

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1230**

Première édition
First edition
1993-08

**Travaux sous tension –
Dispositifs portables de mise à la terre
ou de mise à la terre et en court-circuit**

**Live working –
Portable equipment for earthing
or earthing and short-circuiting**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1230: 1993

Numéros des publications

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

Publications consolidées

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

Validité de la présente publication

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

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

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

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

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

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

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

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

Numbering

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

Consolidated publications

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

Validity of this publication

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

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

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

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

Terminology, graphical and letter symbols

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

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

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1230**

Première édition
First edition
1993-08

**Travaux sous tension –
Dispositifs portables de mise à la terre
ou de mise à la terre et en court-circuit**

**Live working –
Portable equipment for earthing
or earthing and short-circuiting**

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

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

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

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

W

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

CORRIGENDUM 1

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

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

Page 32

6.6.3 Eprouvettes

Page 34, dernier alinéa, troisième ligne

Au lieu de:

avec des trifluorotrichloroéthane
(CF₂Cl-CFCl₂)

lire:

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

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

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

Page 33

6.6.3 Test pieces

Page 35, last paragraph, third line

Instead of:

with trifluorotrichloroethane
(CF₂Cl-CFCl₂)

to read:

with isopropanol (CH₃-CH(OH)-CH₃)

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

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

CEI 61230
(Première édition – 1993)

**Travaux sous tension –
Dispositifs portables de mise à la terre ou
de mise à la terre et en court-circuit**

IEC 61230
(First edition – 1993)

**Live working –
Portable equipment for earthing or
earthing and short-circuiting**

CORRIGENDUM 2

Page 8

2 Références normatives

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 24

6.1.2 Essais de série sur prélèvement

Dernier alinéa

Au lieu de:

... dans la CEI 410,

lire:

... dans 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 25

6.1.2 Sampling tests

Last paragraph

Instead of:

... in IEC 410,

read:

... in ISO 2859-1,

Annexe B

Premier alin a

Au lieu de:

... sur la CEI 410, tableau II-A,

lire:

l'ISO 2859-1, tableau 2-A

Tableau B.1

Dans la note de bas de tableau

Au lieu de:

... en 11.6 de la CEI 410.

lire:

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

Annex B

First paragraph

Instead of:

... on IEC 410, table II-A,

read:

ISO 2859-1, table 2-A

Table B.1

In the note at the bottom of the table

Instead of:

... in 11.6 of IEC 410.

read:

... in 12.6 of ISO 2859-1.

CORRIGENDUM 3

Page 64

**Figure C.1 – Disposition pour essais de flexion
sur les perches de mise à la terre**

Sous la figure, la troisième ligne

Au lieu de:

$R = 100 \text{ m}$

lire :

$R = 100 \text{ mm}$

Page 65

**Figure C.1 – Arrangement for bending tests
on earthing poles**

Under the figure, third line

Instead of:

$R = 100 \text{ m}$

read:

$R = 100 \text{ mm}$

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	10
4 Données des caractéristiques électriques	14
5 Prescriptions	14
5.1 Prescriptions générales	14
5.2 Câbles pour mise à la terre et en court-circuit	16
5.3 Barres de court-circuit	16
5.4 Connexions des dispositifs	18
5.5 Pincés et étaux	18
5.6 Dispositif complet de mise à la terre et en court-circuit	18
5.7 Eléments isolants	20
5.8 Marquage	20
5.9 Instructions d'utilisation du constructeur	22
6 Essais	24
6.1 Généralités	24
6.2 Essais de fatigue du câble muni de ses extrémités	28
6.3 Essais de pénétration d'humidité pour dispositifs comportant des câbles en cuivre	28
6.4 Essai de traction du câble muni de pincés	30
6.5 Essais des pincés, étaux, points fixes de connexion et connexions propres aux dispositifs pour vérifier la capacité des forces de raccordement permanent	30
6.6 Essai de courant de court-circuit	32
6.7 Essai de durabilité du marquage	38

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
Clause	
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Definitions	11
3.1 Tests	11
3.2 Special terms	11
4 Data for electrical characteristics	15
5 Requirements	15
5.1 General requirements	15
5.2 Cables for earthing and short-circuiting	17
5.3 Short-circuiting bars	17
5.4 Connections within devices	19
5.5 Clamps	19
5.6 Complete earthing and short-circuiting device	19
5.7 Insulating elements	21
5.8 Marking	21
5.9 Manufacturer's instructions for use	23
6 Tests	25
6.1 General	25
6.2 Fatigue test on cable with end-fittings	29
6.3 Humidity penetration test on devices with copper cables	29
6.4 Pull test on cable with clamps	31
6.5 Test on clamps, fixed connection points and connections within devices with respect to ability to withstand connection forces	31
6.6 Short-circuit current test	33
6.7 Testing durability of marking	39

Figures

1	Illustrations d'un dispositif complet, portable, de mise à la terre ou de mise à la terre et en court-circuit	40
2	Illustrations d'un dispositif de mise à la terre et en court-circuit triphasé et de ses câbles	42
3	Illustrations d'un dispositif triphasé de mise à la terre et en court-circuit avec barre de court-circuit et câble de mise à la terre	44
4	Montages d'essai pour dispositifs polyphasés de mise en court-circuit pour raccordement à des conducteurs rigides	46
5	Montages d'essai pour dispositifs polyphasés de mise à la terre et en court-circuit pour lignes aériennes	48
6	Montages d'essai pour des dispositifs monophasés pour lignes aériennes d'un réseau monophasé et pour des câbles de terre de dispositifs polyphasés pour lignes aériennes ...	50
7	Appareil pour essai de fatigue comprenant la flexion et la torsion	52

Annexes

A	Instructions pour le choix, l'usage et l'entretien des dispositifs de mise à la terre ou de mise à la terre et en court-circuit	54
B	Plan d'échantillonnage	58
C	Règles provisoires pour le choix et les essais des perches de terre	60
D	Prescriptions et essais supplémentaires pour les dispositifs utilisant des câbles en parallèle	66

Figures

1	Illustrations of assembled portable equipment for earthing or earthing and short-circuiting	41
2	Illustrations of three-pole earthing and short-circuiting cable devices	43
3	Illustration of a three-pole earthing and short-circuiting device with short-circuiting bar and earthing cable	45
4	Test set-ups for testing multi-pole short-circuiting devices for connection to rigid conductors	47
5	Test set-ups for testing multi-pole short-circuiting devices for overhead lines	49
6	Test set-ups for testing single-pole devices for overhead lines in single-phase systems and earthing cables of multi-pole devices for overhead lines	51
7	Apparatus for fatigue testing with bending and twisting	53

Annexes

A	Instructions for selection, use and maintenance of earthing or earthing and short-circuiting equipment	55
B	Sampling procedure	59
C	Interim rules for selection and testing of earthing poles	61
D	Additional requirements and tests for devices using cables connected in parallel	67

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TRAVAUX SOUS TENSION – DISPOSITIFS PORTABLES DE MISE À LA TERRE OU DE MISE À LA TERRE ET EN COURT-CIRCUIT

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 1230 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/Règle des Six Mois	Rapports de vote	Amendement au DIS/ Procédure des Deux Mois	Rapports de vote
78(BC)32	78(BC)40	78(BC)41 78(BC)50 78(BC)55	78(BC)48 78(BC)54 78(BC)66
78(BC)56	78(BC)69		

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 à D font partie intégrante de cette norme.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LIVE WORKING – PORTABLE EQUIPMENT FOR EARTHING OR EARTHING AND SHORT-CIRCUITING

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 1230 has been prepared by IEC technical committee 78: Tools for live working.

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

DIS/Six Months' Rule	Reports on voting	Amendment to DIS/ Two Months' Procedure	Reports on voting
78(CO)32	78(CO)40	78(CO)41 78(CO)50 78(CO)55	78(CO)48 78(CO)54 78(CO)66
78(CO)56	78(CO)69		

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 to D form an integral part of this standard.

TRAVAUX SOUS TENSION – DISPOSITIFS PORTABLES DE MISE À LA TERRE OU DE MISE À LA TERRE ET EN COURT-CIRCUIT

1 Domaine d'application

Cette Norme internationale s'applique aux dispositifs portables s'accrochant à un point fixe ou non, pour mise temporaire à la terre ou mise à la terre et en court-circuit des réseaux électriques alternatifs hors tension, de transport et de distribution incluant les réseaux de chemins de fer, et ce, pour la protection des travailleurs. Elle fournit des recommandations pour la fabrication, la sélection, l'utilisation et l'entretien de cet équipement.

L'équipement de mise à la terre couvert par cette norme traite principalement des courants, temps et tension nécessaires pour des raisons d'isolation. La CEI 855 fournit les prescriptions électriques exigées pour les éléments isolants de l'équipement.

Les types et descriptions des composants ne sont pas précisés mais il convient qu'ils soient compatibles avec les prescriptions électriques et mécaniques de cette norme.

Cette norme ne s'applique qu'aux dispositifs utilisant des câbles de cuivre, des câbles d'aluminium, des barres de cuivre ou d'aluminium comme moyen de mise à la terre et en court-circuit.

Les dispositifs destinés seulement à l'écoulement des courants induits par les lignes, où le risque de mise sous tension est complètement éliminé ne sont pas inclus dans cette norme. Cependant, certaines prescriptions et certains essais peuvent être utilisés.

NOTE - La normalisation des dispositifs pour réseau à courant continu est à l'étude.

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, *Techniques des essais à haute tension – Première partie: Définitions et prescriptions générales*

CEI 68-2: *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais*

CEI 68-2-42: 1982, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Kc: Essai à l'anhydride sulfureux pour contacts et connexions*

CEI 71-3: 1982, *Coordination de l'isolement – Troisième partie: Coordination de l'isolement entre phases. Principes, règles et guide d'application*

LIVE WORKING – PORTABLE EQUIPMENT FOR EARTHING OR EARTHING AND SHORT-CIRCUITING

1 Scope

This International Standard is applicable to portable equipment, with or without matching fixed connection points, for temporary earthing or earthing and short-circuiting of electrically isolated a.c. transmission and distribution systems, including railway systems, for the protection of workers. It provides recommendations for manufacture, selection, use and maintenance of this equipment

The earthing equipment covered by this standard should be based primarily on current and time, and on voltage where needed for insulation purposes. IEC 855 provides the electrical requirements for insulating components 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 applicable only to equipment using copper cables, copper bars or aluminium bars as the earthing and short-circuiting medium.

Devices meant only for the draining of induced currents, where the risk of energization is completely eliminated, are not included in this standard. However, certain requirements and tests for that type of device can be taken from this standard.

NOTE - The standardization of equipment for d.c. systems is under consideration.

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*

IEC 68-2: *Environmental testing – Part 2: Tests*

IEC 68-2-42: 1982, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Kc: Sulphur dioxide test for contacts and connections*

IEC 71-3: 1982, *Insulation co-ordination – Part 3: Phase-to-phase insulation co-ordination. Principles, rules and application guide*

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

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 1235: 1993, *Tubes creux isolants pour les travaux électriques* (en préparation)

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

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 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]

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

3.1.4 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] (voir annexe A)

3.2 Termes spéciaux

3.2.1 dispositif portable de mise à la terre ou mise à la terre et en court-circuit: Appareil tenu à la main, qui, avec les éléments isolants, est posé et raccordé aux parties électriques d'une installation en vue de la mise à la terre ou de la mise à la terre et en court-circuit. Il comprend les liaisons de mise à la terre, les liaisons de mise en court-circuit et un ou plusieurs éléments isolants tels que perche de mise à la terre (voir figures 1, 2 et 3).

3.2.2 câble de terre: Câble reliant un dispositif de court-circuit au réseau de mise à la terre (voir figures 1a, 2a, 2b et 3).

* Il convient de consulter les CEI 50 (441) et CEI 50 (601) pour les termes généraux employés dans la présente norme.

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

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 1235: 1993, *Insulating hollow tubes for electrical purposes* (under consideration)

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

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 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]

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

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] (see annex A)

3.2 Special terms

3.2.1 portable equipment for earthing or earthing and short-circuiting: Equipment which is brought and connected to parts of electric installations for earthing or earthing and short-circuiting purposes by hand, with insulating component(s). Comprises earthing components, short-circuiting components and one or more insulating components, for instance earthing poles (see figures 1, 2 and 3).

3.2.2 earthing cable: Cable connecting a short-circuiting device with the earthing system (see figures 1a, 2a, 2b and 3).

* See IEC 50 (441) and IEC 50 (601) for the general terms used in this standard.

3.2.3 dispositif de court-circuit: Dispositif reliant les conducteurs de ligne entre eux pour réaliser un court-circuit (voir figures 1, 2 et 3, numéros 2, 3, 5, 15 et 17). La liaison peut passer en partie par le réseau de mise à la terre (voir figure 2d).

3.2.4 câble de court-circuit: Câble faisant partie du dispositif de court-circuit (voir figures 1 et 2).

3.2.5 barre de mise en court-circuit: Conducteur rigide tel que barre ou tube faisant partie du dispositif de mise en court-circuit (voir figure 3).

3.2.6 bloc de jonction: Composant permettant de relier un câble de court-circuit soit directement, soit par une liaison de connexion telle qu'une cosse d'extrémité de câble, avec les autres câbles de court-circuit et avec le câble de mise à la terre ou avec l'étau de terre (voir figures 1a et 2a).

3.2.7 étau de terre: Etau qui est fixé au câble de mise à la terre ou au câble de mise en court-circuit ou au bloc de jonction soit directement, soit au travers d'une liaison et qui est utilisé pour le raccordement direct au réseau de mise à la terre ou à un point fixe de connexion (voir figures 1a, 2 et 3).

3.2.8 pince (pour conducteurs de lignes): Pince qui est reliée au câble de mise en court-circuit, aux barres de mise en court-circuit ou à la rallonge conductrice directement ou au moyen d'une liaison de connexion et qui est utilisée pour le raccordement direct (conducteur de ligne, jeu de barres ou autre conducteur transportant du courant) ou par l'intermédiaire d'un point fixe de connexion (voir figures 1, 2 et 3).

3.2.9 point fixe de connexion: Pièce spéciale de l'installation où la pince vient se fixer (telle que pointe terminée par une boule, tige cylindrique, boulon, crochet, pièce pliée, goujon) (voir figures 1a et 5a).

3.2.10 élément isolant: Pièce isolante tenue à la main permettant de poser ou de raccorder les pinces aux parties électriques de l'installation pour réaliser la mise à la terre ou la mise à la terre et en court-circuit.

3.2.11 perche de mise à la terre: Élément isolant comprenant une perche isolante (voir figure 1, $L_H + L_r$) équipée d'un raccord permanent ou détachable (voir figure 1, numéro 14) s'adaptant aux pinces, aux barres de mise en court-circuit ou à la rallonge conductrice.

3.2.12 rallonge conductrice: Conducteur rigide séparant la perche isolante de la pince, formant une rallonge au câble de mise à la terre ou au câble de mise en court-circuit (voir figure 1b).

3.2.13 courant assigné I_r et temps assigné t_r : Valeurs assignées du dispositif ou d'une partie de celui-ci, dimensionné pour tenir le courant de court-circuit permettant de définir la valeur maximale efficace du courant et la plus grande valeur de l'effet joule ($I_r^2 \cdot t_r$) qu'il peut supporter sans créer d'effets dangereux.

3.2.14 courant de crête I_m : Valeur de crête de la plus grande amplitude du courant pendant la période transitoire apparaissant au moment où le circuit est mis sous tension.

3.2.3 short-circuiting device: Device for interconnecting conductors for short-circuiting purposes (see figures 1, 2 and 3, items 2, 3, 5, 15 and 17). The interconnection may be made partly through the earthing system (see figure 2d).

3.2.4 short-circuiting cable: Cable forming part of a short-circuiting device (see figures 1 and 2).

3.2.5 short-circuiting bar: Rigid conductor, such as a bar or tube, forming part of a short-circuiting device (see figure 3).

3.2.6 connecting cluster: Component for connecting short-circuiting cables either directly or through connecting links, such as cable lugs, with each other and with earthing cable or earth clamp (see figures 1a and 2a).

3.2.7 earth clamp: Clamp which is attached to an earthing cable, short-circuiting cable or connecting cluster, either directly or through connecting links, and is used for connecting to the earthing system, either directly or through a fixed connection point (see figures 1a, 2 and 3).

3.2.8 line clamp: Clamp which is attached to a short-circuiting cable, short-circuiting bar or conductive extension component, either directly or through connecting links, and used for connecting to line (line conductors, busbars or other current-carrying conductors), or through a fixed connection point (see figures 1, 2 and 3).

3.2.9 fixed connection point: Part of installation specially arranged for clamp connection (for example, ball pin, cylinder bolt, bow, hook, stirrup, stud) (see figures 1a and 5a).

3.2.10 insulating element: Hand-held insulating component for bringing and connecting line clamps to parts of electric installations, for earthing or earthing and short-circuiting purposes.

3.2.11 earthing pole (earthing stick): Insulating element comprising an insulating pole (see figure 1, $L_H + L_L$) equipped with a permanent or detachable coupling (see figure 1, item 14) for line clamp, short-circuiting bar or conductive extension component.

3.2.12 conductive extension component: Rigid conductor between an insulating pole and a line clamp, forming an extension of an earthing or a short-circuiting cable (see figure 1b).

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

3.2.14 peak current I_m : Peak value of the highest current during the transient period following initial energizing of the circuit.

4 Données des caractéristiques électriques

Chaque partie d'un dispositif de mise à la terre ou de mise à la terre et en court-circuit qui doit subir un courant de court-circuit est caractérisée par son courant assigné I_r et son temps assigné t_r .

Six valeurs de temps assigné t_r sont normalisées:

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

I_r doit être spécifié pour un de ces temps assignés, soit:

I_{r3} ; I_{r2} ; I_{r1} ; $I_{r0,5}$; $I_{r0,25}$ ou $I_{r0,1}$ kA eff.

Aucune partie d'un dispositif de court-circuit ne doit jamais être soumise à :

- un courant supérieur au courant assigné I_r ;
- un échauffement par effet joule supérieur à $I_r^2 \cdot t_r$.

5 Prescriptions

5.1 Prescriptions générales

Le dispositif de mise à la terre et en court-circuit doit pouvoir être utilisé sans danger pour mettre à la terre les installations électriques (voir annexe A).

Le dispositif, lorsqu'il est installé comme indiqué dans la notice d'emploi, doit supporter les contraintes dues au courant de court-circuit pour lesquelles il a été conçu sans entraîner de risques électrique, mécanique, chimique ou thermique pour les personnes. Pour l'usage à l'intérieur, les températures et les matériaux retenus doivent être coordonnés afin de ne pas gêner l'évacuation du personnel et d'éviter des émanations dangereuses de vapeur toxique, des dommages sérieux et permanents aux installations et aux bâtiments.

Au regard des variations des conditions climatiques, l'utilisation normale doit répondre à une plage de température de -25 °C à $+55\text{ °C}$. Deux catégories spéciales pour chaude (W) et froide (C) températures sont ajoutées (voir tableau 1).

Tableau 1 – Catégories spéciales de température

Catégorie	Plage de température
Chaude (W)	-5 °C à $+70\text{ °C}$
Froide (C)	-40 °C à $+55\text{ °C}$

Les paragraphes suivants précisent les prescriptions et les essais nécessaires pour vérifier que le dispositif répond à ces prescriptions. Tout accord peut être conclu entre fabricant et client sur des prescriptions et essais complémentaires demandés dans la spécification du client.

4 Data for electrical characteristics

Each component of an earthing or earthing and short-circuiting device that shall withstand short-circuit current is characterized by its rated current, I_r , and rated time, t_r .

Six values of rated time, t_r , are standardized:

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

I_r shall be specified for one of these standard times as:

I_{r3} ; I_{r2} ; I_{r1} ; $I_{r0,5}$; $I_{r0,25}$ or $I_{r0,1}$ kA r.m.s.

No part of an earthing and short-circuiting device shall be exposed to:

- a current greater than its rated current, I_r ;
- a Joule-integral greater than $I_r^2 \cdot t_r$.

5 Requirements

5.1 General requirements

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

Devices, when installed according to instructions for use, shall be able to withstand all stresses from fault currents for which they are designed without causing electrical, mechanical, chemical or thermal danger to persons. For indoor use, accepted temperatures and materials shall be coordinated to avoid interference with evacuation of personnel and harmful concentrations of toxic vapours as well as serious and permanent damage to installations or building.

With respect to climatic conditions, normal use shall refer to a temperature range -25 °C to $+55\text{ °C}$. Two special categories for warm (W) and cold (C) temperature use are included (see table 1).

Table 1 – Special temperature categories

Category	Temperature range
Warm (W)	-5 °C to $+70\text{ °C}$
Cold (C)	-40 °C to $+55\text{ °C}$

The following subclauses specify the requirements and tests necessary to verify that equipment meet the requirements. Any agreement may be made between manufacturer and customer on additional requirements and tests prescribed in the customer's specification.

5.2 Câbles pour mise à la terre et en court-circuit

Les câbles pour mise à la terre et en court-circuit sont soumis à des prescriptions spéciales concernant la légèreté, la flexion dans une large bande de température et des propriétés spéciales aux hautes températures. L'isolation a une fonction essentielle de protection mécanique et chimique du conducteur. Elle doit tenir 50 V eff. pendant le temps du court-circuit et lorsqu'elle est exposée à la tension mécanique et à l'élévation de température due au passage du courant de court-circuit. Ces prescriptions sont atteintes en partie, en choisissant des câbles de court-circuit en accord avec la CEI 1138.

NOTE - Dans la pratique, deux couleurs sont retenues pour les câbles:

- 1 une couleur vive, telle que orange ou rouge, augmentant la visibilité du dispositif. Le choix est laissé aux utilisateurs;
- 2 une isolation transparente permet une inspection de la surface du conducteur pour juger de la corrosion et des brins coupés. Cependant, cette transparence se perd suite à une utilisation prolongée du dispositif.

Les câbles de mise à la terre et de mise en court-circuit doivent être choisis pour subir les courants maximaux et effets Joule auxquels ils peuvent être exposés en pratique.

5.2.1 Câbles de mise à la terre utilisés dans les réseaux mis à la terre directement

Les câbles de mises à la terre utilisés dans les réseaux mis à la terre directement doivent avoir les mêmes sections que ceux des câbles ou barres de mise en court-circuit.

5.2.2 Câbles de mise à la terre utilisés dans les réseaux mis à la terre indirectement

Les sections des câbles de terre utilisés dans les réseaux mis à la terre indirectement peuvent être inférieures à celles des câbles ou barres correspondants de mise en court-circuit, mais jamais inférieures à celles présentées dans le tableau 2.

Tableau 2 - Sections minimales des câbles de terre en fonction de celles des câbles et/ou barres de court-circuit

Section équivalente de cuivre des dispositifs de court-circuit mm ²	Section minimale équivalente de cuivre pour câbles de terre mm ²
16	16
25	16
35	16
50	25
70	35
95	35
≥120	50

5.3 Barres de court-circuit

Les barres de mise en court-circuit doivent être choisies pour tenir le courant maximal et l'effet Joule auxquels elles seront soumises dans la pratique.

Les dimensions des barres pour réaliser les mises en court-circuit ne sont pas normalisées.

Les matériaux utilisés pour les barres de mise en court-circuit doivent être définis en accord avec les normes de la CEI.

5.2 Cables for earthing and short-circuiting

Cables for earthing and short-circuiting purposes shall meet special requirements regarding low weight, flexibility over a wide range of temperature and properties at high temperature. The insulating covering is essential for protection against mechanical and chemical damage. It shall withstand 50 V r.m.s. during the time of the short-circuit and when exposed to the clashing and temperature rise produced by the short-circuit current. These requirements are met, in part, by selecting short-circuiting cables according to IEC 1138.

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

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

Earthing and short-circuiting cables shall be selected to withstand the maximum currents, times and Joule-integrals to which they can be exposed in practice.

5.2.1 Earthing cables used on solidly earthed systems

Earthing cables used on solidly earthed systems shall have the same cross-section as the associated short-circuiting cables or bars.

5.2.2 Earthing cables used on non-solidly earthed systems

Earthing cables used on non-solidly earthed systems may have a cross-section less than the corresponding short-circuiting cables or bars, but never less than that given in table 2.

Table 2 - Minimum cross-section of earthing cable related to the cross-section of the short-circuiting cable and/or bar

Copper equivalent cross-section of short-circuiting cable and/or bar mm ²	Minimum copper equivalent cross-section of earthing cable mm ²
16	16
25	16
35	16
50	25
70	35
95	35
≥120	50

5.3 Short-circuiting bars

Short-circuiting bars shall be selected to withstand the maximum currents, time and Joule-integrals to which they can be exposed in practice.

Dimensions of bars for short-circuiting purposes are not standardized.

Material for short-circuiting bars shall be selected in accordance with IEC standards.

5.4 Connexions des dispositifs

Une excellente résistance à la fatigue est requise pour les connexions des câbles à des parties rigides (cosses, etc.) (voir annexe A). Les attaches des câbles aux parties rigides doivent être réalisées avec grand soin pour assurer que les caractéristiques minimales des câbles sont maintenues. Les connexions soudées ne sont pas permises. Si la partie primaire de raccordement est réalisée à l'aide d'une partie intermédiaire telle que des cosses, la connexion suivante doit être protégée contre un démontage fortuit. De simples vis ou boulons, s'ils sont utilisés, doivent toujours être combinés avec un complément tel que rondelles freins, de manière à empêcher le glissement ou la rotation.

La conformité doit être vérifiée par les essais en accord avec 6.2, 6.4, 6.5 et 6.6 et par inspection visuelle. Si un essai contre la pénétration de l'humidité pour dispositif comportant des câbles en cuivre est accepté par le client et le fabricant, il doit être exécuté suivant 5.3.

5.5 Pincés et étaux

Les pincés et étaux doivent, après avoir été exposés aux conditions atmosphériques décrites (voir 6.6.3) et avoir été fixés, conformément aux instructions (voir 6.6.5 et tableau 4), aux conducteurs ou aux points fixes pour lesquelles ils ont été conçus, offrir un contact correct et tenir les efforts thermiques et mécaniques produits par le passage des courants de court-circuit assignés.

Les forces de serrage ne doivent pas occasionner de dommages aux pincés ou aux points de fixation (points fixes de connexion ou conducteurs).

Les pincés d'accrochage en ligne doivent facilement être mises en place au moyen d'un élément isolant, aux points de fixation de caractéristiques (taille, forme, liberté de mouvement) à définir entre l'acheteur et le fabricant. Si les points de fixation ne sont pas prévus, la pince doit être adaptable à la surface et à la forme du conducteur au point de fixation.

La conformité doit être assurée par des essais définis en 6.5 et 6.6 et par contrôle manuel.

5.6 Dispositif complet de mise à la terre et en court-circuit

Après mise en place suivant les instructions, le dispositif de mise en court-circuit doit protéger des tensions dangereuses et des arcs électriques provenant d'une mise sous tension accidentelle.

Tous les conducteurs et les connexions du dispositif doivent résister à la combinaison thermique et mécanique des efforts pendant le temps du courant crête de court-circuit.

Dans un dispositif, tous les câbles qui doivent subir un même courant de court-circuit doivent avoir la même section.

Le dispositif doit avoir une isolation adéquate pour assurer que le contact temporaire des parties du dispositif entre elles ou du dispositif avec les structures environnantes ne crée pas d'arc électrique. Pour les câbles, ceci est satisfait par l'application en 5.2. Pour les blocs de jonction et pour les rallonges conductrices, le besoin d'isolation doit être considéré au regard des risques de contacts temporaires.

La conformité doit être assurée par les essais selon 6.6 et par inspection visuelle.