les lettres de marquage doivent avoir au moins 3 mm de haut.
- Le marquage doit être durable.

La conformité doit être vérifiée par les essais décrits en 6.6, et une inspection visuelle.

5.6.2 Marquage obligatoire

Les cannes, les contacts de canne, les éléments de guidage et les parties isolantes amovibles doivent, si possible, porter au moins les indications suivantes:

- nom du fabricant ou marque de fabrique;
- modèle ou référence du type pour les composants;
- mois et année de fabrication.

La conformité doit être vérifiée par inspection visuelle.

Detachable insulating handles and earthing poles shall be secured against unintentional loosening.

All insulating handles and earthing poles including couplings shall withstand reasonable excess forces without failing or being damaged.

Compliance shall be verified by testing according to relevant parts of earthing pole standards, by tests in accordance with 6.3 and 6.5, by measuring and checking manually and by visual inspection.

5.4 Insulation co-ordination with assemblies

Insulating parts of a lance earthing integrated in a switchgear or controlgear assembly shall respond to relevant parts of assembly standards.

Compliance shall be verified by testing according to relevant parts of assembly standards.

5.5 Co-ordination with assembly enclosure

Installation of lance earthing in an enclosed switchgear or controlgear assembly shall not reduce its degree of enclosure when the lance is inserted or removed.

Compliance shall be verified by testing according to relevant parts of assembly standards and visual inspection.

5.6 Marking

5.6.1 General

- Marking shall be clearly legible.
- Marking letters shall be at least 3 mm high.
- Marking shall be durable.

Compliance shall be verified by test in accordance with 6.6 and by visual inspection.

5.6.2 Mandatory marking

Lances, lance contacts, guiding components and detachable insulating elements shall, if possible, be marked with at least the following markings:

- manufacturer's name or trade mark;
- model or type reference for the component;
- month and year of manufacture.

Compliance shall be verified by visual inspection.

5.6.3 Données des caractéristiques électriques

Les données des caractéristiques électriques fournies dans la fiche technique du constructeur ne figureront dans le marquage que lorsqu'il y a accord entre le fabricant et l'utilisateur.

Les données doivent être fournies pour tous les types d'utilisation de la mise à la terre par cannes définis par le constructeur. Les types d'utilisation peuvent être différents selon le nombre de phases et les distances entre phases, remise à disposition ou non après avoir subi un court-circuit, etc. Les données ci-après doivent figurer dans le descriptif du fabricant et en plus dans le marquage lorsqu'il y a accord entre le fabricant et l'utilisateur:

- courant assigné I_r (kA valeur efficace), pour un temps assigné, t_r (s). Exemple 10 kA/0,5 s;
- on ajoute «1 kV» aux autres valeurs assignées pour les dispositifs essayés à des valeurs n , inférieures à 2,5 en accord avec le tableau 3.

Une mise à la terre par cannes en basse tension, prévue seulement pour une installation munie d'une protection contre les surintensités, est entièrement décrite, pour une utilisation donnée, par:

- son courant de court-circuit conditionnel assigné, en kA valeur efficace;
- les caractéristiques de la protection.

La conformité doit être vérifiée par inspection visuelle.

5.7 Notice d'utilisation du fabricant

La notice d'utilisation du fabricant doit comprendre au moins les points suivants:

- explications des marquages et, si nécessaire, instructions de montage;
- directives d'entretien et de vérification;
- instructions de mise en place et de serrage;
- valeurs des couples de serrage et instructions de fixation pour les attaches auxiliaires qui peuvent être démontées par le client;
- limitation, si nécessaire, des valeurs assignées pour utilisation à l'intérieur;
- catégorie(s) de température;
- restriction, si nécessaire, à l'utilisation à l'intérieur;
- spécification de toute caractéristique additionnelle de l'appareil indiquée par le fabricant;
- service de réassemblage par le fabricant après vérification complète;
- nécessité de mettre au rebut les appareils qui ont été exposés à un courant de court-circuit, sauf s'ils ont été prévus pour une réutilisation après cette exposition.

La conformité doit être vérifiée par inspection visuelle.

5.6.3 Data for electrical characteristics

Data for electrical characteristics given in the manufacturer's performance description will only be given in the marking when there is agreement between customer and manufacturer.

Data shall be given for every mode of application of a lance earthing stated by the manufacturer. Modes of application can be phase number and phase distance variations, for continued use or not after short-circuit exposure, etc. The following data shall be given in the manufacturer's description and to the extent it is agreed between customer and manufacturer, in the marking:

- rated current I_r (kA r.m.s.), over rated time t_r (s). For example 10 kA/0,5 s;
- "1 kV" is added after the other ratings for equipments tested with n -values less than 2,5 according to table 3.

A low-voltage lance earthing, to be used only when protected by a specified effective current-limiting switching device, is described in detail for a given application by:

- its rated conditional short-circuit current, kA r.m.s.;
- the characteristics of the protection.

Compliance shall be verified by visual inspection.

5.7 Manufacturer's instructions for use

The manufacturer's instructions for use shall include at least the following statements:

- explanations of markings and, when relevant, instructions for assembly;
- guidelines for maintenance and inspection;
- instructions for installation and tightening;
- torque values and securing instructions for auxiliary fasteners, which may be loosened by the customer;
- limitation, if any, of rated values for indoor use;
- temperature category(-ies) covered;
- restriction, if any, to indoor use;
- specification of any additional characteristic of the device indicated by the manufacturer;
- re-assembly service by the manufacturer after thorough inspection;
- necessity for disposal of devices which have been exposed to short-circuit current, unless they are gauged for continued use after this exposure.

Compliance shall be verified by visual inspection.

6 Essais

6.1 Généralités

Une liste des essais avec les références aux paragraphes correspondants est donnée dans le tableau 2. Tout accord concernant des essais supplémentaires prescrits dans les spécifications du client peut être passé entre ce dernier et le fabricant.

Les mises à la terre par cannes, conçues pour être incluses d'une façon particulière dans un appareillage, doivent chaque fois que cela est possible être contrôlées avec l'appareillage et conformément aux normes applicables aux éléments de l'ensemble. Autrement, l'essai doit être réalisé dans un montage d'essai où les parties concernées sont entièrement reproduites.

Les mises à la terre par cannes qui sont conçues pour des installations diverses peuvent être essayées en court-circuit dans un montage d'essai normalisé (voir figures 5 et 7) reproduisant, dans des limites raisonnables, les pires conditions possibles. L'essai ne doit pas être refait après la mise en place.

Les éléments contrôlés par essais destructifs ne doivent pas être réutilisés.

Les essais doivent être effectués entre 5 °C et 40 °C de température sans tenir compte de l'humidité, sauf indications contraires.

NOTE - Cette large gamme de conditions climatiques est donnée du fait qu'il est parfois préférable ou nécessaire de faire les essais en extérieur.

Sauf indications contraires, les essais électriques doivent être effectués conformément aux techniques d'essai haute tension (voir CEI 60-1 et CEI 60-2).

6 Tests

6.1 General

A list of tests with references to corresponding subclauses is given in table 2. Agreement may be made between customer and manufacturer on additional tests prescribed in the customer's specification.

Lance earthings that are designed to be included in a specified way in a given switchgear or controlgear assembly shall, as far as possible, be tested together with the assembly and according to applicable parts of the assembly standards. Otherwise, the test shall be made in a test set-up where relevant parts of the assembly are reproduced in their entirety.

Lance earthings that are designed for various installations may be short-circuit current tested in standardized test set-up(s) (see figures 5 and 7) representing within reasonable limits the worst possible conditions. The test shall not be repeated after installation.

Components which have been evaluated by destructive tests shall not be re-used.

Tests shall be carried out at temperatures between 5 °C and 40 °C and regardless of humidity, unless otherwise specified.

NOTE - This broad range of climatic conditions is specified because outdoor testing may sometimes be preferable or necessary.

Unless otherwise specified, electrical tests shall be carried out in accordance with high-voltage test techniques (see IEC 60-1 and IEC 60-2).

Tableau 2 – Liste des essais rapportés aux paragraphes et aux catégories d'essai

Numéro d'essai	Nature de l'essai	Paragraphe		Description	Méthode d'essai	Catégorie d'essai		
		Prescription	Essai			Type	Série sur prélèvement	Individuel de série
1	Non destructif	5.1, 5.3.1, 5.3.3	-	Vérification que l'appareil répond aux conditions climatiques prescrites et aux domaines d'application	Inspection visuelle Contrôle manuel Mesure			X X X
2	Non destructif	5.2, 5.3	-	Vérification des caractéristiques du matériau et de la section des conducteurs	Inspection visuelle			X
3	Non destructif	5.2	-	Vérification de la conformité des câbles avec les cosses d'extrémité et les raccordements avec la CEI 1230	Documentation			X
4	Non destructif	5.3.3	-	Vérification de la conformité des perches de mises à la terre avec la CEI 1230	Documentation			X
5	Non destructif	5.3.2	-	Vérification des fonctions de blocage et des moyens de verrouillage	Vérification manuelle Inspection visuelle			X X
6	Non destructif	5.3.3	-	Vérification des dimensions des poignées isolantes	Mesure Inspection visuelle	X	X	X

Table 2 – List of tests referred to subclauses and test categories

Test number	Nature of test	Subclause		Description	Testing method	Category of test		
		Requirement	Test			Type	Sampling	Routine
1	Non-destructive	5.1, 5.3.1, 5.3.3	–	Checking that the equipment is suitable for the prescribed climatic conditions and fields of application	Visual inspection Manual checking Measuring			X X X
2	Non-destructive	5.2.5.3	–	Checking material and cross-section designations of conductors	Visual inspection			X
3	Non-destructive	5.2	–	Checking that cables with end fittings and connections respond to IEC 1230	Documentation			X
4	Non-destructive	5.3.3	–	Checking that earthing poles respond to IEC 1230	Documentation			X
5	Non-destructive	5.3.2	–	Checking blocking functions and locking arrangements	Manual checking Visual inspection			X X
6	Non-destructive	5.3.3	–	Checking dimensions of insulating handles	Measuring Visual inspection	X	X	X

(suite)

Numéro d'essai	Nature de l'essai	Paragraphe		Description	Méthode d'essai	Catégorie d'essai		
		Prescription	Essai			Type	Série sur prélèvement	Individuel de série
7	Non destructif	5.3.1	6.2	Essai d'insertion et d'extraction de la canne	Essai Contrôle manuel	X	X	X
8	Destructif	5.3	6.3	Essai de résistance mécanique	Essai	X	X	
9	Destructif	5.1, 5.3	6.4	Essai de courant de court-circuit	Essai	X	1)	
10	Non destructif	5.3.3, 5.4	6.5	Essai diélectrique des poignées	Essai	X	X	
11	Non destructif	5.4	-	Vérification de la cohérence de l'isolation avec l'appareillage	2)			
12	Non destructif	5.6	-	Vérification de la cohérence avec l'enceinte de l'appareil	2)			
13	Non destructif	5.6	-	Vérification du marquage	Inspection visuelle			X
14	Non destructif	5.6.1	6.6	Essai de durabilité du marquage	Essai	X	X	
15	Non destructif	5.7	-	Vérification de la notice d'instruction d'utilisation du fabricant	Inspection visuelle			X

1) Uniquement pour les dispositifs conçus pour être réutilisés après exposition au court-circuit.

2) Compris dans l'assemblage.

(continued)

Test number	Nature of test	Subclause		Description	Testing method	Category of test		
		Requirement	Test			Type	Sampling	Routine
7	Non-destructive	5.3.1	6.2	Lance inserting and removal test	Testing Manual checking	X	X	X
8	Destructive	5.3	6.3	Mechanical strength test	Testing	X	X	
9	Destructive	5.1, 5.3	6.4	Short-circuit current test	Testing	X	1)	
10	Non-destructive	5.3.3, 5.4	6.5	Dielectric test on insulating handles	Testing	X	X	
11	Non-destructive	5.4	-	Checking insulation co-ordination with assemblies	2)			
12	Non-destructive	5.6	-	Checking co-ordination with assembly enclosure	2)			
13	Non-destructive	5.6	-	Checking of marking	Visual inspection			X
14	Non-destructive	5.6.1	6.6	Testing durability of marking	Testing	X	X	
15	Non-destructive	5.7	-	Checking that the manufacturer's instructions for use are delivered and acceptable	Visual inspection			X

1) Only on devices designed for continued use after short-circuit exposure.

2) Included in assembly testing.

Les essais destinés à vérifier les caractéristiques d'une mise à la terre par cannes sont:

- les essais de type (voir tableau 2 et 3.2.1 et 6.1.1)
- les essais de série sur prélèvement (voir tableau 2 et 3.2.2 et 6.1.2)
- les essais individuels de série (voir tableau 2 et 3.2.3 et 6.1.3).

6.1.1 *Essais de type*

Le fabricant doit donner la preuve au client que tous les essais de type donnés dans le tableau 2 et applicables à un type donné de mise à la terre par cannes ont été effectués avec succès.

Sauf avis contraire, ces essais doivent être effectués sur un exemplaire.

6.1.2 *Essai de série sur prélèvement*

Les essais de série sur prélèvement doivent être réalisés à l'initiative du fabricant.

Le fabricant doit donner la preuve au client que tous les essais de série sur prélèvement donnés dans le tableau 2 et applicables à un type donné de mise à la terre par cannes ont été effectués avec succès. Le client peut participer au prélèvement des échantillons si cela est prévu dans les spécifications du client.

Tout défaut constaté lors de ces essais de série sur prélèvement doit être considéré comme un défaut majeur.

L'essai de série sur le prélèvement doit respecter les procédures de la CEI 410, avec toutefois un plan unique de prélèvement pour vérification normale conformément à l'annexe A.

6.1.3 *Essai individuel de série*

Les essais individuels de série doivent être réalisés dans le but de détecter les défauts, dans le matériau, la fabrication ou le transport. Les mises à la terre par cannes livrées soit en ensemble monté soit en éléments séparés doivent être contrôlées en usine à l'initiative du fabricant. Un contrôle doit être fait sur le lieu de l'installation, à l'initiative du responsable du montage et de la mise en place, pour s'assurer que les appareils livrés n'ont pas été endommagés durant le transport.

6.1.4 *Essai de réception*

Sauf indication contraire, les essais individuels de série non destructifs donnés dans le tableau 2 doivent être utilisés comme essai de réception.

6.2 *Essai d'insertion et d'extraction des cannes*

L'essai doit être effectué avec un ensemble ou avec un montage d'essai comprenant tous les contacts de lance, les éléments de guidage et la butée faisant partie de la mise à la terre par cannes à essayer.

The tests to verify the characteristics of a lance earthing include:

- type tests (see table 2 and 3.2.1 and 6.1.1);
- sampling tests (see table 2 and 3.2.2 and 6.1.2);
- routine tests (see table 2 and 3.2.3 and 6.1.3).

6.1.1 *Type tests*

The manufacturer shall provide evidence to the customer that all type tests given in table 2 and applicable to a given type of lance earthing have been successfully carried out.

Unless otherwise specified, these tests shall be carried out on one specimen.

6.1.2 *Sampling tests*

Sampling test shall be carried out at the instigation of the manufacturer.

The manufacturer shall provide evidence to the customer that all sampling tests given in table 2 and applicable to a given type of lance earthing have been successfully carried out. The customer may participate in the sampling selection if this is indicated in the customer's specification.

All sampling test defects shall be regarded as major defects.

The sampling test shall follow the procedures given in IEC 410, with, however, a single sampling plan for normal inspection in accordance with annex A.

6.1.3 *Routine tests*

Routine tests shall be made to detect faults in material, workmanship or transportation. Lance earthings, delivered either installed in assemblies or as separate apparatus shall be tested in factory at the manufacturer's instigation. Inspection shall be made at the installation site at the instigation of the party responsible for assembly and installation, to ensure that the delivery has not suffered from any transportation accident.

6.1.4 *Acceptance tests*

Unless otherwise specified, the non-destructive routine tests given in table 2 shall be used as acceptance tests.

6.2 *Lance insertion and removal test*

The test shall be carried out in an assembly or test set-up arranged with all lance contacts, other guiding components and end-stop included in the lance earthing to be tested.

Tous les éléments utilisés pour l'essai doivent être propres et secs.

Les forces de poussée et de traction doivent être mesurées aussi bien au moment de l'insertion de la canne jusqu'à sa butée qu'à son extraction.

Pour une mise à la terre par cannes destinée à être mise au rebut après avoir subi un court-circuit, l'essai ne doit être effectué qu'une seule fois. Pour une mise à la terre par cannes conçue pour rester utilisable après avoir subi un court-circuit, l'essai doit être répété entre et après les essais de courant de court-circuit conformément à 6.4.

L'essai est considéré comme acceptable si les forces données en 5.3.1 ne sont pas dépassées.

6.3 *Essai de fiabilité des butées et de la capacité des cannes, raccords, poignées et butées à supporter les forces de raccordement*

L'essai doit être effectué sur un ensemble complet avec canne, contacts de canne, éléments de guidage, butées, éléments isolants et raccords d'assemblage, la canne étant complètement insérée et retirée 50 fois de suite.

Chaque fois que la canne rencontre la butée, une force de 800 N doit être maintenue pendant 10 s avant que la butée soit libérée ou le mouvement inversé.

La vitesse de rencontre avec la butée ne doit pas être inférieure à 1 m/s.

L'essai est considéré comme acceptable si aucune butée n'est défaillante et aucun des éléments ne présente de rupture ou de déformation susceptible de compromettre sa réutilisation.

6.4 *Essais de courant de court-circuit*

6.4.1 *Généralités*

6.4.1.1 *Courant d'essai*

Les essais seront effectués en courant alternatif avec le même nombre de phases pour lequel la canne est prévue et pour une fréquence de 45 Hz à 65 Hz. Si un dispositif polyphasé ne peut être essayé que sur une seule phase, chaque essai doit être effectué entre deux conducteurs dans toutes les combinaisons possibles avec un courant d'une valeur telle qu'il provoque au moins les mêmes contraintes mécaniques et thermiques. Cette valeur de courant doit être établie par calcul précis.

6.4.1.2 *Conditions d'essai*

Les mises à la terre par cannes doivent, de préférence, être essayées dans un appareillage bien défini, dans des éléments identiques à ceux qui sont utilisés dans la réalité et conformément aux sections concernées des normes relatives à l'appareil.

L'essai de courant de court-circuit des mises à la terre par cannes destinées à être utilisées sur des installations diverses peut être réalisé sur des montages d'essai normalisés (voir figures 5 et 7) spécifié en 6.4.1.3.

All components used in the test shall be clean and dry.

The pushing and pulling forces shall be measured as the lance is inserted to end-stop and then removed again.

For a lance earthing designed for disposal after exposure to short circuit, the test shall be made once. For a lance earthing designed for continued use after short-circuit exposure, the test shall be repeated between and after the short-circuit current tests according to 6.4.

The test is considered successful if the forces given in 5.3.1 are not exceeded.

6.3 *Test on reliability of stops and ability of lances, couplings, handles and stops to withstand connecting forces*

The test shall be performed on one specimen, complete with lance, lance contacts, other guiding components, stops, insulating elements and couplings, by full insertion and full removal of the lance 50 times.

Each time the lance meets a stop, a force of 800 N shall be applied for 10 s before the stop is released or the movement reversed.

Stops shall be approached with a speed not lower than 1 m/s.

The test is considered successful if no stop is found to be faulty and no component has any breakage or deformation that may impair its continued use.

6.4 *Short-circuit current tests*

6.4.1 *General*

6.4.1.1 *Test current*

Tests should be performed with a.c. voltage with the same number of phases as the lance earthing is designed for and at a frequency of 45 Hz to 65 Hz. If multi-phase equipment can be tested only with single phase, each test shall be performed between two conductors in all possible combinations with a current magnitude that results in at least the same mechanical and thermal stresses. This current magnitude shall be determined by accurate calculation.

6.4.1.2 *Test arrangements*

Lance earthings shall be tested preferably in a well-defined switchgear or controlgear assembly in relevant parts which are identical with those used in practice and according to relevant parts of assembly standards.

Lance earthings that are designed for various installations may be tested for short-circuit current in standardized test set-up(s) (see figures 5 and 7) specified in 6.4.1.3.

La distance entre le contact de canne et le point d'alimentation de courant d'essai doit être au minimum de:

- 1 m pour les tensions ≤ 36 kV;
- 2 m pour les tensions > 36 kV.

Les conducteurs d'alimentation, de mise à la terre et de mise en court-circuit en dehors du point d'alimentation doivent être prévus pour ne pas transmettre de forces significatives au dispositif essayé.

6.4.1.3 *Montages d'essai normalisés*

Les montages d'essai normalisés doivent comporter le même nombre de phases que le(s) réseau(x) pour le(s)quel(s) le dispositif de mise à la terre par cannes a été conçu. Le conducteur de terre d'un réseau directement mis à la terre est considéré comme un conducteur de phase.

Dans tous les montages d'essai normalisés, les contacts de canne doivent être orientés dans la direction qui offre le plus faible serrage dans les conditions de court-circuit.

Les types de dispositifs suivants sont concernés:

- a) Mise à la terre polyphasée utilisant:
 - 1) une canne individuelle (utilisation limitée aux tensions ≤ 36 kV) (voir figure 1);
 - 2) une canne multiple (utilisation limitée aux tensions ≤ 36 kV) (voir figure 2);
 - 3) un ensemble de cannes individuelles (le seul type utilisable aux tensions > 36 kV) (voir figure 3).
- b) Mise à la terre monophasée (voir figure 4).

Dans les montages d'essai pour dispositif de type a)1), a)2), et b) les conducteurs doivent être à la distance maximale permise par la longueur de la canne (illustré pour le type a)1) en figure 5).

L'essai de dispositifs de type a)3) dans des montages d'essais normalisés (illustré pour une disposition triphasée en figure 7) doit suivre les instructions données en annexe B.

6.4.1.4 *Documentation d'essai*

Lors de l'essai de courant de court-circuit, la tension et l'intensité doivent être enregistrées au moyen d'un oscillographe qui aura été calibré avant l'essai. L'oscillogramme est utilisé pour déterminer le courant de crête, l'intégrale Joule, la durée de l'essai et le courant en fin d'essai.

Un rapport d'essai doit être rédigé qui, en complément des résultats d'essai, doit donner au moins:

- une désignation claire de l'appareil essayé;
- une description des conditions d'essai, si nécessaire accompagné de photographies et/ou de dessins;
- un oscillogramme avec indication et échelles de temps pour les essais de tension et de courant.

The distance from lance contact to test current feed-in point shall, as a minimum, be:

- 1 m $\leq$ 36 kV;
- 2 m $>$ 36 kV.

Feeding, earthing and short-circuiting conductors outside the feed-in point shall be arranged so as not to transmit appreciable forces to the tested device.

6.4.1.3 *Standardized test set-ups*

The standardized test set-up(s) shall have the same number of phases as the system(s) for which the lance earthing is designed. The earth conductor of a solidly earthed system is considered as a phase conductor.

In all standardized test set-ups, the lance contacts shall be turned in the direction that offers the weakest grip under short-circuit conditions.

The following types of devices are considered:

- a) multi-phase earthing using:
 - 1) a single lance (the use is limited to voltages $\leq$ 36 kV) (see figure 1);
 - 2) a multiple lance (the use is limited to voltages $\leq$ 36 kV) (see figure 2);
 - 3) a set of single lances (the only type used for voltages $>$ 36 kV) (see figure 3);
- b) single-phase earthing (see figure 4).

In test set-ups for devices type a)1), a)2) and b), the conductors shall have the maximum distance permitted by the length of the lance (exemplified for type a)1) in figure 5).

The testing of devices type a)3) in standardized test set-ups (as shown for a three-phase arrangement in figure 7) shall follow the guidelines given in annex B.

6.4.1.4 *Documentation of the test*

During the short-circuit current test, the voltage and the current shall be registered with an oscillograph that has been calibrated prior to the test. The oscillogram is used to determine the peak current, Joule-integral, test time and current at the end of the test time.

A test report shall be drawn up which, in addition to the test results, shall give at least:

- a clear designation of the tested equipment;
- a description of the test arrangement, and if necessary photographs and/or drawings;
- an oscillogram with time trace and scales for test voltage and test current.

6.4.2 Mise à la terre par cannes sans protection efficace contre les surintensités

La mise à la terre par cannes est définie par le rapport courant assigné sur le temps assigné $I_r \text{ kA}/t_r \text{ s}$ et de son état après avoir été exposé à un court-circuit.

Pour cet essai, le temps et le courant sont définis comme suit:

- courant d'essai $I_t = I_r$;
- durée de l'essai $t_t =$ temps depuis la mise en court-circuit et la fin de l'intégrale Joule $= I_r^2 t_r$.

L'essai doit être effectué avec:

- le courant d'essai de crête $i_{tm} \geq n I_t$ où la valeur n doit être tirée du tableau 3;
- l'intégrale Joule $\geq I_t^2 t_r$;
- la durée de l'essai $t_t \leq 1,15 t_r$;
- la valeur efficace du courant, calculée par division par $2\sqrt{2}$ de la valeur du courant de crête pris en fin de l'essai de temps, $\geq I_t$.

L'essai doit être évalué conformément à 6.4.4.

Tableau 3 – Coefficient du courant de crête

Tension nominale du réseau en kV	Courant d'essai I_t en kA. Val. eff	Coefficient n
< 1	< 5	1,5
	> 5 – 10	1,7
	> 10 – 20	2,0
	> 20 – 50	2,1
	> 50	2,2
> 1	Toutes	2,5

NOTE - En dessous de 1 kV les valeurs du coefficient n ont été choisies pour convenir aux capacités des laboratoires bien équipés.

6.4.3 Mise à la terre par cannes en basse tension pour utilisation avec une protection efficace contre les surintensités et conçues pour être réutilisées après court-circuit

Le dispositif destiné à limiter le courant pour cet essai doit être d'un type défini par le fabricant de mise à la terre par cannes et avoir le plus grand courant assigné recommandé par lui pour le courant de court-circuit assigné conditionnel donné.

6.4.2 Lance earthing for use without effective current-limiting protection

The lance earthing is defined by its rated current over rated time I_r kA/ t_r s, and its integrity after short-circuit exposure.

Current and time for the test is defined as follows:

- test current $I_t = I_r$;
- test time t_t = the time from initiation until a Joule-integral = $I_r^2 t_r$ has been imparted.

The test shall be performed with:

- test peak current $i_{tm} \geq n I_t$, where n shall be taken from table 3;
- Joule-integral $\geq I_t^2 t_r$;
- test time, $t_t \leq 1,15 t_r$;
- r.m.s. value of current, calculated by dividing the peak-to-peak current at the end of the test time by $2\sqrt{2}$, $\geq I_t$

The test shall be evaluated according to 6.4.4.

Table 3 – Peak current factor

Nominal system voltage kV	Test current I_t kA r.m.s.	Factor n
< 1	< 5	1,5
	> 5 – 10	1,7
	> 10 – 20	2,0
	> 20 – 50	2,1
	> 50	2,2
> 1	All	2,5

NOTE - Below 1 kV, the values of factor n have been chosen to suit the capacities of well-equipped laboratories.

6.4.3 Low-voltage lance earthing for use with effective current-limiting protection and designed for continued use after short-circuit exposure

The current-limiting device for the test shall be of the type defined by the manufacturer of the lance earthing and have the highest rated current recommended by him for the given rated conditional short-circuit current.

La mise à la terre par cannes est définie par le courant de court-circuit assigné conditionnel, le courant de crête limité et l'intégrale Joule limite. Une mise à la terre par cannes protégée par des dispositifs limitant le courant (fusibles ou disjoncteurs) est exposée à des contraintes dynamiques et thermiques maximales, sous différentes conditions. Le maximum du courant de crête et de la contrainte dynamique survient lorsque le courant de court-circuit est maximal tandis que le maximum de l'intégrale Joule et de la contrainte thermique apparaissent quand le courant de court-circuit est minimal, c'est-à-dire pour la durée autorisée la plus longue du courant de défaut.

Cela nécessite la séparation des essais thermiques et dynamiques.

6.4.3.1 Essai dynamique (essai de courant de crête)

Pour ces essais, les montages sont dotés de dispositifs supplémentaires de mise en court-circuit de la mise à la terre par cannes et des dispositifs limitant le courant. L'impédance de ces dispositifs supplémentaires doit être négligeable par rapport à l'ensemble du circuit d'essai.

Les montages seront réalisés comme suit:

- le courant d'essai I_t et le courant d'essai de crête i_{tm} sont réalisés conformément aux prescriptions de 6.4.2, c'est-à-dire $I_t = I_r$ et $i_{tm} = n I_t$, la valeur de n étant tirée du tableau 3;
- la tension appliquée à environ 110 % de la plus forte tension présumée;
- le disjoncteur de protection de l'appareillage d'essai est calibré pour déclencher bien après la protection limitant le courant à essayer en même temps que la mise à la terre par cannes.

Une fois le montage effectué, les appareils supplémentaires de mise en court-circuit retirés, et la canne complètement insérée, la mise à la terre par cannes doit être exposée à trois essais dynamiques. Entre chaque essai, les appareils doivent refroidir et il doit être vérifié que la canne peut être retirée et réintroduite conformément à 5.3.1. La procédure d'essai varie selon le type de protection limitant le courant.

Lorsque l'on utilise des fusibles comme dispositif limitant le courant, le circuit d'essai doit être fermé au moyen d'un disjoncteur inclus dans l'appareillage d'essai afin que chaque phase de la mise à la terre par cannes soit exposée au courant de crête maximal au moins une fois. Après chaque essai, tous les fusibles doivent être remplacés par des fusibles neufs.

Lorsque l'on utilise un disjoncteur comme dispositif limitant le courant, un essai doit être provoqué par fermeture d'un disjoncteur du circuit d'essais inclus dans l'appareillage d'essai tandis que le disjoncteur limitant le courant à essayer en même temps que la mise à la terre par cannes reste en position fermée. Pour les deux essais suivants le disjoncteur destiné à limiter le courant doit fermer aussi bien qu'ouvrir. Le moment de la fermeture n'est pas important.

L'essai doit être évalué conformément à 6.4.4.2.

The lance earthing is defined by its rated conditional short-circuit current, limited peak current and limited Joule-integral. A lance earthing protected by current-limiting components (fuses or circuit breaker) is exposed to maximum dynamic and thermal stresses under different conditions. Maximum peak current and dynamic stress occur when the prospective short-circuit current is maximum, whereas maximum Joule-integral and thermal stress occur when the short-circuit current is minimum, i.e. at the longest fault current time permitted.

This necessitates separation of dynamic and thermal tests.

6.4.3.1 *Dynamic test (peak current test)*

Settings are made with additional devices short-circuiting the lance earthing and the current-limiting components. The impedance of the additional devices shall be negligible in relation to that of the total test circuit.

The following settings are made:

- test current I_t and test peak current i_{tm} are set as prescribed in 6.4.2, i.e. $I_t = I_r$ and $i_{tm} = n I_t$, where n is taken from table 3;
- voltage is set at about 110 % of the highest prospective voltage;
- the circuit breaker of the test equipment is set to disconnect well after the current-limiting protection to be tested together with the lance earthing.

When settings are made, with the additional short-circuiting devices removed and the lance fully inserted, the lance earthing shall be exposed to three dynamic tests. Between the tests, the equipment shall cool down, and the lance shall be checked to see that it can be removed and re-inserted in accordance with 5.3.1. The testing procedure varies with the type of current-limiting protection.

With fuses as current-limiting components, the test circuit shall be closed by a circuit breaker in the test equipment in such a way that each phase of the lance earthing is exposed to maximum peak current at least once. All fuses shall be replaced by new ones after each test.

With a circuit breaker as the current-limiting component, one test shall be initiated by closing the circuit breaker in the test equipment while the current-limiting circuit breaker to be tested together with the lance earthing, is in the closed position. In two following tests, the current-limiting circuit breaker shall close as well as open. The instant of closing is not important.

The test shall be evaluated according to 6.4.4.2.

6.4.3.2 *Essai thermique (essai intégrale Joule)*

Chaque mise à la terre par cannes qui a été soumise à l'essai dynamique doit subir un essai au maximum de l'intégrale Joule. L'essai doit être effectué sans protection contre les surintensités.

Sauf prescriptions contraires données par le fabricant ou définies entre le fabricant et le client, la durée de l'essai doit être de 5 s.

La tension et le facteur de puissance sont arbitraires.

Une mise à la terre par cannes conçue pour être utilisée avec des fusibles comme protection limitant le courant, doit être essayée avec au moins une valeur de courant I_t garantissant une rupture du fusible dans les 5 s pour le type de fusible prescrit par le fabricant de mise à la terre par cannes.

Une mise à la terre par cannes conçues pour être utilisée avec un disjoncteur comme dispositif limitant le courant, doit être essayée avec un courant I_t dont la valeur garantit le fonctionnement des protections dans les 5 s. Si la protection est dotée d'un dispositif à plusieurs calibres, le courant de déclenchement le plus élevé sera retenu. Si la protection ne peut tenir les 5 s, I_t sera pris à la valeur correspondant au temps de déclenchement le plus long possible. Si la protection ne peut fonctionner que sur des déclenchements instantanés, l'essai thermique n'est pas effectué.

Un courant variable d'essai ne doit avoir une valeur inférieure à I_t quand l'intégrale Joule $5 I_t^2$ a été fournie.

L'essai est initialisé et interrompu au moyen d'un disjoncteur inclus dans l'appareillage d'essai.

Une fois l'essai effectué, il doit être vérifié que la ou les cannes peuvent être retirées et réinsérées conformément aux instructions de 5.3.1.

L'essai doit être évalué conformément aux instructions de 6.4.4.2.

6.4.4 *Critères d'acceptabilité des essais*

6.4.4.1 *Essai d'acceptabilité pour une mise à la terre par cannes destinée au rebut après avoir été exposée à un court-circuit*

L'essai est considéré comme satisfaisant si l'oscillogramme indique que:

- il n'y a pas eu coupure du courant pendant la durée de l'essai;
- les valeurs de courant de crête, d'intégrale Joule, de temps d'essai et de courant à la fin du temps d'essai sont toutes conformes aux valeurs prescrites en 6.4.2;
- la courbe de tension ne présente pas d'irrégularités indiquant l'amorçage d'arcs pendant le temps d'essai, et qu'elle satisfait aux prescriptions de la zone 2 de la figure 5 de la CEI 479-1;
- toutes les exigences spéciales pour l'extraction des cannes sont satisfaites.

6.4.3.2 Thermal test (Joule-integral test)

Each lance earthing that has passed the dynamic test shall be exposed to one test with maximum Joule-integral. The test shall be performed without current-limiting protection.

Unless otherwise prescribed by the manufacturer or agreed between customer and manufacturer, the test time shall be 5 s.

Voltage and power factor are arbitrary.

A lance earthing designed for use with fuses as current-limiting protection shall be tested with a current voltage of at least I_t , guaranteed to interrupt within 5 s for the type of fuse prescribed by the manufacturer of the lance earthing.

A lance earthing designed for use with circuit breaker for current-limiting protection shall be tested with a current voltage of at least I_t , guaranteed to activate protection within 5 s. If the protection has exchangeable measuring units, the one with the highest activating current shall be considered. If the protection cannot last 5 s, I_t shall be set at the value corresponding to the longest possible tripping time. If the protection can be used only for instantaneous tripping, the thermal test does not apply.

A varying test current shall not be less than I_t when the Joule-integral $5 I_t^2$ has been imparted.

The test is started and interrupted with a circuit breaker in the test equipment.

After the test, it shall be checked that the lance(s) can be removed and re-inserted according to 5.3.1.

The test shall be evaluated according to 6.4.4.2.

6.4.4 Test evaluation

6.4.4.1 Test evaluation for a lance earthing designed for disposal after short-circuit exposure

The test is considered successful if the oscillogram indicates that:

- there is no current interruption during the test time;
- the values of peak current, Joule-integral, test time and current at the end of the test time are all in accordance with those prescribed in 6.4.2;
- the voltage curve has no irregularities indicating arcing during the test time and satisfies the requirements of zone 2, figure 5 of IEC 479-1;
- any special requirements for removability are fulfilled.

6.4.4.2 Essai d'acceptabilité pour une mise à la terre par cannes conçue pour être réutilisée après avoir subi un court-circuit

L'essai est considéré comme satisfaisant si les critères d'acceptabilité donnés en 6.4.4.1 sont obtenus et:

- si aucun détail, après examen minutieux des isolateurs, des surfaces et des pressions de contact, conduit à réduire leur utilisation continue;
- si la pollution n'est pas un risque dû aux propriétés diélectriques comme cela est précisé en 5.4;
- si aucune réduction de fuite et des distances dans l'air n'est apparue;
- si les forces nécessaires pour insérer et retirer la canne répondent à celles qui sont données en 5.3.1 entre et après les essais.

6.5 Essais diélectriques

6.5.1 Parties de mise à la terre par cannes devant être incluses dans l'appareillage

Les parties des mises à la terre par cannes à incorporer dans l'appareillage doivent toujours être essayées avec le dispositif et conformément aux chapitres concernés des normes d'appareillage.

6.5.2 Poignées isolantes – basse tension (inférieure à 1 000 V)

Les poignées isolantes de la canne basse tension doivent être recouvertes d'une feuille métallique (voir figure 6) ou d'un dispositif équivalent et essayées sous une tension de 5 250 V conformément aux instructions de 8.2.2 de la CEI 439-1.

6.5.3 Perches de mise à la terre

Il n'est pas nécessaire d'effectuer des essais supplémentaires aux essais prescrits dans les normes spécifiques aux différents types d'éléments isolants.

6.6 Essais de durabilité du marquage

La durabilité du marquage doit être essayée par frottement du marquage pendant 15 s à l'aide d'un morceau de tissu non-pelucheux trempé dans de l'eau savonneuse puis frotté à nouveau pendant 15 s avec un morceau de tissu non pelucheux trempé dans des solvants appropriés.

L'essai est considéré comme satisfaisant si le marquage reste clairement lisible.

6.4.4.2 *Test evaluation for a lance earthing designed for continued use after short-circuit exposure*

The test is considered successful if the evaluation according to 6.4.4.1 is met and:

- no details, with special attention to insulators, contact surfaces and contact pressures, are affected in a way that impairs their continued use;
- contamination is not a hazard to the dielectric properties as specified in 5.4;
- no reduction of clearances or creepage distances has occurred;
- the lance insertion and removal forces match 5.3.1 between and after the tests.

6.5 *Dielectric tests*

6.5.1 *Parts of lance earthing to be included in switchgear or controlgear*

Parts of lance earthing to be included in switchgear or controlgear shall always be tested together with the equipment in accordance with relevant parts of switchgear or controlgear standards.

6.5.2 *Insulating handles – low voltage (less than 1 000 V)*

Insulating handles of low-voltage lances shall be covered with metal foil (see figure 6) or equivalent arrangements and tested with 5 250 V in accordance with 8.2.2 of IEC 439-1.

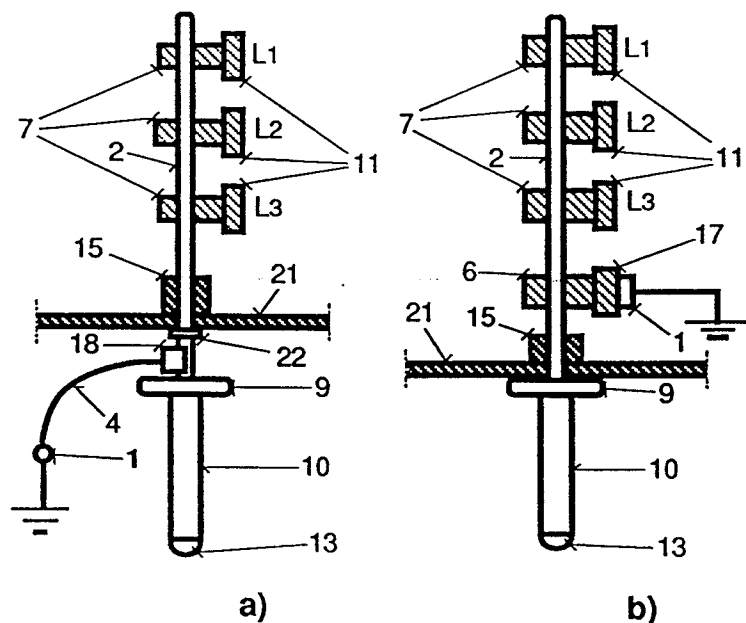
6.5.3 *Earthing poles*

Testing in addition to that prescribed in the specific standards for different types of separate insulating elements is not necessary.

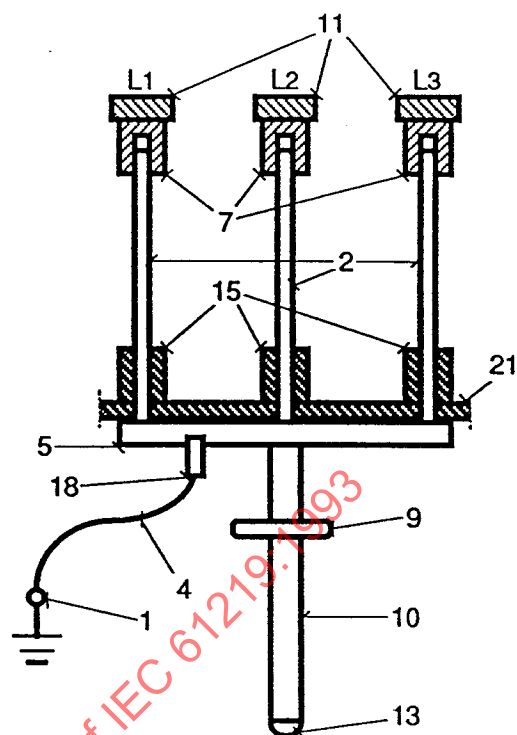
6.6 *Testing durability of marking*

The durability of marking shall be tested by rubbing the marking for 15 s with a piece of lint-free cloth soaked in soapy water and then rubbing it for a further 15 s with a piece of lint-free cloth soaked in acceptable solvents.

The test is considered successful if the marking is still clearly legible.



CEI 1 062/93



CEI 1 063/93

- 1 Pince de terre
- 2 Canne
- 4 Câble de mise à la terre
- 6 Contact de terre à la canne
- 7 Contact de phase de la canne
- 9 Garde
- 10 Poignée isolante
- 11 Conducteur de l'installation
- 13 Pommeau de la poignée
- 15 Élément de guidage
- 17 Barre de terre (élément du réseau de terre)
- 18 Raccord du câble de mise à la terre
- 21 Support mécanique
- 22 Butée d'arrêt

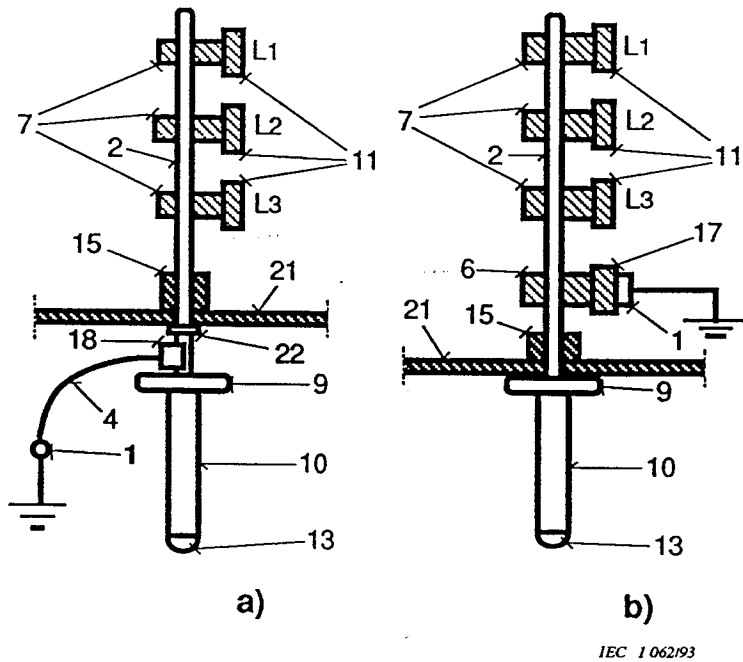
- 1 Pince de terre
- 2 Canne
- 4 Câble de mise à la terre
- 5 Structure de liaison mécanique et de mise en court-circuit
- 7 Contact de phase de la canne
- 9 Garde
- 10 Poignée isolante
- 11 Conducteur de l'installation
- 13 Pommeau de la poignée
- 15 Élément de guidage
- 18 Raccord du câble de mise à la terre
- 21 Support mécanique

Figure 1 – Exemples de mise à la terre et mise en court-circuit polyphasée avec une canne individuelle

Figure 2 – Exemple de canne multiple

a) au moyen d'un câble de mise à la terre

b) au moyen d'un contact de canne de mise à la terre

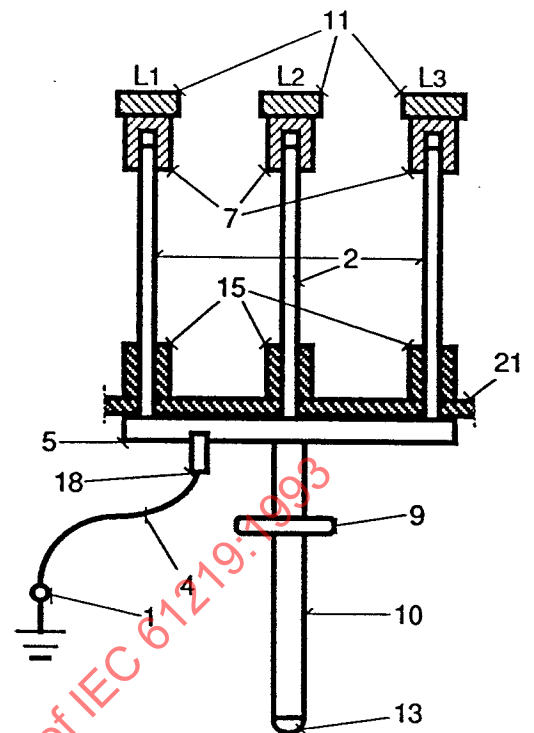


- 1 Earth clamp
- 2 Lance
- 4 Earthing cable
- 6 Earthing lance contact
- 7 Line lance contact
- 9 Handguard
- 10 Insulating handle
- 11 Installation conductor
- 13 End cap of handle
- 15 Guiding component
- 17 Earthed bar (part of earthing system)
- 18 Earthing cable connection
- 21 Mechanical support
- 22 End stop

Figure 1 – Illustrations of multi-phase earthing and short-circuiting with one single lance

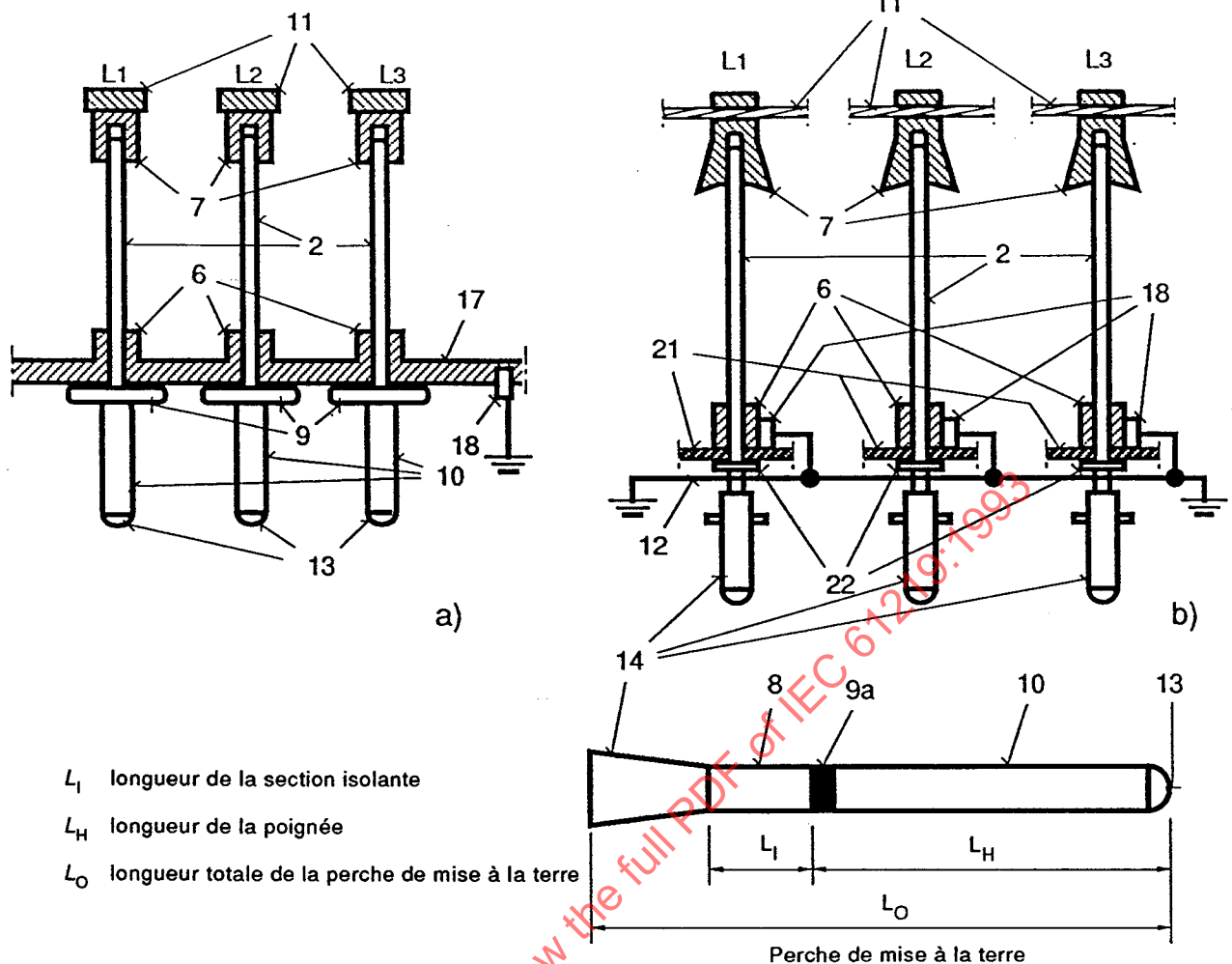
a) with earthing cable

b) with earthing lance contact



- 1 Earth clamp
- 2 Lance
- 4 Earthing cable
- 5 Short-circuiting and mechanically uniting frame
- 7 Line lance contact
- 9 Handguard
- 10 Insulating handle
- 11 Installation conductor
- 13 End cap of handle
- 15 Guiding component
- 18 Earthing cable connection
- 21 Mechanical support

Figure 2 – Illustration of multiple lance short-circuiting and mechanically uniting frame



L_1 longueur de la section isolante
 L_H longueur de la poignée
 L_O longueur totale de la perche de mise à la terre

- 2 Canne
- 6 Contact de terre à la canne
- 7 Contact de phase de la canne
- 8 Partie isolante de la perche de mise à la terre
- 9 Garde de la poignée
- 9a Garde de la poignée ou limite de marquage de la poignée
- 10 Poignée isolante
- 11 Conducteur de l'installation

- 12 Réseau de terre
- 13 Pommeau de la poignée ou de la perche de mise à la terre
- 14 Manchon d'accouplement
- 17 Barre de court-circuit mise à la terre (élément du réseau de terre)
- 18 Raccord au réseau de terre
- 21 Support mécanique
- 22 Butée d'arrêt

CEI 1 064/93

Figure 3 – Exemples de mise à la terre polyphasée utilisant un ensemble de cannes individuelles

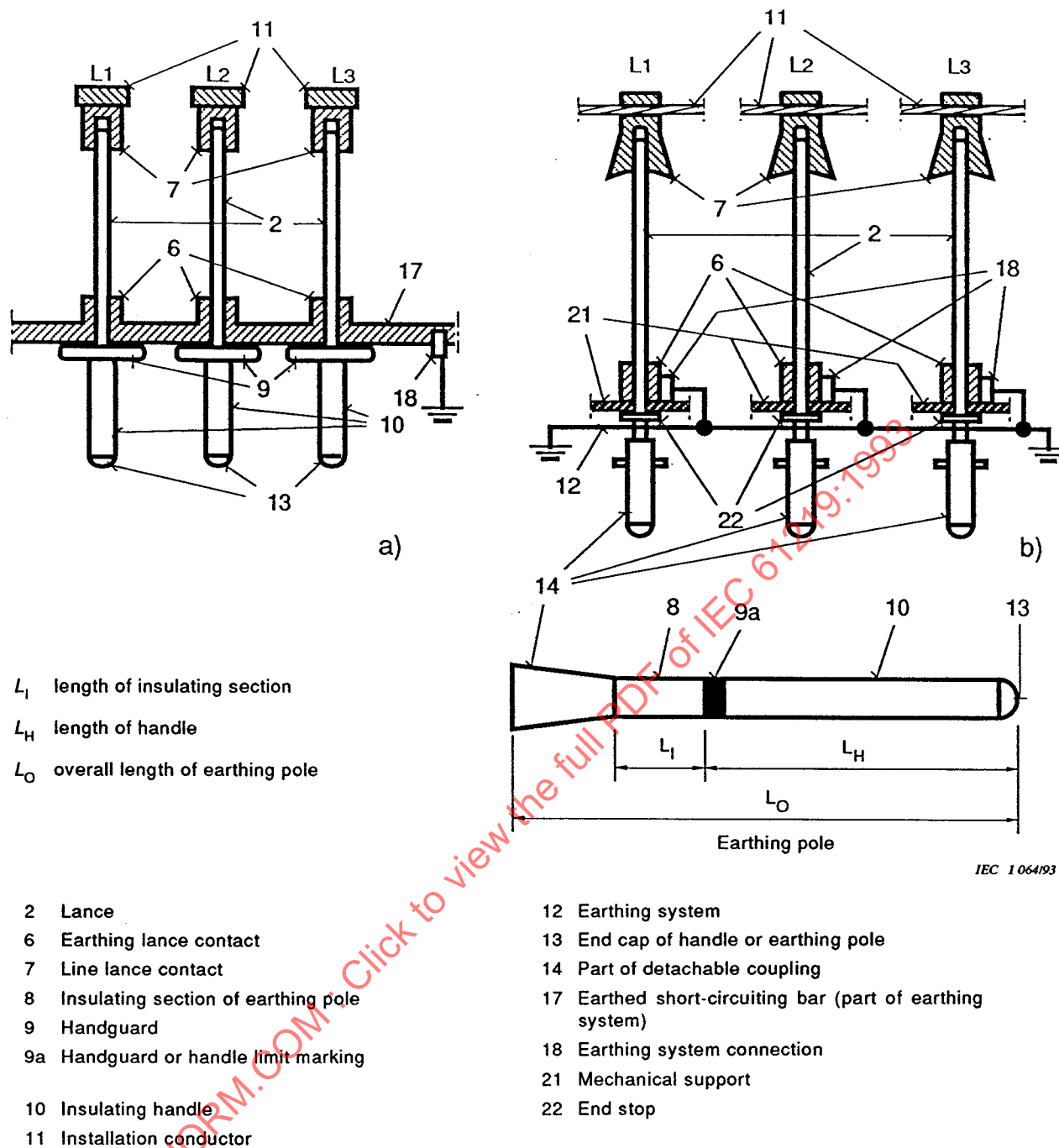


Figure 3 – Illustrations of multi-phase lance earthings with a set of single lances



- 2 Canne
- 6 Contact de terre de la canne
- 7 Contact de phase de la canne
- 9 Garde de la poignée
- 10 Poignée isolante
- 11 Conducteurs de l'installation
- 13 Pommeau de la poignée ou de la perche de mise à la terre
- 14 Manchon d'accouplement
- 17 Barre de court-circuit mise à la terre (élément du réseau de terre)
- 18 Raccordement au réseau de terre
- 22 Butée d'arrêt

Figure 4 – Exemples de mise à la terre monophasée