

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
255-5**

Première édition
First edition
1977

Relais électriques

Cinquième partie:
Essais d'isolement des relais électriques

Electrical relays

Part 5:
Insulation tests for electrical relays



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 255-5: 1977

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 auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique;*
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles;*
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas;*

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale.*

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

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 from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology;*
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets;*
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams;*

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice.*

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
255-5**

Première édition
First edition
1977

Relais électriques

Cinquième partie:
Essais d'isolement des relais électriques

Electrical relays

Part 5:
Insulation tests for electrical relays

© CEI 1977 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

Q

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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Objet	6
3. Définitions	6
4. Détermination des tensions nominales d'isolement	8
5. Prescriptions générales concernant les essais d'isolement	10
6. Epreuves de rigidité diélectrique	10
7. Mesures de la résistance d'isolement	14
8. Essais à la tension de choc électrique	14
9. Marquage	16
ANNEXE A - Guide pour la détermination de la valeur de la tension d'épreuve de rigidité diélectrique	20
ANNEXE B - Guide pour déterminer les distances d'isolement et les longueurs des lignes de fuite	22
ANNEXE C - Explications concernant les phénomènes de surtensions	28
ANNEXE D - Guide pour les essais à la tension de choc électrique	30
ANNEXE E - Conseils pour les mesures de sécurité	34

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope	7
2. Object	7
3. Definitions	7
4. Assessment of rated insulation voltages	9
5. General requirements regarding insulation tests	11
6. Dielectric tests	11
7. Measurements of insulation resistance	15
8. Impulse voltage tests	15
9. Marking	17
APPENDIX A - Guidance for determining the value of the dielectric test voltage	21
APPENDIX B - Guidance for determining the values of clearance and creepage distances	23
APPENDIX C - Explanations concerning overvoltage phenomena	29
APPENDIX D - Guidance for impulse voltage tests	31
APPENDIX E - Advice on safety measures	35

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RELAIS ÉLECTRIQUES

CINQUIÈME PARTIE: ESSAIS D'ISOLEMENT DES RELAIS ÉLECTRIQUES

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes 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.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Comité d'Etudes N° 41 de la CEI: Relais électriques.

Des projets furent discutés lors des réunions tenues à Sofia en octobre 1972 et à Baden-Baden en juin 1974. A la suite de cette dernière réunion, un projet, document 41 (Bureau Central) 20, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en janvier 1975.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud (République d')	Japon
Australie	Pays-Bas
Autriche	Roumanie
Belgique	Royaume-Uni
Canada	Suède
Danemark	Suisse
Etats-Unis d'Amérique	Turquie
France	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Israël	Yougoslavie
Italie	

Le Comité national allemand s'est abstenu de voter. Il estime que cette norme n'est pas suffisamment élaborée, essentiellement en ce qui concerne l'annexe B, pour permettre son adoption complète par l'Allemagne qui, en conséquence, n'a pas voté explicitement en sa faveur.

Autres publications de la CEI citées dans la présente publication:

- Publications n°s
- 38: Tensions normales de la CEI.
 - 60: Techniques des essais à haute tension.
 - 65: Règles de sécurité pour les appareils électroniques et appareils associés à usage domestique ou à usage analogue, reliés à un réseau.
 - 112: Méthode recommandée pour déterminer l'indice de résistance au cheminement des matériaux isolants solides dans des conditions humides.
 - 144: Degrés de protection des enveloppes pour l'appareillage à basse tension.
 - 348: Règles de sécurité pour les appareils de mesure électroniques.
 - 364: Installations électriques des bâtiments.
 - 364-1: Première partie: Domaine d'application, objet et définitions.
 - 414: Règles de sécurité pour les appareils de mesure électriques indicateurs et enregistreurs et leurs accessoires.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRICAL RELAYS

PART 5: INSULATION TESTS FOR ELECTRICAL RELAYS

FOREWORD

- 1) 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.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This standard has been prepared by IEC Technical Committee No. 41: Electrical Relays.

Drafts were discussed at the meetings held in Sofia in October 1972 and in Baden-Baden in June 1974. As a result of this latter meeting, a draft, Document 41(Central Office)20, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in January 1975.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Romania
Austria	South Africa (Republic of)
Belgium	Sweden
Canada	Switzerland
Denmark	Turkey
France	Union of Soviet Socialist Republics
Israel	United Kingdom
Italy	United States of America
Japan	Yugoslavia
Netherlands	

The German National Committee abstained from voting. It considers that this standard is not far enough advanced, essentially with regard to Appendix B, to permit its complete adoption in Germany and is therefore not listed as having voted explicitly in favour.

Other IEC publications quoted in this publication:

- Publications Nos.
- 38: IEC Standard Voltages.
 - 60: High-voltage Test Techniques.
 - 65: Safety Requirements for Mains Operated Electronic and Related Apparatus for Household and Similar General Use.
 - 112: Recommended Method for Determining the Comparative Tracking Index of Solid Insulating Materials under Moist Conditions.
 - 144: Degrees of Protection of Enclosures for Low-voltage Switchgear and Controlgear.
 - 348: Safety Requirements for Electronic Measuring Apparatus.
 - 364: Electrical Installations of Buildings.
 - 364-1: Part 1: Scope, Object and Definitions.
 - 414: Safety Requirements for Indicating and Recording Electrical Measuring Instruments and their Accessories.

RELAIS ÉLECTRIQUES

CINQUIÈME PARTIE: ESSAIS D'ISOLEMENT DES RELAIS ÉLECTRIQUES

1. Domaine d'application

La présente norme établit les prescriptions générales pour l'isolement des relais électriques utilisés dans un grand nombre de domaines de l'électrotechnique couverts par la CEI.

La présente norme s'applique également aux dispositifs auxiliaires associés tels que shunts, résistances en série, transformateurs, etc., utilisés et essayés avec les relais électriques comme indiqué ci-dessus, sauf lorsque ces dispositifs sont couverts par d'autres publications de la CEI.

Pour chaque type de relais, des degrés de sévérité pour les prescriptions d'essais seront indiqués dans la partie appropriée de la série de Publications 255 de la CEI.

Lorsque les degrés de sévérité pour des types ou familles particulières de relais sont encore à l'étude, le guide donné à l'annexe A de cette norme doit être suivi.

Des prescriptions complémentaires peuvent être nécessaires pour des types particuliers de relais, par exemple les relais statiques, et elles seront indiquées dans la partie appropriée de la série de Publications 255 de la CEI.

2. Objet

La présente norme a pour objet:

- de définir les termes utilisés se rapportant à l'isolation des relais électriques;
- de spécifier les prescriptions pour les essais de tension (y compris les essais de choc) et les essais de la résistance d'isolement;
- de fournir un guide pour la sélection des degrés de sévérité pour les lignes de fuite et distances d'isolement (dans l'air), et pour d'autres aspects se rapportant à l'isolation des relais électriques.

3. Définitions

Les définitions ci-après sont applicables dans le cadre de la présente norme.

Note. - En ce qui concerne les termes généraux non définis dans cette norme, on se reportera aux autres parties de la série de Publications 255 et au Vocabulaire Electrotechnique International (V.E.I.) de la CEI.

3.1 Partie active*

Tout conducteur ou toute partie conductrice sous tension en service normal.

3.2 Masse

Partie conductrice accessible qui n'est pas partie active mais qui peut être mise sous tension en cas de défaut.

Notes 1. - Pour un relais sans enveloppe, le châssis, les dispositifs de fixation, etc., forment la masse.

2. - Pour un relais ayant une enveloppe, les parties conductrices qui sont accessibles lorsque le relais est monté dans sa position normale d'utilisation, y compris celles de sa surface de fixation, forment la masse.

Les petites pièces, telles que les plaques signalétiques, les vis et les rivets qui sont isolés des circuits, ne sont pas prises en considération.

* Cette définition correspond à celle de «live part» dans le paragraphe 3.20 de la Publication 364-1 de la CEI: Installations électriques des bâtiments, Première partie: Domaine d'application, objet et définitions. Elle ne correspond donc pas à la partie «dangereuse au toucher» de la Publication 65 de la CEI: Règles de sécurité pour les appareils électroniques et appareils associés à usage domestique ou à usage général analogue, reliés à un réseau. Le terme «partie active» est à l'étude par l'ACOS.

ELECTRICAL RELAYS

PART 5: INSULATION TESTS FOR ELECTRICAL RELAYS

1. Scope

This standard states general requirements for the insulation of electrical relays used in many of the electrotechnical fields covered by the IEC.

This standard applies also to associated ancillary devices such as shunts, series resistors, transformers, etc., used and tested together with electrical relays as above, except where the devices are covered by other IEC publications.

For each type of relay, degrees of severity for the test requirements will be stated in the relevant part of IEC Publication 255 series.

While the relevant degrees of severity for particular types or families of relays are under consideration, the guidance given in Appendix A to this standard should be followed.

Additional requirements may be necessary for particular types of relays, e.g. static relays, and will be stated in the relevant part of IEC Publication 255 series.

2. Object

The object of this standard is:

- to define the terms used which relate to the insulation of electrical relays;
- to specify requirements for voltage tests (including impulse withstand tests) and insulation resistance tests;
- to provide guidance for the selection of degrees of severity for clearances and creepage distances and other aspects related to the insulation of electrical relays.

3. Definitions

For the purposes of this standard, the following definitions apply:

Note. – For definitions of general terms not defined in this standard, reference should be made to the relevant parts of Publication series 255 and to the IEC International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.).

3.1 *Live part**

Any conductor or conductive part which is at voltage in normal use.

3.2 *Exposed conductive part*

A conductive part which can readily be touched and which is not a live part but which may become live under fault conditions.

Notes 1. – For relays which are not enclosed, the frame, the fixing devices, etc., form the exposed conductive parts.

2. – For relays which are enclosed, the conductive parts which are accessible when the relay is mounted in its normal position of use, including those of its fixing surface, form the exposed conductive parts.

Small parts such as inscription plates, screws and rivets which are isolated from the circuits are not taken into consideration.

* This definition is the same as that given in Sub-clause 3.20 of IEC Publication 364-1, Electrical Installations of Buildings, Part 1: Scope, Object and Definitions, and therefore does not correspond to the definition of “live part” given in IEC Publication 65, Safety Requirements for Mains Operated Electronic and Related Apparatus for Household and Similar General Use. The term “live part” is under consideration by ACOS.

3.3 Tension nominale d'isolement (d'un circuit de relais)

Valeur de la tension qui sert conventionnellement à désigner un circuit de relais et à laquelle se rapportent les essais diélectriques, les distances d'isolement et les lignes de fuite.

3.4 Distance d'isolement

Distance entre deux parties conductrices le long d'un fil tendu suivant le plus court trajet possible entre ces deux parties conductrices.

3.5 Ligne de fuite

Distance la plus courte entre deux parties conductrices le long de la surface d'une matière isolante ou le long du raccord de deux corps isolants.

3.6 Epreuve de rigidité diélectrique

Epreuve qui consiste à appliquer à l'isolation une tension de valeur spécifiée de courte durée afin de s'assurer que la rigidité diélectrique de l'isolement est en rapport avec la tension nominale d'isolement du circuit, comme spécifié par le constructeur.

3.7 Essai à la tension de choc électrique

Essai qui consiste à appliquer à l'isolation une tension de choc spécifiée afin de s'assurer que le relais est capable de supporter sans dommage des surtensions de valeurs élevées et de très courtes durées.

4. Détermination des tensions nominales d'isolement

4.1 Valeurs normales des tensions nominales d'isolement

La tension nominale d'isolement de l'un ou de tous les circuits d'un relais doit être choisie dans la série suivante de valeurs:

30, 60, 127, 250, 380, 500, 660, 750, 1 000 V.

4.2 Détermination de la tension nominale d'isolement

La tension nominale d'isolement doit être déterminée comme suit:

- a) pour l'isolation entre les parties actives et la masse: elle ne doit pas être inférieure à la tension nominale du circuit considéré;
- b) pour l'isolation entre les parties d'un circuit, excepté pour le cas du point e): elle ne doit pas être inférieure à la tension nominale du circuit considéré;
- c) pour l'isolation entre les parties de deux circuits indépendants: elle doit être au moins égale à la tension nominale la plus élevée de ces circuits;
- d) pour l'isolation de circuits alimentés directement par des transformateurs de mesure: au moins 250 V;
- e) pour l'écartement entre contacts ouverts: sauf accord différent entre constructeur et utilisateur, aucune tension nominale d'isolement n'est spécifiée;
- f) pour les circuits d'un relais ayant des tensions nominales supérieures à 1 000 V: aucune tension nominale d'isolement n'est spécifiée et les essais pour de tels circuits doivent faire l'objet d'un accord entre constructeur et utilisateur.

4.3 Sauf spécification contraire dans la partie appropriée de la série de Publications 255 de la CEI, la tension nominale d'isolement, déterminée selon le paragraphe 4.2, doit être déclarée par le constructeur.

Si la tension nominale d'isolement est supérieure à la tension nominale du circuit (voir le paragraphe 4.2 a)), le relais peut fonctionner à ce potentiel élevé par rapport à la terre.

3.3 *Rated insulation voltage (of a relay circuit)*

The value of voltage which conventionally designates a relay circuit and to which dielectric tests, clearances and creepage distances are referred.

3.4 *Clearance*

The distance between two conductive parts along a thread stretched the shortest path between these two conductive parts.

3.5 *Creepage distance*

The shortest distance between two conductive parts along the surface of an insulating material or along the joint between two insulating bodies.

3.6 *Dielectric test*

A test of short duration which consists of applying a specified voltage to the insulation to prove that it is in accordance with the rated insulation voltage of the circuit, as stated by the manufacturer.

3.7 *Impulse voltage test*

A test which consists of applying a specified impulse voltage to the insulation to prove the ability of the relay to withstand without damage overvoltages of very high values and very short durations.

4. **Assessment of rated insulation voltages**

4.1 *Standard values of rated insulation voltages*

The rated insulation voltage of one or all circuits of a relay shall be chosen from the following series of values: 30, 60, 127, 250, 380, 500, 660, 750, 1 000 V.

4.2 *Assessment of the rated insulation voltage*

The rated insulation voltage shall be assessed as follows:

- a) for insulation between live parts and exposed conductive parts: not less than the rated voltage of the circuit under consideration;
- b) for insulation between the parts of one circuit, except as provided in Item e): not less than the rated voltage of the circuit under consideration;
- c) for insulation between the parts of two independent circuits: the rated insulation voltage should be at least equal to the higher rated voltage of these circuits;
- d) for insulation of circuits to be energized directly via instrument transformers: at least 250 V;
- e) for the gap between open contacts: unless otherwise agreed between manufacturer and user, no rated insulation voltage is specified;
- f) for circuits of a relay having rated voltages exceeding 1 000 V: no rated insulation voltage is specified and tests for such circuits shall be agreed between manufacturer and user.

4.3 Unless otherwise specified in the relevant part of IEC Publication 255 series, the rated insulation voltage, as determined in Sub-clause 4.2, shall be declared by the manufacturer.

If the rated insulation voltage is higher than the circuit rated voltage (see Sub-clause 4.2 a)), the relay may be operated at this higher potential with respect to earth.

4.4 Pour les relais utilisés dans un équipement non soumis à des prescriptions de sécurité, une tension nominale d'isolement nulle peut être déclarée, sous réserve que cela soit spécifié dans la partie appropriée de la série de Publications 255 de la CEI.

De tels relais doivent porter le symbole  du tableau II.

Notes. – Une tension nominale d'isolement zéro indique que le relais n'est pas soumis à des prescriptions d'essais d'isolement.

5. Prescriptions générales concernant les essais d'isolement

5.1 Les essais d'isolement comportent:

- une épreuve de rigidité diélectrique (tension en régime établi), voir l'article 6;
- des mesures de la résistance d'isolement, voir l'article 7;
- des essais de choc électrique, voir l'article 8.

Ces essais qui sont des essais de type, des essais par échantillonnage ou des essais individuels, comme indiqué dans ces articles, sont applicables aux relais à l'état neuf.

5.2 Sauf spécification contraire dans la partie appropriée de la série de Publications 255 de la CEI, les conditions atmosphériques pour les essais d'isolement ne doivent pas être en dehors des domaines suivants:

- température de l'air ambiant: 15 °C à 35 °C;
- humidité relative: 45 % à 75 %;
- pression atmosphérique: $86 \cdot 10^3$ Pa à $106 \cdot 10^3$ Pa (860 mbar à 1 060 mbar)

Les essais doivent être appliqués à des relais secs et sans échauffement propre.

5.3 Les essais d'isolement doivent être appliqués:

- a) entre chaque circuit et la masse, les bornes de chaque circuit indépendant étant connectées ensemble;
- b) entre circuits indépendants, les bornes de chaque circuit indépendant étant connectées ensemble;
- c) lorsque cela est spécifié, entre les bornes d'un circuit donné (applicable seulement pour les essais à la tension de choc électrique - voir l'article 8); cette condition sera spécifiée, si nécessaire, dans la partie appropriée de la série de Publications 255 de la CEI et s'applique également aux relais statiques en général.

Sauf évidence, les circuits indépendants sont tels que désignés par le constructeur.

Par ailleurs, après accord entre constructeur et utilisateur, l'isolement de circuits de contacts ouverts peut être essayé.

Les circuits ayant la même tension nominale d'isolement peuvent être connectés ensemble lorsqu'ils sont essayés par rapport à la masse.

Les tensions d'essais doivent être appliquées directement aux bornes.

Pour les relais à enveloppe isolante, la masse est remplacée par une feuille métallique recouvrant l'ensemble de l'enveloppe à l'exception des bornes autour desquelles un espace convenable doit être laissé afin d'éviter un contournement aux bornes. Les essais d'isolement nécessitant cette feuille métallique doivent être exécutés comme essais de type seulement.

6. Epreuves de rigidité diélectrique

6.1 Généralités

Les épreuves de rigidité diélectrique (tension en régime établi) doivent être effectuées comme essais de type et essais individuels, sauf spécification contraire dans la partie appropriée de la série de Publications 255 de la CEI.

4.4 For relays which are used in equipment that is not subject to safety requirements, zero rated insulation voltage may be declared, provided that this is specified in the relevant part of IEC Publication 255 series.

Such relays shall be marked with the symbol  of Table II

Note. Zero rated insulation voltage denotes that the relay is not subjected to the insulation test requirements.

5. General requirements regarding insulation tests

5.1 Insulation tests include:

- dielectric (steady-state voltage) tests, see Clause 6;
- measurements of the insulation resistance, see Clause 7;
- impulse voltage tests, see Clause 8.

These tests, which are type tests, sampling tests or routine tests as indicated in these clauses, are applicable to relays in a new condition.

5.2 Unless otherwise specified in the relevant part of IEC Publication 255 series, the atmospheric conditions for insulation tests shall not be outside the following ranges:

- ambient air temperature: 15 °C to 35 °C;
- relative humidity: 45 % to 75 %;
- air pressure: $86 \cdot 10^3$ Pa to $106 \cdot 10^3$ Pa (860 mbar to 1 060 mbar).

The tests are to be applied to the relays in a dry condition and without self-heating.

5.3 Insulation tests shall be performed:

- a) between each circuit and the exposed conductive parts, the terminals of each independent circuit being connected together;
- b) between independent circuits, the terminals of each independent circuit being connected together;
- c) when specified, between the terminals of a given circuit (applicable only to impulse voltage tests - see Clause 8); this condition will be specified, if necessary, in the relevant part of IEC Publication 255 series and applies also to static relays in general.

Unless obvious, the independent circuits are those which are so described by the manufacturer.

Further, by agreement between manufacturer and user, the insulation of open-contact circuits may be tested.

Circuits having the same rated insulation voltage may be connected together when being tested to the exposed conductive parts.

The test voltages shall be applied directly to the terminals.

For relays with an insulating enclosure, the exposed conductive parts shall be represented by a metal foil covering the whole enclosure except the terminals around which a suitable gap shall be left so as to avoid flashover to the terminals. Insulation tests requiring this metal foil shall be performed as type tests only.

6. Dielectric tests

6.1 General

Dielectric (steady-state voltage) tests shall be performed as type tests and routine tests, unless otherwise specified in the relevant part of IEC Publication 255 series.

6.2 Valeur de la tension d'essai

Les épreuves de rigidité diélectrique doivent être effectuées en appliquant la tension indiquée au tableau I, sauf spécification contraire mentionnée aux paragraphes 6.2.1, 6.2.2 et 6.2.3. La série de tensions d'essais doit être telle que spécifiée dans la partie appropriée de la série de Publications 255 de la CEI ou, en l'absence de spécification, le guide donné à l'annexe A, paragraphe A1, doit être suivi. La colonne N indique les tensions d'essais spécifiées dans les parties de la série de Publications 255 de la CEI publiées antérieurement; elle est temporairement conservée.

6.2.1 Pour les circuits alimentés directement par des transformateurs de mesure, la tension d'essai ne doit pas être inférieure à 2 kV.

6.2.2 Lorsque l'essai est effectué entre deux circuits prévus pour être toujours au même potentiel (par exemple connectés directement à la même phase), la tension d'essai doit être réduite à 500 V ou à deux fois la tension nominale d'isolement, en prenant la plus élevée des deux.

6.2.3 Lorsqu'un accord entre constructeur et utilisateur prescrit une épreuve de rigidité diélectrique entre contacts ouverts, la valeur de la tension d'essai doit figurer dans l'accord.

TABLEAU I

Tensions d'épreuve de rigidité diélectrique

Tension nominale d'isolement	Tension d'essai			
	N	Série A	Série B	Série C
V	kV	kV	kV	kV
30	0,5	0,5	0,5	1,0
60	0,5	0,5	1,0	1,0
127	2,0	0,5	1,0	1,5
250	2,0	1,0	1,5	2,0
380	2,0	1,0	1,5	2,5
500	2,0	1,5	2,0	2,5
660	-	1,5	2,5	3,0
750	-	1,5	3,0	3,0
1 000	-	2,0	3,0	3,0

6.3 Source de tension d'essai

La source de tension d'essai doit être telle qu'en appliquant la moitié de la valeur spécifiée au relais soumis à l'essai, la chute de tension observée soit inférieure à 10 %.

La tension de la source doit être vérifiée avec une précision meilleure que 5 %.

La tension d'essai doit être pratiquement sinusoïdale, de fréquence comprise entre 45 Hz et 65 Hz. Néanmoins par accord, les essais peuvent également être appliqués avec une tension en courant continu dont la valeur doit être 1,4 fois celle donnée au tableau I.

6.4 Méthode d'essai

La tension à vide du dispositif d'essai est initialement réglée à moins de 50 % de la tension spécifiée. Elle est alors appliquée au relais soumis à l'essai. A partir de cette valeur initiale, la tension d'essai est augmentée afin d'atteindre sa valeur spécifiée, de manière qu'aucun régime transitoire appréciable ne se produise, et elle est maintenue pendant 1 min, puis réduite progressivement à zéro aussi vite que possible.

Pour les essais par échantillonnage et les essais individuels, et sauf accord contraire entre constructeur et utilisateur, la tension d'essai peut être maintenue pendant 1 s, puis supprimée. Dans ce cas, la tension d'essai doit être supérieure de 10 % à la valeur spécifiée dans le tableau I.

6.2 Value of the test voltage

Dielectric tests shall be made by applying the voltage given in Table I unless otherwise specified in Sub-clauses 6.2.1, 6.2.2 and 6.2.3. The test voltage series shall be as specified in the relevant part of IEC Publication 255 series or, if not specified, the guidance given in Appendix A, Sub-clause A1, should be followed. Column N shows the test voltages specified in parts of IEC Publication 255 series issued previously and is temporarily retained.

6.2.1 For circuits to be energized directly via instrument transformers, the test voltage shall be not less than 2 kV.

6.2.2 When testing between two circuits which are intended to be always at the same potential (e.g. directly connected to the same phase), the test voltage shall be reduced to 500 V or twice the rated insulation voltage, whichever is the higher.

6.2.3 When, by agreement between manufacturer and user, a dielectric test between open contacts is to be performed, the value of the test voltage shall also be agreed.

TABLE I
Dielectric test voltages

Rated insulation voltage	Test voltage			
	N	Series A	Series B	Series C
V	kV	kV	kV	kV
30	0.5	0.5	0.5	1.0
60	0.5	0.5	1.0	1.0
127	2.0	0.5	1.0	1.5
250	2.0	1.0	1.5	2.0
380	2.0	1.0	1.5	2.5
500	2.0	1.5	2.0	2.5
660	-	1.5	2.5	3.0
750	-	1.5	3.0	3.0
1 000	-	2.0	3.0	3.0

6.3 Test voltage source

The test voltage source shall be such that, when applying half the specified value to the relay under test, the voltage drop observed is less than 10 %.

The source voltage shall be verified with an accuracy better than 5 %.

The test voltage shall be substantially sinusoidal and at a frequency between 45 Hz and 65 Hz. However, by agreement, tests may alternatively be performed with a d.c. voltage the value of which shall be 1.4 times that given in Table I.

6.4 Test method

The open-circuit voltage of the testing equipment is initially set to not more than 50 % of the specified voltage. It is then applied to the relay under test. From this initial value, the test voltage shall be raised to the specified value in such a manner that no appreciable transients occur and maintained for 1 min. It shall then be reduced smoothly to zero as rapidly as possible.

For sampling tests and routine tests, and unless otherwise agreed between manufacturer and user, the test voltage may be maintained for 1 s, then removed. In this case, the test voltage shall be 10 % higher than the value specified in Table I.

6.5 Prescriptions

Pendant l'épreuve de rigidité diélectrique, aucune perforation ni contournement ne doivent se produire.

D'autres critères (par exemple: une limite de courant de fuite) doivent être observés lorsque cela est spécifié dans la partie appropriée de la série de Publications 255 de la CEI.

6.6 Répétition de l'épreuve de rigidité diélectrique

Pour un relais à l'état neuf, l'épreuve de rigidité diélectrique peut être répétée si nécessaire pour vérifier ses performances, la valeur de la tension d'essai étant la valeur spécifiée.

Lorsque l'épreuve de rigidité diélectrique est répétée, par exemple pour une mesure finale après l'essai d'endurance, elle doit être effectuée aux valeurs réduites spécifiées dans la partie appropriée de la série de Publications 255 de la CEI.

7. Mesures de la résistance d'isolement

7.1 La mesure de la résistance d'isolement est effectuée, si cela est spécifié dans la partie appropriée de la série de Publications 255 de la CEI, selon le paragraphe 5.3.

7.2 La résistance d'isolement doit être déterminée lorsque la valeur stable a été atteinte et au moins 5 s après l'application d'une tension continue d'environ 500 V.

7.3 La résistance d'isolement ainsi mesurée ne doit pas être inférieure à celle spécifiée dans la partie appropriée de la série de Publications 255 de la CEI.

Note. – Les valeurs minimales de la résistance d'isolement peuvent être différentes à des fins de sécurité ou de fonctionnement.

8. Essais à la tension de choc électrique

Essai qui consiste à appliquer à l'isolation une tension de choc spécifiée afin de s'assurer que le relais est capable de supporter sans dommage des surtensions de valeurs élevées et de très courtes durées.

8.1 Généralités

Un guide général pour la sélection des valeurs de tensions d'essais est donné à l'annexe D.

Les essais de choc électrique doivent être effectués comme essais de type.

8.2 Valeur de la tension de choc

Les essais de choc doivent être effectués en appliquant une tension de choc dont la valeur de crête doit être choisie parmi les valeurs suivantes:

0, 1, 5 kV (tolérance: $\begin{smallmatrix} +0 \\ -10 \end{smallmatrix} \%$)

comme spécifié dans la partie appropriée de la série de Publications 255 de la CEI.

8.2.1 L'essai selon le paragraphe 5.3a) doit être effectué, sauf spécification contraire, entre chaque circuit (ou chaque groupe de circuits de même isolement) et la masse à la tension de choc spécifiée pour ce circuit (ou ce groupe de circuits).

8.2.2 L'essai selon le paragraphe 5.3b) entre deux circuits indépendants doit être effectué, sauf spécification contraire, à la tension de choc la plus élevée spécifiée pour les deux circuits.

6.5 Test requirements

During the dielectric test, no breakdown or flashover shall occur.

Other criteria (for example, a leakage current limit) shall be observed when so specified in the relevant part of IEC Publication 255 series.

6.6 Repetition of dielectric tests

For a relay in a new condition, dielectric tests may be repeated, if necessary, to verify its performance, the test voltage value being the specified value.

When dielectric tests are repeated, e.g. for final measurement after an endurance test, they shall be made at the reduced values specified in the relevant part of IEC Publication 255 series.

7. Measurements of insulation resistance

7.1 Measurements of insulation resistance when specified in the relevant part of IEC Publication 255 series shall be performed in accordance with Sub-Clause 5.3.

7.2 The insulation resistance shall be determined when a steady value has been reached and at least 5 s after applying a d.c. voltage of about 500 V.

7.3 The insulation resistance so measured shall be not less than that specified in the relevant part of IEC Publication 255 series.

Note. – The minimum insulation resistance values may be different for safety purposes and for functional purposes.

8. Impulse voltage tests

A test which consists of applying a specified impulse voltage to the insulation to prove the ability of the relay to withstand without damage overvoltages of very high values and very short durations.

8.1 General

General guidance for the selection of test voltage values is given in Appendix D.

Impulse voltage tests shall be performed as type tests.

8.2 Value of the impulse voltage

Impulse voltage tests shall be made by applying an impulse voltage the peak value of which shall be chosen from the following values:

0, 1, 5 kV (tolerance: $\begin{smallmatrix} +0 \\ -10 \end{smallmatrix}$ %)

as specified in the relevant part of IEC Publication 255 series.

8.2.1 The test in accordance with Sub-clause 5.3a) shall be carried out, unless otherwise specified, between each circuit (or each group of circuits having the same insulation) and the exposed conductive parts at the impulse voltage specified for this circuit (or this group of circuits).

8.2.2 The test in accordance with Sub-clause 5.3b) between two independent circuits shall be carried out, unless otherwise specified, at the higher impulse voltage specified for the two circuits.

8.2.3 L'essai selon le paragraphe 5.3c) doit être effectué à la tension de choc spécifiée pour le circuit soumis à l'essai.

8.2.4 Un essai à une tension de choc nulle, si elle est spécifiée, signifie que le relais ou l'un de ses circuits est exempté de l'essai de choc électrique.

8.2.5 Le niveau de tension d'essai doit être la tension du circuit ouvert du générateur avant sa connexion au relais.

8.3. Caractéristiques de la forme d'onde et du générateur

Une tension de choc de foudre normale, conformément à la Publication 60 de la CEI: Techniques des essais à haute tension, doit être utilisée.

Les caractéristiques de l'impulsion sont:

- durée du front: $1,2 \mu\text{s} \pm 30\%$;
- durée jusqu'à la mi-valeur: $50 \mu\text{s} \pm 20\%$.

Note. - Les essais exécutés avec d'autres formes d'onde, par exemple avec des formes d'ondes oscillatoires à haute fréquence, peuvent être prescrits mais ils doivent être considérés comme étant des essais fonctionnels et sont normalement réservés aux relais statiques.

Le circuit d'essai normal et le générateur de tension de choc recommandés sont indiqués à l'annexe D.

Si d'autres sources sont utilisées, elles doivent avoir les caractéristiques suivantes:

- impédance de sortie: $500 \Omega \pm 10\%$;
- énergie de sortie: $0,5 \text{ J} \pm 10\%$.

Les conducteurs d'essai ne doivent pas avoir une longueur supérieure à 2 m chacun.

8.4 Méthode d'essai

Les essais à la tension de choc doivent être effectués conformément au paragraphe 5.3. La tension de choc doit être appliquée aux endroits appropriés accessibles de l'extérieur du relais, les autres circuits et la masse étant reliés ensemble à la terre.

Lors de ces essais, aucune grandeur d'alimentation d'entrée ou auxiliaire ne doit être appliquée au relais.

Trois impulsions positives et trois impulsions négatives doivent être appliquées à des intervalles d'au moins 5 s.

8.5 Prescriptions

Après l'essai, le relais doit toujours satisfaire à toutes les prescriptions particulières de fonctionnement.

Note. - Un contournement (décharge disruptive) qui ne provoque aucun dommage n'est pas nécessairement un critère de défaut. Le constructeur doit décider d'en éliminer ou non la cause, sous réserve que les autres critères d'acceptation soient respectés.

8.6 Répétition de l'essai à la tension de choc électrique

En général, l'essai à la tension de choc doit être effectué seulement une fois sur un relais neuf. Si une répétition est nécessaire, l'essai doit être effectué à 60 % de la tension de choc spécifiée.

9. Marquage

9.1 Les symboles indiqués ci-après doivent être utilisés lorsque le marquage de la (des) tension(s) d'essai est spécifié dans la partie appropriée de la série de Publications 255 de la CEI, ou lorsque le constructeur prend l'option de marquer le relais. Ce marquage est également applicable aux relais conformément au paragraphe 4.4.

En l'absence du marquage de la tension d'essai, le constructeur doit indiquer le (les) niveau(x) d'isolement du relais.

8.2.3 The test in accordance with Sub-clause 5.3c) shall be carried out at the impulse voltage specified for the circuit under test.

8.2.4 When zero impulse test voltage is specified, the relay or any of its circuits is exempted from the impulse voltage test.

8.2.5 The test voltage level shall be the open-circuit voltage of the generator before its connection to the relay.

8.3 *Waveform and generator characteristics*

A standard lightning impulse in accordance with IEC Publication 60, High-voltage Test Techniques, shall be used.

The parameters are:

- front time: $1.2 \mu\text{s} \pm 30\%$;
- time to half-value: $50 \mu\text{s} \pm 20\%$.

Note. – Tests performed with other waveforms, e.g. high-frequency oscillatory waveforms, may be specified but such tests are considered to be functional tests and are normally relevant only to static relays.

The recommended standard test circuit and impulse generator are shown in Appendix D.

If an alternative generator is used, it shall have the following characteristics:

- output impedance: $500 \Omega \pm 10\%$;
- output energy: $0.5 \text{ J} \pm 10\%$.

The length of each test lead shall not exceed 2 m.

8.4 *Test procedure*

Impulse voltage tests shall be carried out in accordance with Sub-clause 5.3. The impulse voltage shall be applied to the appropriate points accessible from the outside of the relay, the other circuits and the exposed conductive parts being connected together and to earth.

During these tests, no input or auxiliary energizing quantity shall be applied to the relay.

Three positive and three negative impulses shall be applied at intervals of not less than 5 s.

8.5 *Test requirements*

After the test, the relay shall still comply with all relevant performance requirements.

Note. – A flashover (disruptive discharge) which causes no damage is not necessarily a criterion of failure. The manufacturer shall decide whether or not to eliminate the cause, provided other criteria of acceptance are met.

8.6 *Repetition of impulse voltage test*

In general, the impulse voltage test shall be performed only once on a new relay. If a further test is required, it shall be performed at 60% of the specified impulse voltage.

9. **Marking**

9.1 The symbols indicated below shall be used when the marking of the test voltage(s) is specified in the relevant part of IEC Publication 255 series or when the manufacturer chooses to mark the relay. The marking is also applicable to relays in accordance with Sub-clause 4.4.

In the absence of marking of the test voltage, the manufacturer should state the insulation level(s) of the relay.

9.2 Les symboles pour le marquage de la tension de l'épreuve de rigidité diélectrique sont donnés dans la partie supérieure du tableau II ci-dessous. Pour les tensions d'essais supérieures à 0,5 kV, la valeur en kilovolts est indiquée à l'intérieur de l'étoile.

9.3 Les symboles pour le marquage de la tension de choc sont donnés dans la partie inférieure du tableau II ci-dessous.

TABLEAU II

Symboles pour le marquage de la tension d'essai

Tension de l'épreuve de rigidité diélectrique	Symbole
Tension d'essai 500 V	
Tension d'essai supérieure à 500 V (par exemple 2 kV)	
Relais non soumis à un essai de tension	
Tension d'essai de choc	Symbole
Tension d'essai de 1 kV	
Tension d'essai de 5 kV	
Relais non soumis à un essai de choc	

9.2 The symbols for marking of the dielectric test voltage are given in the upper part of Table II below. For test voltages above 0.5 kV, the value in kilovolts is shown inside the star.

9.3 The symbols for marking of the impulse test voltage are given in the lower part of Table II below.

TABLE II
Symbols for marking of the test voltage

Dielectric test voltage	Symbol
Test voltage 500 V	
Test voltage above 500 V (e.g. 2 kV)	
Relay not subjected to a voltage test	
Impulse test voltage	Symbol
Test voltage 1 kV	
Test voltage 5 kV	
Relay not subjected to an impulse test	

ANNEXE A

GUIDE POUR LA DÉTERMINATION DE LA VALEUR DE LA TENSION D'ÉPREUVE DE RIGIDITÉ DIÉLECTRIQUE

A1. Pour la détermination de la valeur de la tension d'épreuve de rigidité diélectrique, un guide est donné au tableau III.

Le constructeur, lorsqu'il conçoit un relais, doit considérer ce guide en tenant compte de l'utilisation probable prévue du relais. De plus, l'utilisateur peut déduire de la série (A, B ou C) si un relais particulier peut convenir à son usage.

TABLEAU III

Guide pour la détermination de l'isolement

Série de tensions de rigidité diélectrique	Diminution de la rigidité diélectrique due aux influences de l'environnement (à l'intérieur de l'enveloppe si le degré de protection est inférieur à IP 50* pour les parties internes)	Contraintes sur l'isolation dues aux pics et surtensions dépassant la tension nominale d'isolement	Conséquences des défauts d'isolement par rapport à la puissance disponible dans le circuit (voir le point b) du paragraphe A2 ci-dessous)
A	Petite	Petite	Négligeable
B	Moyenne	Moyenne	Moyenne
C	Grande	Grande	Sévère

* «IP 50» est défini dans la Publication 144 de la CEI: Degrés de protection des enveloppes pour l'appareillage à basse tension.

A2. Les explications suivantes s'appliquent au tableau III:

- La série appropriée est celle dont les conditions indiquées couvrent tous les effets auxquels le relais sera soumis pendant son fonctionnement.
- Les défauts d'isolement dans les circuits connectés au réseau d'alimentation ou alimentés par des transformateurs de mesure doivent toujours être considérés comme entraînant des conséquences sévères.
- Les circuits d'un relais peuvent correspondre à des termes différents d'une même série. Dans ce cas, l'isolation entre deux points doit être conçue selon le terme le plus élevé.

APPENDIX A

GUIDANCE FOR DETERMINING THE VALUE OF DIELECTRIC TEST VOLTAGE

A1. For the assessment of the value of the dielectric test voltage, guidance is given in Table III.

The manufacturer should consider this guidance when designing a relay, taking into account its probable intended use. Likewise, the user may conclude from the series (A, B or C) whether or not a particular relay is adequate for his purpose.

TABLE III
Guidance for insulation assessment

Dielectric test voltage series	Decrease of dielectric strength due to environmental influences (inside the enclosure if the degree of protection is less than IP 50* for internal parts)	Stresses on the insulation due to spikes and surges exceeding the rated insulation voltage	Consequences of insulation faults as related to the available power in the circuit (see Item b) of Sub-clause A2 below)
A	Small	Small	Negligible
B	Medium	Medium	Medium
C	Large	Large	Severe

* "IP 50" is defined in IEC Publication 144, Degrees of Protection of Enclosures for Low-voltage Switchgear and Controlgear.

A2. The following explanations apply to Table III:

- The appropriate series is that the stated conditions of which cover all effects to which the relay will be subjected during operation.
- Insulation faults in circuits connected to the supply mains or energized via measuring transformers should always be considered as resulting in severe consequences.
- Different series may apply to different circuits of a relay. In this case, the insulation between them should be designed according to the higher series.

ANNEXE B

GUIDE POUR DÉTERMINER LES DISTANCES D'ISOLEMENT ET LES LONGUEURS DES LIGNES DE FUITE

Cette annexe est destinée à servir de guide en ce qui concerne la détermination des distances d'isolement et les longueurs des lignes de fuite pour les pays ne disposant pas de normes nationales sur ce sujet. Le Sous-Comité 28A étudie un projet de norme qui, lorsqu'elle paraîtra, remplacera cette annexe.

Pour la détermination des distances d'isolement et les longueurs des lignes de fuite, il est recommandé de tenir compte des points suivants:

Si une distance d'isolement ou une longueur de ligne de fuite est interrompue par une ou plusieurs parties conductrices, il sera nécessaire qu'un des segments compris entre ces parties ait une longueur au moins égale à la valeur minimale prescrite ou que la somme des deux segments les plus longs soit au moins égale à 1,25 fois la valeur minimale prescrite. Les segments dont la longueur est inférieure à X mm* ne doivent pas être pris en considération dans la détermination des distances totales d'isolement et des longueurs totales des lignes de fuite.

Pour la détermination de la longueur d'une ligne de fuite, les rainures de profondeur et de largeur au moins égales à X mm doivent être mesurées le long de leur contour. Les rainures ayant une de leurs dimensions inférieures à cette valeur et celles susceptibles d'être obstruées par de la poussière doivent être négligées et la distance doit être mesurée sans en tenir compte.

Pour la détermination de la longueur d'une ligne de fuite, les nervures de hauteur inférieure à X mm doivent être négligées. Celles de hauteur au moins égale à X mm:

- sont mesurées le long de leur contour, si elles font partie intégrante d'une pièce en matière isolante (par exemple par moulage ou soudage);
- sont mesurées en suivant le plus court des deux trajets: longueur du joint ou profil de la nervure, si elles ne font pas partie intégrante d'une pièce en matière isolante.

L'application des règles qui précèdent est illustrée par les figures suivantes:

- les figures 1, 2 et 3 page 26, indiquent la manière de tenir compte ou de ne pas tenir compte de la présence d'une rainure dans une ligne de fuite;
- les figures 4 et 5, page 26, indiquent la manière de tenir compte ou de ne pas tenir compte de la présence d'une nervure dans une ligne de fuite;
- la figure 6, page 26, indique la manière de tenir compte du joint dans le cas d'une nervure obtenue par insertion d'une barrette isolante lorsque le profil extérieur de la nervure a une longueur supérieure à celle du joint;
- les figures 7, 8, 9 et 10, page 27, indiquent la manière de déterminer la longueur de la ligne de fuite dans le cas de moyens de fixation situés en retrait par rapport à la surface de la matière isolante.

Pour la détermination des distances d'isolement et des longueurs des lignes de fuite, un guide est donné au tableau IV ci-après et se réfère aux séries de tensions d'essai, en accord avec l'annexe A.

* La valeur de X sera déterminée par le SC 28A. En attendant, il est proposé d'appliquer, pour les relais, $X = 1$ mm.

APPENDIX B

GUIDANCE FOR DETERMINING THE VALUES OF CLEARANCES AND CREEPAGE DISTANCES

This appendix is intended to serve as a guide for determining the values of clearances and creepage distances for those countries which do not have relevant national standards on this subject. Sub-Committee 28A is considering a draft standard which, when issued, will supersede this appendix.

In determining the values of clearances and creepage distances, it is recommended that the following points should be considered.

If a clearance or a creepage distance is interrupted by one or more conducting parts, either one of the sections between these parts should be at least the prescribed minimum value or the sum of the two longest sections should be at least 1.25 times the prescribed minimum value. Individual sections less than X mm* in length should not be taken into consideration in the calculation of the total length of clearances and creepage distances.

In determining a creepage distance, grooves at least X mm wide and X mm deep should be measured along their contour. Grooves having any dimension less than these dimensions and any grooves liable to become filled with dust should be neglected and direct distance only measured.

In determining a creepage distance, ridges less than X mm high should be neglected. Those at least X mm high:

- are measured along their contour, if they are integral parts of a component in insulating material (for instance by moulding or welding);
- are measured along the shorter of two paths: length of joint or profile of ridge, if they are not integral parts of a component in insulating material.

The application of the foregoing rules is illustrated by the following figures:

- figures 1, 2 and 3, page 26, indicate the inclusion or exclusion of a groove in a creepage distance;
- figures 4 and 5, page 26, indicate the inclusion or exclusion of a ridge in a creepage distance;
- figure 6, page 26, indicates the consideration of the joint when the ridge is formed by an inserted insulating barrier the external profile of which is longer than that of the inserted portion;
- figures 7, 8, 9 and 10, page 27, illustrate how to determine the creepage distance to fixing means situated in recesses in insulating parts.

For determining values of clearances and creepage distances, guidance is given in Table IV below, and refers to the test voltage series in accordance with Appendix A.

* The value of X will be determined by SC 28A. In the meantime, it is proposed to apply for relays $X = 1$ mm.

TABLEAU IV

Guide pour la détermination des distances d'isolement et des longueurs des lignes de fuite

Tension nominale d'isolement	Série A			Série B			Série C			
	Distance d'isolement	Ligne de fuite		Distance d'isolement	Ligne de fuite		Distance d'isolement		Ligne de fuite	
		a	b		a	b	L-L	L-A	a	b
V	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60	0,5	0,5	0,5	1	1	2	2	3	2	3
127	0,5	0,5	1	1,5	1,5	2,5	-	-	-	-
250	1	1	1,5	2	2	3	3	5	3	4
380	1,5	1,5	2	3	3	4	4	6	4	6
500	2	2	3	4	4	6	6	8	6	10
660	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
750	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Les explications suivantes s'appliquent au tableau IV:

a) Les valeurs non insérées sont à l'étude en attendant une réglementation uniforme.

b) Pour les distances d'isolement, L-L indique les valeurs minimales entre deux parties actives et L-A indique les valeurs minimales entre une partie active et la masse. Lorsque la distance d'isolement dans l'air L-A spécifiée est supérieure à la distance d'isolement correspondante spécifiée dans la colonne a ou b, la longueur de la ligne de fuite de la partie active à la masse ne doit pas être inférieure à la distance d'isolement.

c) Pour la longueur des lignes de fuite, les valeurs indiquées dans les colonnes a et b s'appliquent en fonction de la forme du trajet de la ligne de fuite et l'indice de résistance au cheminement des matériaux isolants selon la Publication 112 de la CEI: Méthode recommandée pour déterminer l'indice de résistance au cheminement des matériaux isolants solides dans des conditions humides. Un guide pour déterminer la colonne à utiliser est donné au tableau V.

TABLEAU V

Guide pour déterminer la longueur des lignes de fuite

Indice de résistance au cheminement des matériaux isolants selon la Publication 112 de la CEI	Ligne de fuite minimale pour le trajet d'une ligne de fuite	
	Sans nervure	Avec nervures
De 120 à 174 inclus	b	$\frac{a+b}{2}$
De 175 à 400 inclus	$\frac{a+b}{2}$	a
Au-dessus de 400	a	a

Sauf spécification contraire dans la partie appropriée de la série de Publications 255 de la CEI ou accord entre le constructeur et l'utilisateur, des prescriptions pour les distances d'isolement et les longueurs des lignes de fuite ne s'appliquent pas aux relais ou parties de relais correctement protégés de la poussière. Une protection suffisante peut être assurée pour les relais ayant un degré de protection d'au moins IP 50, conformément à la Publication 144 de la CEI.

TABLE IV

Guidance for the determination of clearances and creepage distances

Rated insulation voltage	Series A			Series B			Series C			
	Clearance	Creepage distance		Clearance	Creepage distance		Clearance		Creepage distance	
		a	b		a	b	L-L	L-A	a	b
V	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60	0.5	0.5	0.5	1	1	2	2	3	2	3
127	0.5	0.5	1	1.5	1.5	2.5	-	-	-	-
250	1	1	1.5	2	2	3	3	5	3	4
380	1.5	1.5	2	3	3	4	4	6	4	6
500	2	2	3	4	4	6	6	8	6	10
660	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
750	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

The following explanations apply to Table IV:

a) Values not included are under consideration pending uniform regulations.

b) For clearances, L-L denotes the minimum values between two live parts and L-A denotes the minimum values between a live part and an exposed conductive part. When the specified clearance L-A is greater than the corresponding creepage distance specified in column a or b, the creepage distance from the live part to the exposed conductive part shall be not less than the clearance.

c) For creepage distances, the values given in columns a and b are applied in conjunction with the shape of the creepage path and the comparative tracking index of the insulating material in accordance with IEC Publication 112: Recommended Method for Determining the Comparative Tracking Index of Solid Insulating Materials under Moist Conditions. Guidance for the determination of the applicable column is given in Table V:

TABLE V

Guidance for the determination of creepage distances

Comparative tracking index of insulating materials in accordance with IEC Publication 112	Minimum creepage distance for a creepage path	
	Without ridges	With ridges
From 120 up to and including 174	b	$\frac{a+b}{2}$
From 175 up to and including 400	$\frac{a+b}{2}$	a
Over 400	a	a

Unless otherwise specified in the relevant part of IEC Publication 255 series or unless agreed between manufacturer and user, clearance and creepage distance requirements do not apply to relays or parts of them which are adequately protected from dust. An adequate protection may be assumed with relays having a degree of protection of at least IP 50, in accordance with IEC Publication 144.

Dimensions en millimètres

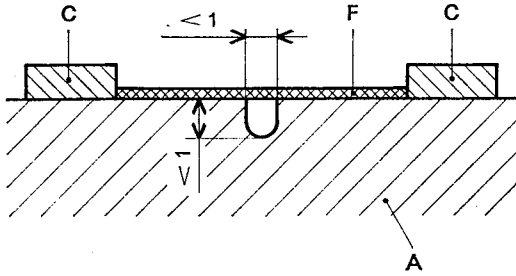


FIGURE 1

Dimensions in millimetres

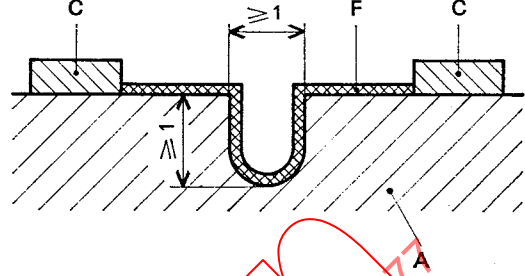


FIGURE 2

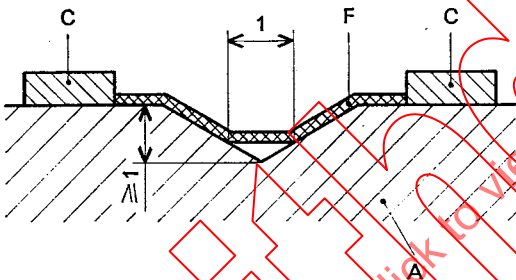


FIGURE 3

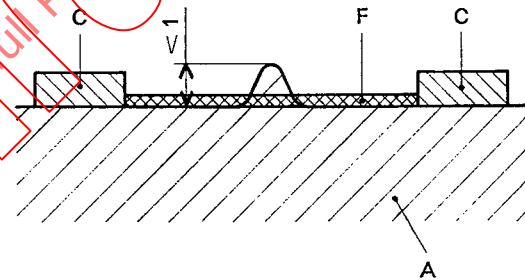


FIGURE 4

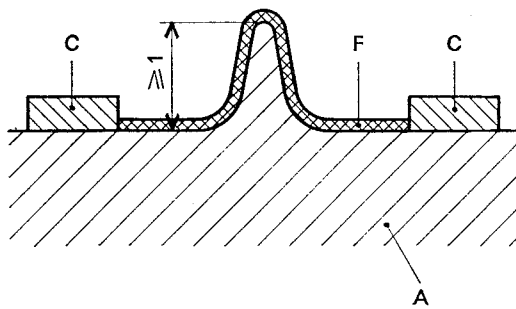


FIGURE 5

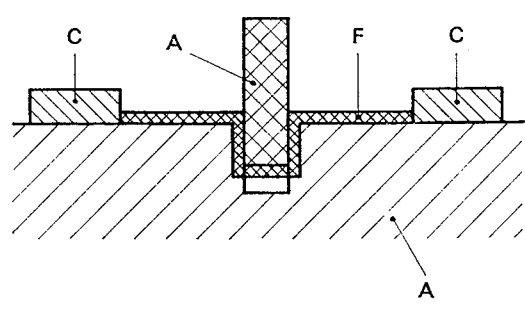


FIGURE 6

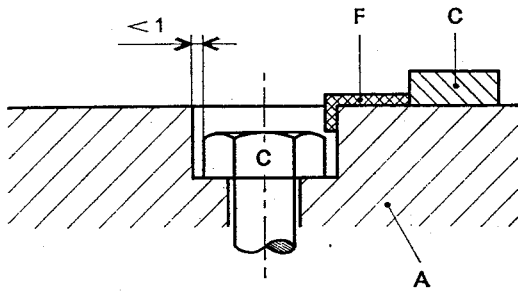


FIGURE 7

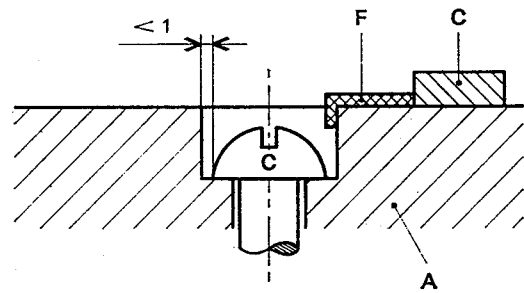


FIGURE 8

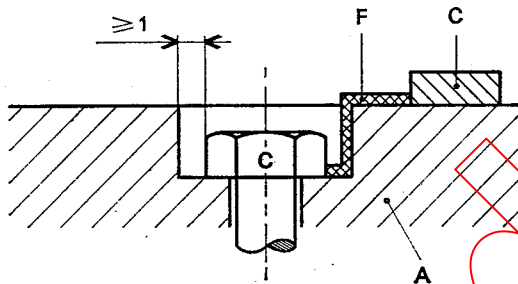


FIGURE 9

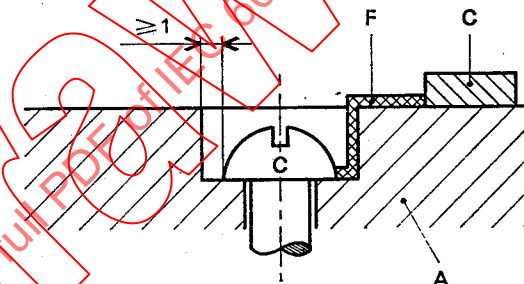


FIGURE 10

A = matière isolante
insulating material

C = partie conductrice
conductive part

F = longueur de la ligne de fuite
creepage distance

ANNEXE C

EXPLICATIONS CONCERNANT LES PHÉNOMÈNES DE SURTENSIONS

Les surtensions au-delà de la tension nominale et à prendre en considération pour la détermination de la sévérité des essais de tension sont, avec quelques adjonctions, indiquées dans la Publication 38 de la CEI: Tensions normales de la CEI, comme suit:

- a) la tension la plus élevée du système est la valeur maximale qui se produit dans les conditions normales de fonctionnement à tout moment;
- b) des variations temporaires de tensions sont celles à des fréquences du réseau (ou en courant continu) qui peuvent être atteintes en quelques minutes;
- c) des tensions transitoires, résultant par exemple des commutations dans le circuit, qui sont de courte durée de l'ordre de quelques millisecondes ou microsecondes.

Des surtensions peuvent provoquer la rupture ou un vieillissement prématuré des isolants ou peuvent modifier le fonctionnement du relais selon leurs grandeurs, leurs formes, leurs fréquences, leurs durées et selon les points du relais où elles se produisent.

En ce qui concerne ces derniers, une distinction est faite entre:

- a) les surtensions se produisant entre les conducteurs d'un circuit;
- b) les surtensions se produisant entre différents circuits;
- c) les surtensions se produisant entre les conducteurs et les parties d'un circuit ensemble par rapport à la terre.

APPENDIX C

EXPLANATIONS CONCERNING OVERVOLTAGE PHENOMENA

Overvoltages beyond the rated voltage and which may need to be considered for the assessment of the severity of voltage tests are, to some extent, listed in IEC Publication 38, IEC Standard Voltages, as follows:

- a)* the highest voltage of the system is the maximum value which occurs under normal operating conditions at any time;
- b)* temporary voltage variations are those at power frequency or d.c. which may be assumed to occur up to some minutes;
- c)* voltage transients, such as those resulting from system switching, which are of short duration of the order of milliseconds or microseconds.

Overvoltages may cause breakdown or premature ageing of insulation, or may interfere with the function of the relay, depending upon their magnitude, their shape or frequency, their duration and upon the points of the relay where they occur.

Regarding the latter, a distinction is made between:

- a)* overvoltages which occur between the conductors of one circuit;
- b)* overvoltages which occur between different circuits;
- c)* overvoltages which occur between the conductors and parts of one circuit together to earth.

ANNEXE D

GUIDE POUR LES ESSAIS À LA TENSION DE CHOC ÉLECTRIQUE

D1. Montage recommandé pour le générateur de tension de choc

Pour la production de tension de choc selon les spécifications de l'article 8, un montage selon la figure 11, page 32, réalisé à partir des composants indiqués dans le tableau VI, est recommandé.

TABLEAU VI

*Composants du montage de tension de choc**

Tension d'essais	R_1	R_2	C_1	C_2
kV	k Ω	k Ω	μ F	nF
1	0,08	0,5	1,0	0,8
5	1,80	0,5	0,035	0,8

* Les tolérances sur les valeurs de chacun des composants doivent être de $\pm 1\%$.

D2. Recommandations pour l'emploi des tensions d'essais

Relais exemptés de l'essai à la tension de choc électrique

Les relais qui sont exemptés de l'essai à la tension de choc électrique peuvent être utilisés comme partie d'un équipement de protection. De ce fait, il n'est pas nécessaire d'appliquer une tension d'essai de tenue au relais étant donné que l'équipement sera essayé conformément à ses spécifications particulières.

Relais à essayer à 1 kV

Les relais ou circuits de relais essayés à 1 kV peuvent être utilisés lorsque:

- les circuits auxiliaires (circuits de la source d'alimentation) du relais sont reliés à une source de tension utilisée exclusivement comme source d'alimentation de relais statiques. Si des conducteurs sont courts et, en l'absence de commutation dans les autres circuits reliés à la source, les niveaux de tension transitoire sur les conducteurs d'alimentation seront bas (inférieurs à 1 kV);
- les circuits d'alimentation d'entrée des relais ne sont pas connectés directement aux transformateurs de mesure ou lorsque des écrans efficaces mis à la terre sont utilisés sur les conducteurs de liaison;
- les circuits de sortie sont connectés à leur charge par des fils de courtes longueurs;
- aucun essai de tension n'est normalement exigé, sauf lorsqu'une très grande sécurité est désirée.