

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC STANDARD

Publication 129

Deuxième édition — Second edition

1975

Sectionneurs à courant alternatif et sectionneurs de terre

Alternating current disconnectors (isolators) and earthing switches



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

Révision de la présente publication

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

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Rapport d'activité de la CEI**
Publié trimestriellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie utilisée dans la présente publication

Seuls sont définis ici les termes spéciaux se rapportant à la présente publication.

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (V.E.I.), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le V.E.I. peuvent être obtenus sur demande.

Symboles graphiques et littéraux

Seuls les symboles graphiques et littéraux spéciaux sont inclus dans la présente publication.

Le recueil complet des symboles graphiques approuvés par la CEI fait l'objet de la Publication 117 de la CEI.

Les symboles littéraux et autres signes approuvés par la CEI font l'objet de la Publication 27 de la CEI.

Autres publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère les autres publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

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

- **IEC Bulletin**
- **Report on IEC Activities**
Published yearly
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology used in this publication

Only special terms required for the purpose of this publication are defined herein.

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the I.E.V. will be supplied on request.

Graphical and letter symbols

Only special graphical and letter symbols are included in this publication.

The complete series of graphical symbols approved by the IEC is given in IEC Publication 117.

Letter symbols and other signs approved by the IEC are contained in IEC Publication 27.

Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the inside of the back cover, which lists other IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC STANDARD

Publication 129

Deuxième édition — Second edition

1975

Sectionneurs à courant alternatif et sectionneurs de terre

Alternating current disconnectors (isolators) and earthing switches



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

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	6
PRÉFACE	6

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

Articles

1. Domaine d'application	10
2. Conditions normales de service	10
3. Conditions anormales de service	12

SECTION DEUX — DÉFINITIONS

4. Appareils	12
5. Termes généraux pour les appareils	14
6. Eléments constitutifs	16
7. Conditions de fonctionnement	18
8. Grandeurs caractéristiques	20

SECTION TROIS — CARACTÉRISTIQUES NOMINALES

9. Caractéristiques nominales	24
10. Tension nominale	24
11. Niveau d'isolement nominal	26
12. Fréquence nominale	32
13. Courant nominal en service continu	32
14. Durée admissible nominale du courant de court-circuit	32
15. Courant de courte durée admissible nominal	32
16. Valeur de crête du courant admissible nominal	32
17. Pouvoir de fermeture nominal en court-circuit	32
18. Echauffement	34
19. Zone de contact nominale	36
20. Efforts mécaniques nominaux sur les bornes	38
21. Tensions nominales d'alimentation des dispositifs de fermeture et d'ouverture et/ou des circuits auxiliaires	38
22. Fréquence nominale d'alimentation des dispositifs de fermeture et d'ouverture ou des circuits auxiliaires	40
23. Pression nominale d'alimentation en gaz comprimé pour la manœuvre	40
24. Comportement lors du passage de la valeur de crête du courant admissible nominal et du courant de courte durée admissible nominal	42
25. Comportement des sectionneurs de terre au cours de l'établissement des courants de court-circuit	42
26. Coordination des tensions nominales, des courants nominaux en service continu, des courants de courte durée admissibles nominaux et des valeurs de crête des courants admissibles nominaux	44

SECTION QUATRE — RÈGLES POUR LA CONCEPTION ET LA CONSTRUCTION

27. Prescriptions pour les liquides et les gaz utilisés dans les sectionneurs et sectionneurs de terre	52
28. Prescriptions spéciales pour les sectionneurs de terre	52
29. Spécifications relatives à la distance de sectionnement des sectionneurs	52
30. Raccordement à la terre des sectionneurs et sectionneurs de terre	52
31. Résistance mécanique	52
32. Position des contacts mobiles et de leurs dispositifs indicateurs ou de signalisation	54
33. Equipements auxiliaires	54

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
PREFACE	7

SECTION ONE — GENERAL

Clause	
1. Scope	11
2. Normal service conditions	11
3. Abnormal service conditions	13

SECTION TWO — DEFINITIONS

4. Devices	13
5. General terms for devices	15
6. Constitutional elements	17
7. Operation	19
8. Characteristic quantities	21

SECTION THREE — RATING

9. Rated characteristics	25
10. Rated voltage	25
11. Rated insulation level	27
12. Rated frequency	33
13. Rated normal current	33
14. Rated duration of short-circuit	33
15. Rated short-time withstand current	33
16. Rated peak withstand current	33
17. Rated short-circuit-making current	33
18. Temperature rise	35
19. Rated contact zone	37
20. Rated mechanical terminal loads	39
21. Rated supply voltage of closing and opening devices and/or auxiliary circuits	39
22. Rated supply frequency of a.c. operating devices or auxiliary circuits	41
23. Rated pressure of compressed gas supply for operation	41
24. Behaviour when carrying rated peak withstand current and rated short-time withstand current	43
25. Behaviour of earthing switches when making short-circuit currents	43
26. Co-ordination of rated voltages, rated normal currents, rated short-time withstand currents and rated peak withstand currents	45

SECTION FOUR — RULES FOR DESIGN AND CONSTRUCTION

27. Requirements for liquids and gases in disconnectors and earthing switches	53
28. Special requirements for earthing switches	53
29. Requirements in respect of the isolating distance of disconnectors	53
30. Earthing of disconnectors and earthing switches	53
31. Mechanical strength	53
32. Position of the movable contact system and its indicating or signalling devices	55
33. Auxiliary equipment	55

SECTION CINQ — ESSAIS DE TYPE

34. Généralités	56
35. Essais diélectriques	56
36. Essais d'échauffement	74
37. Essais de vérification de la tenue au courant de courte durée et à la valeur de crête du courant admissibles	76
38. Essais de vérification du pouvoir de fermeture des sectionneurs de terre	80
39. Essais de fonctionnement et d'endurance mécanique	80
40. Fonctionnement dans des conditions sévères de formation de glace	84
41. Fonctionnement aux températures limites	86
42. Mesure du niveau de perturbations radioélectriques	88
43. Rapports d'essais	90

SECTION SIX — ESSAIS INDIVIDUELS

44. Généralités	90
45. Essais de tension de tenue à fréquence industrielle à sec du circuit principal	92
46. Essais de tenue à la tension des circuits auxiliaires et de commande	92
47. Mesure de la résistance du circuit principal	92
48. Essais de fonctionnement mécanique	94

SECTION SEPT — RÈGLES POUR LE CHOIX DES SECTIONNEURS ET DES SECTIONNEURS DE TERRE SELON LE SERVICE

49. Généralités	94
50. Choix des caractéristiques nominales pour les conditions en service normal	94

SECTION HUIT — RENSEIGNEMENTS À DONNER

51. Renseignements à donner dans les appels d'offres et les commandes	98
52. Renseignements à donner pour les soumissions	100
53. Plaques signalétiques	102

SECTION NEUF — RÈGLES POUR LE TRANSPORT, L'INSTALLATION ET L'ENTRETIEN

54. Généralités	104
55. Conditions à respecter pendant le transport, le stockage et l'installation	104
56. Installation	106
57. Entretien	106

ANNEXE A — Détermination de la valeur efficace équivalente d'un courant de courte durée admissible pendant un court-circuit d'une durée donnée	120
--	-----

ANNEXE B — Calcul des facteurs de correction des conditions atmosphériques	122
--	-----

SECTION FIVE — TYPE TESTS

34. General	57
35. Dielectric tests	57
36. Temperature-rise tests	75
37. Short-time withstand current and peak current withstand tests	77
38. Tests to prove the short-circuit-making performance of earthing switches	81
39. Operating and mechanical endurance tests	81
40. Operation under severe ice conditions	85
41. Operation at the temperature limits	87
42. Tests for measuring radio interference level	89
43. Test reports	91

SECTION SIX — ROUTINE TESTS

44. General	91
45. Power-frequency voltage dry withstand tests on the main circuit	93
46. Voltage tests on control and auxiliary circuits	93
47. Measurement of the resistance of the main circuit	93
48. Mechanical operating tests	95

SECTION SEVEN — RULES FOR THE SELECTION OF DISCONNECTORS AND EARTHING SWITCHES FOR SERVICE

49. General	95
50. Selection of rated values for normal service conditions	95

SECTION EIGHT — INFORMATION TO BE GIVEN

51. Information to be given with enquiries and orders	99
52. Information to be given with tenders	101
53. Nameplates	103

SECTION NINE — RULES FOR TRANSPORT, ERECTION AND MAINTENANCE

54. General	105
55. Conditions during transport, storage and erection	105
56. Erection	107
57. Maintenance	107

APPENDIX A — Determination of the equivalent r.m.s. value of a short-time current during a short-circuit of a given duration	121
--	-----

APPENDIX B — Calculation of atmospheric correction factors	123
--	-----

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SECTIONNEURS À COURANT ALTERNATIF ET SECTIONNEURS DE TERRE

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 publication a été établie par le Sous-Comité 17A: Appareillage à haute tension, du Comité d'Etudes n° 17 de la CEI: Appareillage, et remplace la première édition de 1961 ainsi que son complément, la Publication 129A (1968).

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Bruxelles en 1971 et un second projet, à Stockholm, en 1972. A la suite de cette dernière réunion le projet, document 17A(Bureau Central)100, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en janvier 1973.

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

Afrique du Sud (République de)	Finlande	Portugal
Allemagne	France	Roumanie
Australie	Israël	Royaume-Uni
Autriche	Italie	Suisse
Belgique	Japon	Turquie
Canada	Norvège	Union des Républiques
Danemark	Pays-Bas	Socialistes Soviétiques
Espagne	Pologne	Yougoslavie

Un premier projet concernant les nouvelles spécifications d'essais diélectriques, inclus dans cette publication, fut discuté lors de la réunion tenue à Bruxelles en 1971. Un second projet fut discuté à Stockholm en 1972 et un troisième projet a été diffusé suivant la Procédure Accélérée, mais n'a pas obtenu un appui suffisant. Ce dernier projet fut discuté lors de la réunion de Grenoble en 1973, et, à la suite de cette réunion, le projet, document 17A(Bureau Central)104, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en mars 1974.

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

Afrique du Sud (République de)	France	Royaume-Uni
Australie	Israël	Suède
Autriche	Italie	Suisse
Belgique	Japon	Tchécoslovaquie
Danemark	Norvège	Turquie
Espagne	Pologne	Union des Républiques
Etats-Unis d'Amérique	Portugal	Socialistes Soviétiques
Finlande	Roumanie	Yougoslavie

Le Comité national allemand émet un vote défavorable parce qu'il estime que les méthodes d'essai diélectrique pour les matériels de tension nominale comprise entre 100 kV et 245 kV sont suffisantes pour les matériels de tension nominale comprise entre 300 kV et 420 kV et sont donc également applicables à ces derniers.

Un projet concernant le tableau d'échauffement de l'article 18 fut discuté lors de la réunion tenue à Grenoble en 1973. A la suite de cette réunion, le projet, document 17A(Bureau Central)107, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en mars 1974.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ALTERNATING CURRENT DISCONNECTORS (ISOLATORS)
AND EARTHING SWITCHES

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 publication has been prepared by Sub-Committee 17A, High-voltage Switchgear and Controlgear, of IEC Technical Committee No. 17, Switchgear and Controlgear, and replaces the first edition of 1961, as well as its supplement, Publication 129A (1968).

A first draft was discussed at the meeting held in Brussels in 1971 and a second draft in Stockholm in 1972. As a result of this latter meeting a document, 17A(Central Office)100, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in January 1973.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Israel	South Africa (Republic of)
Austria	Italy	Spain
Belgium	Japan	Switzerland
Canada	Netherlands	Turkey
Denmark	Norway	Union of Soviet Socialist
Finland	Poland	Republics
France	Portugal	United Kingdom
Germany	Romania	Yugoslavia

A first draft concerning new dielectric test specifications, which is incorporated in the Publication, was discussed at the meeting held in Brussels in 1971. A second draft was discussed in Stockholm in 1972 and a third draft was circulated under the Accelerated Procedure, but did not obtain sufficient support. It was discussed at the meeting held in Grenoble in 1973 and as a result of this meeting a document, 17A(Central Office)104, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in March 1974.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Italy	Sweden
Austria	Japan	Switzerland
Belgium	Norway	Turkey
Czechoslovakia	Poland	Union of Soviet Socialist
Denmark	Portugal	Republics
Finland	Romania	United Kingdom
France	South Africa (Republic of)	United States of America
Israel	Spain	Yugoslavia

The German National Committee cast a negative vote because it is of the opinion that the dielectric test methods for equipment having rated voltages from 100 kV to 245 kV are sufficient for, and consequently applicable to, equipment having rated voltages from 300 kV to 420 kV also.

A draft concerning the temperature rise table in Clause 18 was discussed at the meeting held in Grenoble in 1973. As a result of this meeting the draft, document 17A(Central Office)107, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in March 1974.

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

Afrique du Sud (République de)
Allemagne
Australie
Autriche
Belgique
Danemark
Espagne
Etats-Unis d'Amérique

Finlande
France
Israël
Italie
Japon
Norvège
Pays-Bas
Portugal

Roumanie
Royaume-Uni
Suède
Suisse
Turquie
Union des Républiques
Socialistes Soviétiques
Yougoslavie

Withdrawn

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia
Austria
Belgium
Denmark
Finland
France
Germany
Israel

Italy
Japan
Netherlands
Norway
Portugal
Romania
South Africa (Republic of)
Spain

Sweden
Switzerland
Turkey
Union of Soviet Socialist
Republics
United Kingdom
United States of America
Yugoslavia

Withdrawn

SECTIONNEURS À COURANT ALTERNATIF ET SECTIONNEURS DE TERRE

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

La présente spécification s'applique aux sectionneurs et aux sectionneurs de terre à courant alternatif, pour installation à l'intérieur ou à l'extérieur, pour des tensions supérieures à 1 000 V et des fréquences de service jusqu'à et y compris 60 Hz.

Cette spécification s'applique également aux dispositifs de commande de ces sectionneurs et sectionneurs de terre et à leurs équipements auxiliaires.

Cette spécification ne traite pas des conditions complémentaires requises pour les sectionneurs et les sectionneurs de terre compris dans l'appareillage sous enveloppe, ceux-ci relevant de la Publication 298 de la CEI: Appareillage à haute tension sous enveloppe métallique, et d'autres publications qui sont à l'étude.

Note. — Cette spécification ne concerne pas les sectionneurs dont un fusible est une partie intégrante.

2. Conditions normales de service

Cette spécification s'applique aux sectionneurs et aux sectionneurs de terre qui sont prévus, sauf spécification contraire, pour être utilisés dans les conditions normales de service suivantes. Il y a lieu de se référer à l'article 3 pour l'utilisation dans des conditions de service anormales.

- a) La température ambiante n'excède pas 40 °C et sa valeur moyenne, mesurée sur une période de 24 h, n'excède pas 35 °C.
- b) La température ambiante minimale correspond à une des valeurs du tableau I.

TABLEAU I

Classe de sectionneur et de sectionneur de terre	Température minimale de l'air ambiant	
	Sectionneur et sectionneur de terre pour l'intérieur	Sectionneur et sectionneur de terre pour l'extérieur
Moins 5 intérieur	−5 °C	—
Moins 20 intérieur	−20 °C	—
Moins 25 extérieur	—	−25 °C
Moins 50 extérieur	—	−50 °C

- c) L'altitude n'excède pas 1 000 m.
- d) L'air ambiant ne contient pratiquement pas de poussières, de fumées, de gaz corrosifs ou inflammables de vapeurs ou de sels.
- e) Pour les sectionneurs et les sectionneurs de terre pour l'extérieur, la couche de glace n'excède pas 1 mm.
- f) Pour les sectionneurs et les sectionneurs de terre pour l'extérieur, la pression du vent n'excède pas 700 N/m².
- g) Pour les sectionneurs et les sectionneurs de terre pour l'intérieur, l'humidité peut atteindre des valeurs élevées, mais aucune condensation ne se produit sur le sectionneur et le sectionneur de terre.

Note. — La condensation est à prévoir dans les lieux où de brusques changements de température en période de grande humidité risquent de se produire. Une telle condensation peut être empêchée par une conception spéciale du bâtiment ou de l'enveloppe, par une ventilation et un chauffage appropriés du poste ou par l'utilisation de déshumidificateurs.

ALTERNATING CURRENT DISCONNECTORS (ISOLATORS) AND EARTHING SWITCHES

SECTION ONE — GENERAL

1. Scope

This specification applies to alternating current disconnectors and earthing switches, designed for indoor and outdoor installation, for voltages above 1 000 V and for service frequencies up to and including 60 Hz.

This specification also applies to the operating devices of these disconnectors and earthing switches and their auxiliary equipment.

This specification does not deal with additional requirements for disconnectors and earthing switches in enclosed switchgear and controlgear as these are covered by IEC Publication 298, High-voltage Metal-enclosed Switchgear and Controlgear, and further publications which are under consideration.

Note. — Disconnectors in which a fuse is an integral part are not covered by this specification.

2. Normal service conditions

This specification applies to disconnectors and earthing switches which are, unless otherwise specified, designed to be used under the following normal service conditions. (Clause 3 should be referred to for use under abnormal service conditions.)

- a) The ambient air temperature does not exceed 40 °C and its average value, measured over a period of 24 h, does not exceed 35 °C.
- b) The minimum ambient air temperature is one of the values in Table I.

TABLE I

Class of disconnector or earthing switch	Minimum ambient air temperature	
	Indoor disconnector or earthing switch	Outdoor disconnector or earthing switch
Minus 5 indoor	—5 °C	—
Minus 20 indoor	—20 °C	—
Minus 25 outdoor	—	—25 °C
Minus 50 outdoor	—	—50 °C

- c) The altitude does not exceed 1 000 m (3 300 ft).
- d) The ambient air is not materially polluted by dust, smoke, corrosive or flammable gases and vapours, or salts.
- e) For outdoor disconnectors and earthing switches, the ice coating does not exceed 1 mm.
- f) For outdoor disconnectors and earthing switches, the wind pressure does not exceed 700 N/m².
- g) For indoor disconnectors and earthing switches, the humidity may attain high values but condensation on the disconnector or earthing switch does not occur.

Note. — Condensation can be expected where sudden temperature changes occur in periods of high humidity. Such condensation may be prevented by special design of the building or housing, by suitable ventilation and heating of the station or by the use of dehumidifying equipment.

h) Les tremblements de terre ne sont pas prévus.

Note. — Pour les sectionneurs qui sont prévus pour supporter un courant approximativement égal à leur courant nominal en service continu pendant une longue durée sans aucune manœuvre d'ouverture, le constructeur devra être consulté.

3. Conditions anormales de service

Par accord spécial entre constructeur et utilisateur, cette spécification peut s'appliquer aux sectionneurs et aux sectionneurs de terre qui sont utilisés dans des conditions plus sévères que les conditions normales de service indiquées à l'article 2. Pour de telles conditions anormales de service, il y a lieu d'appliquer ce qui suit en se référant aux points correspondants de l'article 2.

a) et *b)* Le constructeur devrait être consulté si un sectionneur ou un sectionneur de terre doit être placé dans un endroit où la température peut atteindre des valeurs extérieures aux limites indiquées à l'article 2, conditions *a)* et *b)*.

c) Le constructeur devrait être consulté si l'altitude de l'installation est supérieure à 1 000 m.

d) Pour un fonctionnement dans des conditions de pollution notable, voir le paragraphe 35.9.

Note. — Dans les zones côtières, la pollution saline pose souvent des problèmes, même dans les postes intérieurs.

e) Pour le fonctionnement dans des conditions sévères de glace, voir l'article 40.

f) Le constructeur devrait être consulté si des pressions de vent dépassant 700 N/m² sont prévisibles.

g) Les conditions anormales d'humidité représentatives des installations à l'intérieur desquelles la condensation peut se produire occasionnellement sont les suivantes:

- la valeur moyenne de l'humidité relative, mesurée sur une période de 24 h, peut atteindre 95%;
- la valeur moyenne de la tension de vapeur d'eau, mesurée sur une période de 24 h peut atteindre 22 mbar;
- la valeur moyenne de l'humidité relative, mesurée sur une période d'un mois, peut atteindre 90%;
- la valeur moyenne de la tension de vapeur d'eau, mesurée sur une période d'un mois, peut atteindre 18 mbar.

Pour supporter les effets d'une humidité élevée et d'une condensation occasionnelle, tels que la rupture de l'isolation ou la corrosion des parties métalliques, on peut utiliser des sectionneurs et des sectionneurs de terre pour l'intérieur prévus pour de telles conditions, et essayés en conséquence, ou des sectionneurs et des sectionneurs de terre pour l'extérieur.

h) Un accord devrait intervenir entre constructeur et utilisateur dans le cas où des tremblements de terre seraient prévus.

SECTION DEUX — DÉFINITIONS

Dans le cadre de cette spécification, les définitions suivantes sont applicables:

4. Appareils

4.1 Sectionneur

Appareil mécanique de connexion qui assure, en position d'ouverture, une distance de sectionnement satisfaisant à des conditions spécifiées.

Un sectionneur est capable d'ouvrir et de fermer un circuit lorsqu'un courant d'intensité négligeable est interrompu ou établi, ou bien lorsqu'il ne se produit aucun changement notable de la tension aux bornes de chacun des pôles du sectionneur. Il est aussi capable de supporter des courants dans les conditions normales du circuit et de supporter des courants pendant une durée spécifiée dans des conditions anormales telles que celles du court-circuit.

Note. — Le terme « intensité négligeable » est relatif aux courants tels que les courants de capacité de traversées, barres, connexions, très courtes longueurs de câbles, les courants des impédances de répartition des disjoncteurs connectées en permanence et des courants des transformateurs et diviseurs de tension. Pour les tensions nominales inférieures ou égales à 420 kV, une intensité n'excédant pas 0,5 A est considérée comme une intensité négligeable pour l'application de cette définition; pour les tensions nominales supérieures à 420 kV, le constructeur devra être consulté.

L'expression « pas de changement notable de la tension » vise les applications comme le pontage des régulateurs de tension inductifs ou des disjoncteurs.

h) Earth tremors are not expected.

Note. — For disconnectors which are intended to carry a current approximately equal to their rated normal current for a long time without being opened, the manufacturer should be consulted.

3. Abnormal service conditions

This specification may, by special agreement between manufacturer and user, be applied to disconnectors and earthing switches to be used under conditions more severe than the normal service conditions given in Clause 2. For such abnormal service conditions, the following applies with reference to the corresponding items of Clause 2.

a) and *b)* The manufacturer should be consulted if a disconnector or earthing switch is to be located where the temperature may fall outside the limits stated in Clause 2, conditions *a)* and *b)*.

c) The manufacturer should be consulted if the altitude of the installation is above 1 000 m (3 300 ft).

d) For operation under conditions of substantial pollution, see Sub-clause 35.9.

Note. — In coastal areas, salt pollution is often a problem even in indoor stations.

e) For operation under severe ice conditions, see Clause 40.

f) The manufacturer should be consulted if wind pressures exceeding 700 N/m² are foreseen.

g) Abnormal humidity conditions representative of indoor installations, in which condensation may occasionally occur, are the following:

- the average value of the relative humidity, measured during any period of 24 h, can attain 95%;
- the average value of the vapour pressure, for any period of 24 h, can attain 22 mbar;
- the average value of the relative humidity, for any period of one month, can attain 90%;
- the average value of the vapour pressure, for any period of one month, can attain 18 mbar.

To withstand the effects of high humidity and occasional condensation, such as breakdown of insulation or corrosion of metallic parts, indoor disconnectors and earthing switches designed for such conditions and tested accordingly or outdoor disconnectors and earthing switches may be used.

h) Agreement should be reached between manufacturer and user in cases where earth tremors can be expected.

SECTION TWO — DEFINITIONS

For the purpose of this specification, the following definitions shall apply:

4. Devices

4.1 Disconnector (*isolator*)

A mechanical switching device which provides, in the open position, an isolating distance in accordance with specified requirements.

A disconnector is capable of opening and closing a circuit when either negligible current is broken or made, or when no significant change in the voltage across the terminals of each of the poles of the disconnector occurs. It is also capable of carrying currents under normal circuit conditions and carrying, for a specified time, currents under abnormal conditions such as those of short-circuit.

Note. — “Negligible current” implies currents such as the capacitance currents of bushings, busbars, connections, very short lengths of cables, currents of permanently connected grading impedances of circuit-breakers and currents of voltage transformers and dividers. For rated voltages of 420 kV and below, a current not exceeding 0.5 A is deemed to be a negligible current for the purpose of this definition; for rated voltages above 420 kV, the manufacturer should be consulted.

“No significant change in voltage” refers to such applications as the by-passing of induction voltage regulators or circuit-breakers.

4.2 *Sectionneur ou sectionneur de terre à éléments séparés*

Sectionneur ou sectionneur de terre dont les contacts fixes et mobiles de chaque pôle ne sont pas fixés sur une embase ou sur un châssis commun.

Note. — Un exemple de ce type d'appareil est le sectionneur pantographe.

4.3 *Sectionneur de terre*

Appareil mécanique de connexion utilisé pour mettre à la terre des parties d'un circuit, capable de supporter, pendant une durée spécifiée, des courants dans des conditions anormales telles que celles du court-circuit, mais non prévu pour supporter du courant dans les conditions normales du circuit.

Note 1. — Un sectionneur de terre peut avoir un pouvoir de fermeture nominal.

2. — Les sectionneurs de terre peuvent être combinés avec des sectionneurs.

4.4 *Sectionneur ou sectionneur de terre pour l'intérieur*

Sectionneur ou sectionneur de terre établi seulement pour être installé à l'intérieur d'un bâtiment ou d'un abri, dans lequel le sectionneur ou le sectionneur de terre est protégé contre le vent, la pluie, la neige, les pollutions anormales, la condensation anormale, la glace et le givre.

4.5 *Sectionneur ou sectionneur de terre pour l'extérieur*

Sectionneur ou sectionneur de terre convenant pour l'installation en plein air, c'est-à-dire capable de supporter le vent, la pluie, la neige, les pollutions, la condensation, la glace et le givre.

5. **Termes généraux pour les appareils**

5.1 *Circuit principal*

Ensemble des pièces conductrices d'un sectionneur ou d'un sectionneur de terre insérées dans le circuit qu'il a pour fonction de fermer ou d'ouvrir.

5.2 *Circuit de commande*

Ensemble des pièces conductrices d'un sectionneur (autre que le circuit principal) utilisées pour la manœuvre de fermeture, la manœuvre d'ouverture ou les deux manœuvres.

5.3 *Circuit auxiliaire*

Ensemble des pièces conductrices d'un sectionneur ou d'un sectionneur de terre destinées à être insérées dans un circuit autre que le circuit principal et les circuits de commande.

Note. — Certains circuits auxiliaires répondent à des prescriptions supplémentaires, telles que la signalisation, le verrouillage, etc., et, à ce titre, ils peuvent être reliés au circuit de commande d'un autre appareil de connexion.

5.4 *Pôle*

Élément constituant d'un sectionneur ou d'un sectionneur de terre associé exclusivement à un chemin conducteur électriquement séparé appartenant à son circuit principal, cet élément ne comprenant pas les éléments constitutifs assurant la fixation et le fonctionnement d'ensemble de tous les pôles.

Note. — Un sectionneur ou un sectionneur de terre est appelé unipolaire s'il n'a qu'un pôle. S'il a plus d'un pôle, il peut être appelé multipolaire (bipolaire, tripolaire, etc.) à condition que les pôles soient ou puissent être liés entre eux de façon qu'ils fonctionnent ensemble.

5.5 *Position de fermeture*

Position dans laquelle la continuité prédéterminée du circuit principal est assurée.

5.6 *Position d'ouverture*

Position dans laquelle la distance prédéterminée d'isolement entre contacts ouverts est assurée dans le circuit principal.

4.2 *Divided support disconnecter or earthing switch*

A disconnecter or earthing switch whose fixed and moving contacts of each pole are not fixed on a common base or frame.

Note. — A pantograph disconnecter is an example.

4.3 *Earthing switch*

A mechanical switching device for earthing parts of a circuit, capable of withstanding for a specified time currents under abnormal conditions such as those of short-circuit, but not required to carry current under normal conditions of the circuit.

Note 1. — An earthing switch may have a rated short-circuit-making current.

2. — Earthing switches may be combined with disconnectors.

4.4 *Indoor disconnecter or earthing switch*

A disconnecter or earthing switch designed solely for installation within a building or other housing where the disconnecter or earthing switch is protected against wind, rain, snow, abnormal dirt deposits, abnormal condensation, ice and hoar-frost.

4.5 *Outdoor disconnecter or earthing switch*

A disconnecter or earthing switch suitable for installation in the open air, i.e. capable of withstanding wind, rain, snow, dirt deposits, condensation, ice and hoar-frost.

5. **General terms for devices**

5.1 *Main circuit*

All the conducting parts of a disconnecter or earthing switch included in the circuit which it is designed to close or open.

5.2 *Control circuit*

All the conducting parts of a disconnecter (other than the main circuit) used for the closing operation or opening operation, or both.

5.3 *Auxiliary circuit*

All the conducting parts of a disconnecter or earthing switch intended to be included in a circuit other than the main circuit and the control circuits.

Note. — Some auxiliary circuits serve supplementary requirements such as signalling, interlocking, etc., and as such they may be connected to the control circuit of another switching device.

5.4 *Pole*

The portion of a disconnecter or earthing switch associated exclusively with one electrically-separated conducting path of its main circuit and excluding those portions which provide a means for mounting and operating all poles together.

Note. — A disconnecter or earthing switch is called single-pole if it has only one pole. If it has more than one pole, it may be called multi-pole (two-pole, three-pole, etc.) provided the poles are or can be coupled in such a manner as to operate together.

5.5 *Closed position*

The position in which the predetermined continuity of the main circuit is secured.

5.6 *Open position*

The position in which the predetermined clearance between open contacts in the main circuit is secured.

5.7 Dispositif indicateur de position

Dispositif qui indique, à l'emplacement du sectionneur ou du sectionneur de terre, si les contacts du circuit principal sont dans la position d'ouverture ou dans la position de fermeture.

5.8 Dispositif de signalisation

Partie d'un sectionneur ou d'un sectionneur de terre qui permet l'émission, généralement à un emplacement éloigné du sectionneur ou du sectionneur de terre, d'un signal indiquant si les contacts du circuit principal de cet appareil sont dans la position d'ouverture ou dans la position de fermeture.

5.9 Dispositif de verrouillage

Dispositif qui subordonne la possibilité de fonctionnement d'un sectionneur ou d'un sectionneur de terre à la position ou au fonctionnement d'un ou de plusieurs autres éléments de l'équipement.

5.10 Température de l'air ambiant

Température, déterminée dans des conditions prescrites, de l'air qui entoure la totalité du sectionneur (par exemple pour des sectionneurs enfermés, c'est la température de l'air à l'extérieur de l'enveloppe).

5.11 Echauffement (d'une partie d'un sectionneur ou d'un sectionneur de terre)

Ecart entre la température de la partie et la température de l'air ambiant.

6. Eléments constitutifs

6.1 Borne

Partie conductrice d'un sectionneur ou sectionneur de terre prévue pour la connexion électrique avec des circuits extérieurs.

6.2 Contact

Ensemble de pièces conductrices destinées à établir la continuité d'un circuit lorsqu'elles se touchent et qui, du fait de leur mouvement relatif au cours d'une manœuvre, ouvrent ou ferment un circuit.

Note. — Voir la note du paragraphe 6.3.

6.3 Pièce de contact

Une des pièces conductrices formant un contact.

Note. — Le terme « contact » peut être utilisé au lieu de « pièce de contact » si aucune confusion n'est à craindre.

6.4 Contact principal

Contact inséré dans le circuit principal d'un sectionneur ou d'un sectionneur de terre, prévu pour supporter, dans la position de fermeture, le courant du circuit principal.

6.5 Contact de commande

Contact inséré dans un circuit de commande d'un sectionneur ou d'un sectionneur de terre et manœuvré mécaniquement¹ par le sectionneur ou le sectionneur de terre.

6.6 Contact auxiliaire

Contact inséré dans un circuit auxiliaire et manœuvré mécaniquement¹ par le sectionneur ou le sectionneur de terre.

6.7 Contact de fermeture; contact a

Contact de commande ou auxiliaire qui est fermé lorsque les contacts principaux du sectionneur et du sectionneur de terre sont fermés et qui est ouvert lorsque ces contacts sont ouverts.

¹ Le terme « mécaniquement » implique toute liaison par un moyen mécanique, pneumatique, magnétique ou hydraulique.

5.7 *Position-indicating device*

A device which indicates, at the location of the disconnect or earthing switch, whether the contacts of the main circuit are in the open or closed position.

5.8 *Position-signalling device*

A part of a disconnect or earthing switch which enables a signal to be given, generally at a location remote from the disconnect or earthing switch, indicating whether the contacts of the main circuit are in the open or closed position.

5.9 *Interlocking device*

A device which makes the operation of a disconnect or earthing switch dependent upon the position or operation of one or more other pieces of equipment.

5.10 *Ambient air temperature*

The temperature, determined under prescribed conditions, of the air surrounding the complete switching device (e.g. for enclosed switching devices, it is the air outside the enclosure).

5.11 *Temperature rise (of a part of a disconnect or earthing switch)*

The difference between the temperature of the part and the ambient air temperature.

6. **Constitutional elements**

6.1 *Terminal*

A conducting part of a disconnect or earthing switch provided for electrical connection to external circuits.

6.2 *Contact*

Two or more conductors designed to establish circuit continuity when they touch, and which, due to their relative motion during operation, open or close a circuit.

Note. — See note to Sub-clause 6.3.

6.3 *Contact piece*

One of the conductors forming a contact.

Note. — If no misunderstanding can arise, the term “contact” may be used instead of “contact piece”.

6.4 *Main contact*

A contact included in the main circuit of a disconnect or earthing switch intended to carry the current of the main circuit in the closed position.

6.5 *Control contact*

A contact included in a control circuit of a disconnect or earthing switch and mechanically¹ operated by the disconnect or earthing switch.

6.6 *Auxiliary contact*

A contact included in an auxiliary circuit and mechanically¹ operated by the disconnect or earthing switch.

6.7 *Make contact; a-contact*

A control or auxiliary contact which is closed when the main contacts of the disconnect or earthing switch are closed and open when they are open.

¹ The term “mechanically” implies any link by mechanical, pneumatic, magnetic or hydraulic means.

6.8 *Contact d'ouverture; contact b*

Contact de commande ou auxiliaire qui est ouvert lorsque les contacts principaux du sectionneur et du sectionneur de terre sont fermés et qui est fermé lorsque ces contacts sont ouverts.

6.9 *Zone de contact (pour les sectionneurs et les sectionneurs de terre à éléments séparés)*

La région spatiale délimitant les différentes positions que le contact fixe peut prendre pour qu'il puisse s'engager correctement avec le contact mobile.

7. Conditions de fonctionnement

7.1 *Manœuvre*

Passage d'un(des) contact(s) mobile(s) d'une position à une position adjacente.

Notes 1. — Ce pourra être soit une manœuvre de fermeture, soit une manœuvre d'ouverture.

2. — Si une distinction est nécessaire, on emploiera les mots « manœuvre électrique » (par exemple établissement ou coupure) et « manœuvre mécanique » (par exemple fermeture ou ouverture).

7.2 *Manœuvre de fermeture*

Manœuvre par laquelle on fait passer le sectionneur ou le sectionneur de terre de la position d'ouverture à la position de fermeture.

7.3 *Manœuvre d'ouverture*

Manœuvre par laquelle on fait passer le sectionneur ou le sectionneur de terre de la position de fermeture à la position d'ouverture.

7.4 *Cycle de manœuvres*

Suite de manœuvres d'une position à une autre avec retour à la première position en passant par toutes les autres positions, s'il en existe.

Note. — Une succession de manœuvres ne formant pas un cycle de manœuvres est appelée « série de manœuvres ».

7.5 *Manœuvre dépendante manuelle*

Manœuvre effectuée exclusivement au moyen d'une énergie manuelle directement appliquée, de telle sorte que la vitesse et la force de la manœuvre dépendent de l'action de l'opérateur.

7.6 *Manœuvre dépendante à source d'énergie extérieure*

Manœuvre effectuée au moyen d'une énergie autre que manuelle et dont l'achèvement dépend de la continuité de l'alimentation en énergie (de solénoïdes, moteurs électriques ou pneumatiques, etc.).

7.7 *Manœuvre à accumulation d'énergie*

Manœuvre effectuée au moyen d'énergie emmagasinée dans le mécanisme lui-même avant l'achèvement de la manœuvre et suffisante pour achever la manœuvre dans des conditions prédéterminées.

Note. — Ce type de manœuvre peut être subdivisé suivant:

- 1) le mode d'accumulation de l'énergie (ressort, poids, etc.);
- 2) la provenance de l'énergie (manuelle, électrique, etc.);
- 3) le mode de libération de l'énergie (manuel, électrique, etc.).

7.8 *Manœuvre indépendante manuelle*

Manœuvre à accumulation d'énergie dans laquelle l'énergie provient de l'énergie manuelle accumulée et libérée en une seule manœuvre continue, de telle sorte que la vitesse et la force de la manœuvre sont indépendantes de l'action de l'opérateur.

6.8 Break contact; *b*-contact

A control or auxiliary contact which is open when the main contacts of the disconnector or earthing switch are closed and closed when they are open.

6.9 Contact zone (for divided support disconnectors and earthing switches)

The spatial region delimiting the various positions the fixed contact may take up for correct engagement with the moving contact.

7. Operation

7.1 Operation

The transfer of the moving contact(s) from one position to an adjacent position.

Notes 1. — This may be either a closing operation or an opening operation.

2. — If distinction is necessary, an operation in the electrical sense, e.g. make or break, is referred to as a “switching operation” and an operation in the mechanical sense, e.g. close or open, is referred to as a “mechanical operation”.

7.2 Closing operation

An operation by which the disconnector or earthing switch is brought from the open position to the closed position.

7.3 Opening operation

An operation by which the disconnector or earthing switch is brought from the closed position to the open position.

7.4 Operating cycle

A succession of operations from one position to another and back to the first position through all other positions, if any.

Note. — A succession of operations not forming an operating cycle is referred to as an “operating series”.

7.5 Dependent manual operation

An operation solely by means of directly applied manual energy, such that the speed and force of the operation are dependent upon the action of the operator.

7.6 Dependent power operation

An operation by means of energy other than manual, where the completion of the operation is dependent upon the continuity of the power supply (to solenoids, electric or pneumatic motors, etc.).

7.7. Stored energy operation

An operation by means of energy stored in the mechanism itself prior to the operation and sufficient to complete it under predetermined conditions.

Note. — This kind of operation may be subdivided according to:

- 1) the manner of storing the energy (spring, weight, etc.);
- 2) the origin of the energy (manual, electric, etc.);
- 3) the manner of releasing the energy (manual, electric, etc.).

7.8 Independent manual operation

An operation where the energy originates from manual power, stored and released in one continuous operation, such that the speed and force of the operation are independent of the action of the operator.

8. Grandeurs caractéristiques

8.1 Valeur nominale

Valeur spécifiée de chacune des valeurs caractéristiques qui servent à définir les conditions de fonctionnement pour lesquelles le sectionneur ou le sectionneur de terre a été établi et construit.

Note. — Voir la section trois pour les valeurs nominales particulières.

8.2 Courant présumé (d'un circuit et concernant un sectionneur ou un sectionneur de terre)

Courant qui circulerait dans le circuit si chaque pôle du sectionneur ou du sectionneur de terre était remplacé par un conducteur d'impédance négligeable.

8.3 Valeur de crête du courant présumé

Valeur de crête de la première grande alternance du courant présumé pendant la période transitoire qui suit son établissement.

Note. — La définition implique que le courant est établi par un appareil de connexion idéal, c'est-à-dire dont l'impédance entre les bornes de chaque pôle passe instantanément et simultanément de l'infini à zéro. La valeur de crête peut être différente d'un pôle à l'autre: elle dépend de l'instant d'établissement du courant par rapport à l'onde de tension entre les bornes de chaque pôle.

8.4 Valeur maximale de crête du courant présumé

Valeur de crête du courant présumé quand l'établissement du courant a lieu à l'instant qui conduit à la plus grande valeur possible.

Note. — Pour un circuit polyphasé, la valeur maximale de crête du courant présumé n'apparaît que dans une seule phase.

8.5 Valeur de crête du courant établi (d'un sectionneur de terre)

Valeur de crête de la première grande alternance du courant dans un pôle d'un sectionneur de terre pendant la période transitoire qui suit l'instant d'établissement du courant au cours d'une manœuvre d'établissement.

Notes 1. — La valeur de crête peut être différente d'un pôle à l'autre et d'une manœuvre à l'autre car elle dépend de l'instant d'établissement du courant par rapport à l'onde de la tension appliquée.

2. — Lorsqu'une seule valeur (de crête) du courant établi est indiquée pour un circuit polyphasé, il s'agit de la plus grande valeur dans n'importe quelle phase, sauf spécification contraire.

8.6 Valeur de crête du courant

Valeur de crête de la première grande alternance du courant pendant la période transitoire qui suit son établissement.

8.7 Courant en service continu (d'un sectionneur)

Courant que le circuit principal d'un sectionneur peut supporter indéfiniment dans des conditions prescrites d'emploi et de fonctionnement.

8.8 Courant de courte durée admissible

Courant qu'un sectionneur ou un sectionneur de terre peut supporter dans la position de fermeture pendant un court intervalle de temps spécifié et dans des conditions prescrites d'emploi et de fonctionnement.

8.9 Durée admissible du courant de court-circuit

L'intervalle de temps pendant lequel un sectionneur ou un sectionneur de terre peut supporter, dans la position de fermeture, un courant de court-circuit de valeur spécifiée.

8.10 Valeur de crête du courant admissible

Valeur de crête du courant qu'un sectionneur ou un sectionneur de terre peut supporter dans la position de fermeture et dans des conditions prescrites d'emploi et de fonctionnement.

8. Characteristic quantities

8.1 Rated value

A stated value of any one of the characteristic values that serve to define the working conditions for which the disconnector or earthing switch is designed and built.

Note. — See Section Three for individual rated values.

8.2 Prospective current (of a circuit and with respect to a disconnector or to an earthing switch)

The current that would flow in the circuit if each pole of the disconnector or earthing switch were replaced by a conductor of negligible impedance.

8.3 Prospective peak current

The peak value of the first major loop of the prospective current during the transient period following initiation.

Note. — The definition assumes that the current is made by an ideal switching device, i.e. with instantaneous and simultaneous transition of its impedance across the terminals of each pole from infinity to zero. The peak value may differ from one pole to another; it depends on the instant of current initiation relative to the voltage wave across the terminals of each pole.

8.4 Maximum prospective peak current

The prospective peak current when the initiation of current takes place at the instant which leads to the highest possible value.

Note. — For a polyphase circuit, the maximum prospective peak current occurs in one phase only.

8.5 (Peak) Making current (of an earthing switch)

The peak value of the first major loop of the current in a pole of the earthing switch during the transient period following the initiation of current during a making operation.

Notes 1. — The peak value may differ from one pole to another and from one operation to another as it depends on the instant of current initiation relative to the wave of the applied voltage.

2. — Where, for a polyphase circuit, a single value of (peak) making current is referred to, this is, unless otherwise stated, the highest value in any phase.

8.6 Peak current

The peak value of the first major loop of current during the transient period following initiation.

8.7 Normal current (of a disconnector)

The current which the main circuit of the disconnector is capable of carrying continuously under specified conditions of use and behaviour.

8.8 Short-time withstand current

The current that a disconnector or earthing switch can carry in the closed position during a specified short time under prescribed conditions of use and behaviour.

8.9 Permissible duration of short-circuit current

The time during which a disconnector or earthing switch in the closed position can carry a short-circuit current of specified value.

8.10 Permissible peak withstand current

The value of peak current that a disconnector or earthing switch can withstand in the closed position under prescribed conditions of use and behaviour.

8.11 Niveau d'isolement nominal

- a) Pour les sectionneurs et les sectionneurs de terre, dont la tension la plus élevée pour le matériel est égale ou supérieure à 300 kV: les tensions de tenue nominale aux chocs de manœuvre et de foudre.
- b) Pour les sectionneurs et les sectionneurs de terre, dont la tension la plus élevée pour le matériel est inférieure à 300 kV: les tensions de tenue nominales à fréquence industrielle pendant 1 min et aux chocs de foudre.

8.12 Tension de tenue nominale à fréquence industrielle pendant 1 min

Valeur efficace de la tension alternative sinusoïdale à fréquence industrielle que l'isolement du sectionneur ou du sectionneur de terre doit tenir dans des conditions d'essais spécifiées.

8.13 Tension de tenue nominale aux ondes de choc

Valeur de crête de la tension de choc normalisée que l'isolement du sectionneur ou du sectionneur de terre doit tenir dans les conditions d'essais spécifiées.

Note. — Suivant la forme d'onde, ce terme peut s'appliquer à une tension de tenue aux chocs de manœuvre ou à une tension de tenue aux chocs de foudre.

8.14 Isolation externe

Les distances dans l'air atmosphérique et les surfaces en contact avec l'atmosphère des isolations solides d'un matériel qui sont soumises aux contraintes diélectriques et à l'influence des conditions atmosphériques ou d'autres agents externes tels que la pollution, l'humidité, la vermine, etc.

8.15 Isolation interne

Les éléments internes, solides, liquides ou gazeux de l'isolation d'un matériel qui sont à l'abri de l'influence des conditions atmosphériques ou d'autres agents externes tels que la pollution, l'humidité, la vermine, etc.

8.16 Isolation autorégénératrice

Isolation qui retrouve intégralement ses propriétés isolantes après une décharge disruptive provoquée par l'application d'une tension d'essai.

8.17 Isolation non autorégénératrice

Isolation qui perd ses propriétés isolantes ou ne les retrouve pas intégralement après une décharge disruptive provoquée par l'application d'une tension d'essai; une isolation de ce type est généralement (mais pas nécessairement) une isolation interne.

8.18 Décharge disruptive

Le terme « décharge disruptive » s'applique aux phénomènes associés à la défaillance de l'isolation sous l'action d'une contrainte électrique et dans lesquels la décharge court-circuite complètement l'isolation en essai, réduisant entre électrodes la tension qui lui est appliquée à une valeur nulle ou presque nulle. Il s'applique à la rupture des diélectriques solides, liquides ou gazeux et à leurs combinaisons.

Une décharge disruptive dans un diélectrique solide occasionne la perte permanente de la rigidité diélectrique de l'objet tandis que dans les diélectriques liquides ou gazeux cette perte peut n'être que momentanée.

8.19 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.

8.19.1 Distance d'isolement entre pôles

Distance d'isolement entre n'importe quelles parties conductrices de pôles adjacents.

8.19.2 Distance d'isolement à la terre

Distance d'isolement entre n'importe quelles parties conductrices et n'importe quelles parties réunies à la terre ou prévues pour être réunies à la terre.

8.11 *Rated insulation level*

- a) For disconnectors and earthing switches with highest voltage for equipment equal to or greater than 300 kV: the rated switching and lightning impulse withstand voltages.
- b) For disconnectors and earthing switches with highest voltage for equipment lower than 300 kV: the rated 1 min power-frequency and lightning impulse withstand voltages.

8.12 *Rated 1 min power-frequency withstand voltage*

The r.m.s. value of the sinusoidal alternating voltage at power-frequency which the insulation of the disconnector or earthing switch withstands under specified test conditions.

8.13 *Rated impulse withstand voltage*

The peak value of the standard impulse voltage wave which the insulation of the disconnector or earthing switch withstands under specified test conditions.

Note. — Depending on the shape of the wave, the term may be qualified as switching impulse withstand voltage or lightning impulse withstand voltage.

8.14 *External insulation*

The distances in atmosphere and the surfaces in contact with open air of solid insulation of the equipment which are subject to dielectric stresses and to the effect of atmospheric and other external conditions such as pollution, humidity, vermin, etc.

8.15 *Internal insulation*

The internal solid, liquid or gaseous parts of the insulating of equipment which are protected from the effects of atmospheric and other external conditions such as pollution, humidity, vermin, etc.

8.16 *Self-restoring insulation*

Insulation which completely recovers its insulating properties after a disruptive discharge caused by the application of a test voltage.

8.17 *Non-self-restoring insulation*

An insulation which loses its insulating properties or does not recover them completely after a disruptive discharge caused by the application of a test voltage; insulation of this kind is generally (but not necessarily) internal insulation.

8.18 *Disruptive discharge*

The term “disruptive discharge” relates to phenomena associated with the failure of insulation under electrical stress, in which the discharge completely bridges the insulation under test, reducing the voltage between the electrodes to zero or nearly to zero. It applies to electrical breakdown in solid, liquid and gaseous dielectrics and to combinations of these.

A disruptive discharge in a solid dielectric produces permanent loss of dielectric strength; in a liquid or gaseous dielectric, the loss may be only temporary.

8.19 *Clearance*

The distance between two conducting parts along a string stretched the shortest way between these conducting parts.

8.19.1 *Clearance between poles*

The clearance between any conducting parts of adjacent poles.

8.19.2 *Clearance to earth*

The clearance between any conducting parts and any parts which are earthed or intended to be earthed.

8.19.3 Distance d'isolement entre contacts ouverts

Distance d'isolement totale entre les contacts, ou n'importe quelles parties conductrices qui leur sont reliées, d'un pôle d'un sectionneur ou d'un sectionneur de terre dans la position d'ouverture.

Note. — Lorsqu'on détermine la distance d'isolement totale, on doit prendre en considération la somme des distances.

8.20 Distance de sectionnement

Distance d'isolement entre contacts ouverts, ou n'importe quel élément de connexion qui leur est relié, d'un pôle de sectionneur satisfaisant aux prescriptions de sécurité.

8.21 Efforts mécaniques sur les bornes

Effort mécanique externe sur chaque borne équivalant aux efforts mécaniques combinés auxquels le sectionneur ou le sectionneur de terre peut être soumis, non compris les efforts dus au vent sur l'appareil lui-même.

Notes 1. — Un sectionneur ou un sectionneur de terre peut être soumis à plusieurs efforts mécaniques différents en valeur, en direction et en point d'application.

2. — Les efforts mécaniques sur les bornes ne comprennent pas les efforts électromagnétiques dus au courant de court-circuit.

SECTION TROIS — CARACTÉRISTIQUES NOMINALES

9. Caractéristiques nominales

Les caractéristiques d'un sectionneur ou d'un sectionneur de terre, y compris ses équipements auxiliaires, qui doivent être utilisées pour déterminer les caractéristiques nominales, sont les suivantes:

- a) Tension nominale.
- b) Niveau d'isolement nominal.
- c) Fréquence nominale.
- d) Courant nominal en service continu (pour les sectionneurs seulement).
- e) Courant de courte durée admissible nominal.
- f) Durée admissible nominale du courant de court-circuit.
- g) Valeur de crête du courant de court-circuit nominal.
- h) Pouvoir de fermeture nominal en court-circuit (pour les sectionneurs de terre seulement).
- i) Zone de contact nominale.
- j) Effort mécanique nominal sur les bornes.
- k) Tension nominale d'alimentation des dispositifs de fermeture et d'ouverture (lorsque ces dispositifs sont alimentés séparément), des circuits auxiliaires, puissance de crête et durées totales des manœuvres.
- l) Fréquence nominale d'alimentation des dispositifs de fermeture et d'ouverture et des circuits auxiliaires.
- m) Pression nominale d'alimentation en gaz comprimé pour la manœuvre.
- n) Valeurs nominales des efforts maximaux nécessaires à la manœuvre des appareils de manœuvre manuelle (à l'étude).

10. Tension nominale

La tension nominale d'un sectionneur ou d'un sectionneur de terre est une valeur de tension qui sert à le désigner et à laquelle se rapportent certaines de ses caractéristiques. La tension nominale d'un sectionneur ou d'un sectionneur de terre correspond à la limite supérieure de la tension la plus élevée des réseaux pour lesquels le sectionneur ou le sectionneur de terre est prévu (voir la Publication 38 de la CEI: Tensions normales de la CEI).

La tension nominale d'un sectionneur tripolaire ou d'un sectionneur de terre doit être choisie dans la liste des caractéristiques nominales normales indiquées ci-dessous:

10.1 Pour les tensions nominales inférieures ou égales à 72,5 kV

Série I 3,6 kV – 7,2 kV – 12 kV – 17,5 kV – 24 kV – 36 kV – 52 kV – 72,5 kV.

Série II 4,76 kV – 8,25 kV – 15,0 kV – 15,5 kV – 25,8 kV – 38 kV – 48,3 kV – 72,5 kV.

Note. — Série I 50 Hz et 60 Hz.

Série II 60 Hz, basée sur la pratique courante aux Etats-Unis d'Amérique et au Canada.

8.19.3 Clearance between open contacts (gap)

The total clearance between the contacts, or any conducting parts connected thereto, of a pole of a disconnector or earthing switch in the open position.

Note. — When determining the total clearance, the sum of the distances shall be taken into consideration.

8.20 Isolating distance

The clearance between open contacts or any conducting parts connected thereto in a pole of a disconnector meeting safety requirements.

8.21 Mechanical terminal loads

The external mechanical load at each terminal equivalent to the combined mechanical forces to which the disconnector or earthing switch may be subjected, not including wind forces acting on the equipment itself.

Notes 1. — A disconnector or earthing switch may be subjected to several mechanical forces different in value, direction and point of action.

2. — Mechanical terminal loads do not include electromagnetic forces of short-circuit currents.

SECTION THREE — RATING

9. Rated characteristics

The characteristics of a disconnector or earthing switch including its operating devices and auxiliary equipment that shall be used to determine the rating are the following:

- a) Rated voltage.
- b) Rated insulation level.
- c) Rated frequency.
- d) Rated normal current (for disconnectors only).
- e) Rated short-time withstand current.
- f) Rated duration of short-circuit.
- g) Rated peak withstand current.
- h) Rated short-circuit making current (for earthing switches only).
- i) Rated contact zone.
- j) Rated mechanical terminal load.
- k) Rated supply voltage of closing and opening devices (where these operating devices are supplied separately), of auxiliary circuits, peak power and total durations of operations.
- l) Rated supply frequency of closing and opening devices and of auxiliary circuits.
- m) Rated pressure of compressed gas supply for operation.
- n) Rated values of maximum force required for manual operation (under consideration).

10. Rated voltage

The rated voltage of a disconnector or earthing switch is a voltage value which is used to designate it and to which are related some of its characteristics. The rated voltage of a disconnector or earthing switch indicates the upper limit of the highest voltage of systems for which the disconnector or earthing switch is intended (see IEC Publication 38, IEC Standard Voltages).

The rated voltage of a three-pole disconnector or earthing switch shall be selected from the list of standard values given below:

10.1 For rated voltages of 72.5 kV and below

Series I 3.6 kV – 7.2 kV – 12 kV – 17.5 kV – 24 kV – 36 kV – 52 kV – 72.5 kV.

Series II 4.76 kV – 8.25 kV – 15.0 kV – 15.5 kV – 25.8 kV – 38 kV – 48.3 kV – 72.5 kV.

Note. — Series I 50 Hz and 60 Hz.

Series II 60 Hz, based on current practice in the United States of America and Canada.

10.2 Pour les tensions nominales supérieures à 72,5 kV

100 kV – 123 kV – 145 kV – 170 kV – 245 kV – 300 kV – 362 kV – 420 kV – 525 kV – 765 kV.

11. Niveau d'isolement nominal

Le niveau d'isolement nominal d'un sectionneur ou d'un sectionneur de terre doit être choisi parmi les valeurs indiquées dans les tableaux IIA, IIB, III et IV.

Les valeurs de la tension de tenue des tableaux IIA, IIB, III et IV correspondent aux conditions atmosphériques normales de référence (température, pression et humidité) spécifiées dans la Publication 60 de la CEI: Techniques des essais à haute tension.

11.1 Tensions nominales jusqu'à 72,5 kV inclus

Deux séries figurent dans les tableaux IIA et IIB: la série I (tableau IIA) est basée sur la pratique de la plupart des pays européens et de plusieurs autres pays. La série II (tableau IIB) est principalement basée sur la pratique des Etats-Unis d'Amérique et du Canada.

TABLEAU IIA

Série I (basée sur la pratique courante de la plupart des pays européens et de plusieurs autres pays)

Tension nominale U_n kV (valeur efficace)	Tension de tenue nominale aux chocs de foudre U_w				Tension de tenue nominale à fréquence industrielle durant 1 min	
	Liste 1 kV (valeur de crête)		Liste 2 kV (valeur de crête)		kV (valeur efficace)	
	A la terre et entre pôles	Sur la distance de sectionnement	A la terre et entre pôles	Sur la distance de sectionnement	A la terre et entre pôles	Sur la distance de sectionnement
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
3,6	20	23	40	46	10	12
7,2	40	46	60	70	20	23
12	60	70	75	85	28	32
17,5	75	85	95	110	38	45
24	95	110	125	145	50	60
36	145	165	170	195	70	80
52	250	290	250	290	95	110
72,5	325	375	325	375	140	160

Il est recommandé de choisir entre la liste 1 et la liste 2 en considérant le degré d'exposition aux surtensions de foudre et de manœuvre, le mode de mise à la terre du neutre du réseau et éventuellement le type d'appareil de protection contre les surtensions.

Le matériel répondant à la liste 1 convient aux installations indiquées ci-dessous:

1) Dans les réseaux et dans les installations industrielles non reliés à des lignes aériennes:

a) dont le neutre est mis à la terre soit directement, soit par une impédance de valeur faible par rapport à celle d'une bobine d'extinction. Des dispositifs de protection contre les surtensions, tels que des parafoudres, ne sont généralement pas nécessaires;

b) dont le neutre est mis à la terre par une bobine d'extinction et lorsqu'une protection convenable contre les surtensions est prévue dans des réseaux particuliers, par exemple un réseau étendu de câbles, où des parafoudres aptes à décharger la capacité des câbles peuvent être nécessaires.

10.2 For rated voltages above 72.5 kV

100 kV – 123 kV – 145 kV – 170 kV – 245 kV – 300 kV – 362 kV – 420 kV – 525 kV – 765 kV.

11. Rated insulation level

The rated insulation level of a disconnector or earthing switch shall be selected from the values given in Tables IIA, IIB, III and IV.

The withstand voltage values in Tables IIA, IIB, III and IV apply at the standard reference atmosphere (temperature, pressure and humidity) specified in IEC Publication 60, High-voltage Test Techniques.

11.1 Rated voltages up to and including 72.5 kV

In Tables IIA and IIB, two series are given: Series I (Table IIA) is based on practice in most European and several other countries. Series II (Table IIB) is mainly based on practice in the United States of America and Canada.

TABLE IIA

Series I (based on current practice in most European and several other countries)

Rated voltage U_n kV (r.m.s.)	Rated lightning impulse withstand voltage U_w				Rated 1 min power-frequency withstand voltage	
	List 1 kV (peak)		List 2 kV (peak)		kV (r.m.s.)	
	To earth and between poles	Across the isolating distance	To earth and between poles	Across the isolating distance	To earth and between poles	Across the isolating distance
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
3.6	20	23	40	46	10	12
7.2	40	46	60	70	20	23
12	60	70	75	85	28	32
17.5	75	85	95	110	38	45
24	95	110	125	145	50	60
36	145	165	170	195	70	80
52	250	290	250	290	95	110
72.5	325	375	325	375	140	160

The choice between Lists 1 and 2 should be made by considering the degree of exposure to lightning and switching overvoltages, the type of system neutral earthing and, where applicable, the type of overvoltage protective device.

Equipment designed to List 1 is suitable for installations such as the following:

1) In systems and industrial installations not connected to overhead lines :

a) where the system neutral is earthed either solidly or through an impedance which is low compared with that of an arc-suppression coil. Surge protective devices, such as diverters, are generally not required;

b) where the system neutral is earthed through an arc-suppression coil and adequate overvoltage protection is provided in special systems, e.g. an extensive cable network, where surge diverters capable of discharging the cable capacitance may be required.

2) Dans les réseaux et dans les installations industrielles alimentés par lignes aériennes uniquement par l'intermédiaire de transformateurs:

pour lesquels il existe des câbles ou des capacités additionnelles d'au moins 0,05 μF par phase, connectés entre les bornes secondaires du transformateur et la terre, côté transformateur par rapport à l'appareil de coupure, et aussi près que possible des bornes du transformateur.

Cela couvre le cas des réseaux:

a) dont le neutre est mis à la terre soit directement, soit par une bobine dont l'impédance a une valeur faible par rapport à celle d'une bobine d'extinction. Une protection contre les surtensions au moyen de parafoudres peut être désirable;

b) dont le neutre est mis à la terre par une bobine d'extinction et sur lesquels une protection convenable contre les surtensions est assurée par des parafoudres.

3) Dans les réseaux et dans les installations industrielles reliés directement à des lignes aériennes:

a) dont le neutre est mis à la terre soit directement, soit par une bobine dont l'impédance a une valeur faible par rapport à celle d'une bobine d'extinction et sur lesquels existe une protection convenable contre les surtensions, soit par éclateurs, soit par parafoudres, adaptée à la probabilité de l'amplitude et de la fréquence des surtensions;

b) dont le neutre est mis à la terre par une bobine d'extinction et sur lesquels une protection convenable contre les surtensions est assurée par des parafoudres.

Dans tous les autres cas, ou lorsqu'on exige un très haut degré de sécurité, le matériel répondant à la liste 2 doit être utilisé.

TABLEAU IIB

Série II (basée sur la pratique courante aux Etats-Unis d'Amérique et au Canada, seulement pour 60 Hz)

Tension nominale U_n kV (valeur efficace)	Tension de tenue nominale aux chocs de foudre kV (valeur de crête)				Tension de tenue nominale à fréquence industrielle kV (valeur efficace)					
	A la terre et entre pôles		Sur la distance de sectionnement		A la terre et entre pôles			Sur la distance de sectionnement		
	(2)		(3)		(4)			(5)		
(1)	Intérieur	Extérieur	Intérieur	Extérieur	Intérieur	Extérieur		Intérieur	Extérieur	
					1 min à sec	1 min à sec	10 s sous pluie	1 min à sec	1 min à sec	10 s sous pluie
4,76	60	—	70	—	19	—	—	21	—	—
8,25	75	95	80	105	26	35	30	29	39	33
15	95	—	105	—	36	—	—	40	—	—
15,5	110	110	125	125	50	50	45	55	55	50
25,8	125	150	140	165	60	70	60	66	77	66
38	150	200	165	220	80	95	80	88	105	88
48,3	—	250	—	275	—	120	100	—	132	110
72,5	—	350	—	385	—	175	145	—	195	160

11.2 Tensions nominales comprises entre 100 kV et 245 kV

Les tensions doivent être choisies à partir des valeurs du tableau III et en adoptant des valeurs de tensions de tenue aux chocs de foudre et des tensions de tenue à fréquence industrielle situées sur la même ligne.

Pour le choix entre les variantes correspondant à une même tension nominale, voir la Publication 71-1 de la CEI: Coordination de l'isolement, Première partie: Termes, définitions, principes et règles, (en cours d'impression).

2) In systems and industrial installations connected to overhead lines only through transformers:

where cables or additional capacitors of at least 0.05 μF per phase are connected between the transformer lower-voltage terminals and earth, on the transformer side of the switchgear and as close as possible to the transformer terminals.

This covers the cases:

a) where the system neutral is earthed either solidly or through a coil whose impedance is low compared with that of an arc-suppression coil. Overvoltage protection by means of surge diverters may be desirable;

b) where the system neutral is earthed through an arc-suppression coil and where adequate overvoltage protection is provided by surge diverters.

3) In systems and industrial installations connected directly to overhead lines:

a) where the system neutral is earthed either solidly or through a coil whose impedance is low compared with that of an arc-suppression coil and where adequate overvoltage protection by spark gaps or surge diverters is provided depending on the probability of overvoltage amplitude and frequency;

b) where the system neutral is earthed through an arc-suppression coil and where adequate overvoltage protection is provided by surge diverters.

In all other cases, or where a very high degree of security is required, equipment designed to List 2 has to be used.

TABLE IIB

Series II (based on current practice in the United States of America and Canada, for 60 Hz only)

Rated voltage U_n kV (r.m.s.)	Rated lightning impulse withstand voltage kV (peak)				Rated power-frequency withstand voltage kV (r.m.s.)					
	To earth and between poles		Across the isolating distance		To earth and between poles			Across the isolating distance		
	(2)		(3)		(4)			(5)		
(1)	Indoor	Outdoor	Indoor	Outdoor	Indoor 1 min dry	Outdoor 1 min dry	10 s wet	Indoor 1 min dry	Outdoor 1 min dry	10 s wet
4.76	60	—	70	—	19	—	—	21	—	—
8.25	75	95	80	105	26	35	30	29	39	33
15	95	—	105	—	36	—	—	40	—	—
15.5	110	110	125	125	50	50	45	55	55	50
25.8	125	150	140	165	60	70	60	66	77	66
38	150	200	165	220	80	95	80	88	105	88
48.3	—	250	—	275	—	120	100	—	132	110
72.5	—	350	—	385	—	175	145	—	195	160

11.2 Rated voltages from 100 kV to 245 kV

The voltages shall be selected from values given in Table III using lightning impulse withstand voltage and power-frequency withstand voltage values of the same line.

For the choice between the alternative values for the same rated voltage, see IEC Publication 71-1, Insulation Co-ordination, Terms, Definitions, Principles and Rules, (being printed).

TABLEAU III

Tension nominale U_n kV (valeur efficace)	Tension de tenue nominale aux chocs de foudre		Tension de tenue nominale à fréquence industrielle durant 1 min	
	kV (valeur de crête)		kV (valeur efficace)	
	A la terre et entre pôles	Sur la distance de sectionnement	A la terre et entre pôles	Sur la distance de sectionnement
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
100	380 450	440 520	150 185	175 210
123	450 550	520 630	185 230	210 265
145	550 650	630 750	230 275	265 315
170	650 750	750 860	275 325	315 375
245	850 950 1 050	950 1 050 1 200	360 395 460	415 460 530

11.3 Tensions nominales égales ou supérieures à 300 kV

Les tensions doivent être choisies à partir des valeurs du tableau IV en adoptant des valeurs de tensions de tenue aux chocs de foudre et de tensions de tenue aux chocs de manœuvre situées sur la même ligne.

Pour le choix entre les variantes correspondant à une même tension nominale, voir la Publication 71-1 de la CEI.

TABLEAU IV

Tension nominale U_n kV (valeur efficace)	Tension de tenue nominale aux chocs de foudre		Tension de tenue nominale aux chocs de manœuvre		
	kV (valeur de crête)		kV (valeur de crête)		
	A la terre	Sur la distance de sectionnement	A la terre	Sur la distance de sectionnement	
(1)	(2)	(3) *	(4)	(5) Classe A **	(6) Classe B **
300	950 1 050	950 (+ 170) 1 050 (+ 170)	750 850	850	700 (+ 245)
362	1 050 1 175	1 050 (+ 205) 1 175 (+ 205)	850 950	950	800 (+ 295)
420	1 300 1 425	1 300 (+ 240) 1 425 (+ 240)	950 1 050	1 050	900 (+ 345)
525	1 425 1 550	1 425 (+ 300) 1 550 (+ 300)	1 050 1 175	1 175	900 (+ 430)
765	1 800 2 100	1 800 (+ 435) 2 100 (+ 435)	1 300 1 425	1 550	1 100 (+ 625)

* Voir le paragraphe 35.6; les valeurs entre parenthèses correspondent à la valeur de crête de la tension à fréquence industrielle appliquée à la borne opposée.

** Voir le paragraphe 35.7; pour la colonne (6), les valeurs entre parenthèses correspondent à la valeur de crête de la tension à fréquence industrielle appliquée à la borne opposée.

TABLE III

Rated voltage U_n kV (r.m.s.)	Rated lightning impulse withstand voltage		Rated 1 min power-frequency withstand voltage	
	kV (peak)		kV (r.m.s.)	
	To earth and between poles	Across the isolating distance	To earth and between poles	Across the isolating distance
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
100	380 450	440 520	150 185	175 210
123	450 550	520 630	185 230	210 265
145	550 650	630 750	230 275	265 315
170	650 750	750 860	275 325	315 375
245	850 950 1 050	950 1 050 1 200	360 395 460	415 460 530

11.3 Rated voltages 300 kV and above

The voltages shall be selected from values of Table IV using lightning impulse withstand voltage and switching impulse withstand voltage values of the same line.

For the choice between the alternative values for the same voltage, see IEC Publication 71-1.

TABLE IV

Rated voltage U_n kV (r.m.s.)	Rated lightning impulse withstand voltage		Rated switching impulse withstand voltage		
	kV (peak)		kV (peak)		
	To earth	Across the isolating distance	To earth	Across the isolating distance	
(1)	(2)	(3) *	(4)	(5) Class A **	(6) Class B **
300	950 1 050	950 (+ 170) 1 050 (+ 170)	750 850	850	700 (+ 245)
362	1 050 1 175	1 050 (+ 205) 1 175 (+ 205)	850 950	950	800 (+ 295)
420	1 300 1 425	1 300 (+ 240) 1 425 (+ 240)	950 1 050	1 050	900 (+ 345)
525	1 425 1 550	1 425 (+ 300) 1 550 (+ 300)	1 050 1 175	1 175	900 (+ 430)
765	1 800 2 100	1 800 (+ 435) 2 100 (+ 435)	1 300 1 425	1 550	1 100 (+ 625)

* See Sub-clause 35.6; values in brackets are the peak values of the power-frequency voltage applied to the opposite terminal.

** See Sub-clause 35.7; for column (6), values in brackets are the peak values of the power-frequency voltage applied to the opposite terminal.

12. Fréquence nominale

La fréquence nominale d'un sectionneur ou d'un sectionneur de terre est la fréquence industrielle pour laquelle le sectionneur ou le sectionneur de terre est établi et à laquelle correspondent les autres valeurs caractéristiques nominales.

Il est recommandé de choisir la fréquence nominale dans la liste suivante:

16 $\frac{2}{3}$ Hz – 50 Hz – 60 Hz.

13. Courant nominal en service continu

Le courant nominal en service continu d'un sectionneur est la valeur efficace du courant qu'il doit être capable de supporter de façon continue sans détérioration à la fréquence nominale sans que l'échauffement de ses différentes parties excède les valeurs spécifiées dans le tableau V.

Les valeurs des courants nominaux en service continu sont choisies parmi les valeurs suivantes:

200 A – 400 A – 630 A – 800 A – 1 250 A – 1 600 A – 2 000 A – 2 500 A – 3 150 A – 4 000 A – 5 000 A – 6 300 A.

Note. — Les valeurs ci-dessus ont été choisies dans la série R 10 et, si des valeurs supérieures sont nécessaires, elles devront être également choisies dans cette série.

14. Durée admissible nominale du courant de court-circuit

La durée admissible nominale du courant de court-circuit d'un sectionneur ou d'un sectionneur de terre est celle pendant laquelle il peut supporter, en position de fermeture, un courant égal à son courant de courte durée admissible nominal.

La valeur normale de la durée admissible nominale du courant de court-circuit est égale à 1 s.

Si une valeur supérieure à 1 s est nécessaire, la valeur de 3 s est recommandée.

15. Courant de courte durée admissible nominal

La valeur efficace du courant de courte durée admissible nominal d'un sectionneur ou d'un sectionneur de terre est choisie parmi les valeurs normales suivantes:

8 kA – 10 kA – 12,5 kA – 16 kA – 20 kA – 25 kA – 31,5 kA – 40 kA – 50 kA – 63 kA – 80 kA – 100 kA.

Si le sectionneur de terre est combiné avec le sectionneur en un seul élément, le courant de courte durée admissible nominal du sectionneur de terre doit, sauf spécification contraire, être au moins égal à la valeur assignée au sectionneur.

16. Valeur de crête du courant admissible nominal

La valeur de crête du courant admissible nominal d'un sectionneur ou d'un sectionneur de terre est la valeur de crête du courant qu'il doit pouvoir supporter en position de fermeture sans détérioration matérielle.

La valeur normale de crête du courant admissible nominal doit être égale à 2,5 fois le courant de courte durée admissible nominal.

Si le sectionneur de terre est combiné avec le sectionneur en un seul élément, la valeur de crête du courant admissible nominal du sectionneur de terre doit, sauf spécification contraire, être au moins égale à la valeur assignée au sectionneur.

17. Pouvoir de fermeture nominal en court-circuit

Les sectionneurs de terre auxquels un pouvoir de fermeture nominal est assigné doivent être capables d'établir à toute tension appliquée, inférieure ou égale à celle qui correspond à la tension nominale, tout courant inférieur ou égal à leur pouvoir de fermeture nominal en court-circuit.

Si un sectionneur de terre a un pouvoir de fermeture nominal en court-circuit, celui-ci doit être égal à la valeur de crête du courant admissible nominal.

12. Rated frequency

The rated frequency of a disconnector or earthing switch is the power frequency for which the disconnector or earthing switch is designed and to which the other rated characteristics correspond.

It is recommended that the rated frequency should be selected from the following list:
16 ²/₃ Hz – 50 Hz – 60 Hz.

13. Rated normal current

The rated normal current of a disconnector is the r.m.s. value of the current which the disconnector shall be able to carry continuously without deterioration at its rated frequency with the temperature rises of the various parts not exceeding the values specified in Table V.

The values of rated normal currents shall be selected from the following standard values:

200 A – 400 A – 630 A – 800 A – 1 250 A – 1 600 A – 2 000 A – 2 500 A – 3 150 A – 4 000 A – 5 000 A – 6 300 A.

Note. — The above values are selected from the R 10 series, and, if required, higher values than those shown should also be selected from this series.

14. Rated duration of short-circuit

The rated duration of short-circuit of a disconnector or earthing switch is that period of time for which it can carry, when closed, a current equal to its rated short-time withstand current.

The standard value of rated duration of short-circuit is 1 s.

If a value of more than 1 s is necessary, the value of 3 s is recommended.

15. Rated short-time withstand current

The r.m.s. value of the rated short-time withstand current of a disconnector or earthing switch shall be selected from the following standard values:

8 kA – 10 kA – 12.5 kA – 16 kA – 20 kA – 25 kA – 31.5 kA – 40 kA – 50 kA – 63 kA – 80 kA – 100 kA.

If an earthing switch is combined with a disconnector as a single unit, the rated short-time withstand current of the earthing switch shall, unless otherwise specified, be at least equal to that assigned to the disconnector.

16. Rated peak withstand current

The rated peak withstand current of a disconnector or earthing switch is that peak current which it shall be able to carry in the closed position without material deterioration.

The standard value of the rated peak withstand current shall be equal to 2.5 times the rated short-time withstand current.

If an earthing switch is combined with a disconnector as a single unit, the rated peak withstand current of the earthing switch shall, unless otherwise specified, be at least equal to that assigned to the disconnector.

17. Rated short-circuit-making current

Earthing switches to which a rated short-circuit-making current has been assigned shall be capable of making at any applied voltage, up to and including that corresponding to their rated voltage, any current up to and including their rated short-circuit-making current.

If an earthing switch has a rated short-circuit-making current, this shall be equal to the rated peak withstand current.

18. Echauffement

L'échauffement de n'importe quelle partie d'un sectionneur ne doit pas dépasser les limites d'échauffement spécifiées au tableau V, dans les conditions spécifiées aux articles concernant les essais.

TABEAU V

Nature de la partie ou du liquide	Valeur maximale de	
	la température °C	l'échauffement à une température ambiante n'excédant pas 40 °C °C
1. Contacts dans l'air: cuivre, alliage de cuivre ou alliage d'aluminium recouvert d'argent (voir les notes 1 et 2)	105	65
cuivre nu ou alliage d'aluminium étamé	75	35
2. Contacts dans l'huile: cuivre, alliage de cuivre ou alliage d'aluminium recouvert d'argent (voir la note 2)	90	50
cuivre nu ou alliage d'aluminium étamé	80	40
3. Bornes des sectionneurs prévues pour raccordement à des conduc- teurs extérieurs au moyen de vis ou de boulons recouverts d'argent (voir la note 3)	105	65
nus	90	50
4. Parties métalliques formant ressort	(voir la note 4)	(voir la note 4)
5. Parties métalliques en contact avec des matériaux isolants des classes suivantes (voir la note 5):		
Classe Y: (pour les matériaux non imprégnés)	90	50
Classe A: (pour les matériaux immergés dans l'huile ou imprégnés)	100	60
Classe E: dans l'air	120	80
dans l'huile	100	60
Classe B: dans l'air	130	90
dans l'huile	100	60
Classe F: dans l'air	155	115
dans l'huile	100	60
Email: à base d'huile	100	60
synthétique, dans l'air	120	80
synthétique, dans l'huile	100	60
6. Toute pièce métallique ou en matériau isolant en contact avec l'huile, à l'exception des contacts	100	60
7. Huile pour sectionneur et sectionneur de terre dans l'huile (voir la note 9)	90	50

Notes 1. — L'adoption de l'échauffement de 65 °C implique que toutes les précautions nécessaires seront prises pour qu'aucun dommage ne soit causé aux matériaux isolants environnants.

2. — La qualité de l'argenture doit être telle qu'une couche d'argent subsiste aux points de contacts après l'essai d'endurance mécanique. Dans le cas contraire, les contacts devront être considérés comme « nus ».

3. — Les valeurs de température et d'échauffement sont valables même si le conducteur relié aux bornes n'est pas recouvert d'argent.

4. — La température ne doit pas atteindre une valeur telle que l'élasticité du matériau soit diminuée. Pour le cuivre pur, cela implique une limite de température de 75 °C.

5. — Les classes suivantes de matériaux isolants sont utilisées:

Classe Y

L'isolation comprend les matériaux ou associations de matériaux tels que coton, soie et papier sans imprégnation. D'autres matériaux ou associations de matériaux peuvent être compris dans cette classe si l'expérience ou des essais reconnus ont montré qu'ils sont capables de fonctionner aux températures de la classe Y.

Classe A

L'isolation comprend les matériaux ou associations de matériaux tels que coton, soie et papier lorsqu'ils sont convenablement imprégnés ou lorsqu'ils sont immergés dans un liquide diélectrique tel que l'huile. D'autres matériaux ou associations de matériaux peuvent être compris dans cette classe si l'expérience ou des essais reconnus montrent qu'ils sont capables de fonctionner aux températures de la classe A.

(suite à page 36)

18. Temperature rise

The temperature rise of any part of a disconnector shall not exceed the maximum temperature rise specified in Table V under the conditions specified in the test clauses.

TABLE V

Nature of the part or of the liquid	Maximum values of	
	temperature °C	temperature rise at an ambient air temperature not exceeding 40 °C °C
1. Contacts in air: silver-faced copper, copper alloy or aluminium alloy (see Notes 1 and 2)	105	65
bare copper or tinned aluminium alloy	75	35
2. Contacts in oil: silver-faced copper, copper alloy or aluminium alloy (see Note 2)	90	50
bare copper or tinned aluminium alloy	80	40
3. Terminals of disconnectors to be connected to external conductors by screws or bolts silver-faced (see Note 3)	105	65
bare	90	50
4. Metal parts acting as springs	(see Note 4)	(see Note 4)
5. Metal parts in contact with insulation of the following classes (see Note 5):		
Class Y: (for non-impregnated materials)	90	50
Class A: (for materials immersed in oil or impregnated)	100	60
Class E: in air	120	80
in oil	100	60
Class B: in air	130	90
in oil	100	60
Class F: in air	155	115
in oil	100	60
Enamel: oil base	100	60
synthetic, in air	120	80
synthetic, in oil	100	60
6. Any part of metal or of insulating material in contact with oil, except contacts	100	60
7. Oil for oil-immersed disconnectors and earthing switches (see Note 9)	90	50

Notes 1. — When applying the temperature rise of 65 °C care should be taken to ensure that no damage is caused to the surrounding insulating materials.

2. — The quality of the silver facing shall be such that a layer of silver remains at the points of contact after the mechanical endurance test. Otherwise, the contacts shall be regarded as "bare".

3. — The values of temperature and temperature rise are valid whether or not the conductor connected to the terminals is silver-faced.

4. — The temperature shall not reach a value where the elasticity of the materials is impaired. For pure copper, this implies a temperature limit of 75 °C.

5. — The following classes of insulating materials are used:

Class Y

Insulation consists of materials or combinations of materials such as cotton, silk and paper without impregnation. Other materials or combinations of materials may be included in this class if, by experience or accepted tests, they can be shown to be capable of operation at Class Y temperatures.

Class A

Insulation consists of materials or combinations of materials such as cotton, silk and paper, when suitably impregnated or coated or when immersed in a dielectric liquid such as oil. Other materials or combinations of materials may be included in this class if, by experience or accepted tests, they can be shown to be capable of operation at Class A temperatures.

(continued on page 37)

Classe E

L'isolation comprend les matériaux ou associations de matériaux qui, selon l'expérience ou des essais reconnus, sont capables de fonctionner aux températures de la classe E.

Classe B

L'isolation comprend les matériaux ou associations de matériaux tels que mica, fibre de verre, amiante, etc., avec agglomérants convenables. D'autres matériaux ou associations de matériaux, qui ne sont pas obligatoirement inorganiques, peuvent être compris dans cette classe si l'expérience ou des essais reconnus ont montré qu'ils sont capables de fonctionner aux températures de la classe B.

Classe F

L'isolation comprend les matériaux ou associations de matériaux tels que mica, fibre de verre, amiante, avec agglomérants convenables ainsi que d'autres matériaux ou associations de matériaux, qui ne sont pas obligatoirement inorganiques, que l'expérience ou des essais reconnus ont montré être capables de fonctionner aux températures de la classe F.

6. — Quand d'autres matériaux que ceux mentionnés au tableau V sont utilisés, on doit tenir compte de la nature et de la qualité de ces matériaux.
7. — Les limites d'échauffement des contacts dans le vide, les gaz autres que l'air et les liquides autres que l'huile sont à l'étude.
8. — Des précautions spéciales doivent être prises lors de l'utilisation de contacts en alliage d'aluminium recouverts d'argent soumis à une atmosphère corrosive dans les installations extérieures.
9. — Il est recommandé de prêter une attention particulière aux questions de vaporisation et d'oxydation lorsqu'on utilise une huile de faible point d'éclair.

19. Zone de contact nominale

Les sectionneurs et les sectionneurs de terre à éléments séparés doivent être capables de fonctionner dans les limites de leur zone de contact nominale.

Le constructeur doit indiquer les valeurs des efforts mécaniques de réaction maximaux et minimaux ainsi que la méthode de fixation du contact « fixe » qui doit être prescrite lorsque ces efforts ont une influence sur les conditions de fonctionnement satisfaisantes du sectionneur ou du sectionneur de terre.

Des exemples de zones de contact nominales des sectionneurs et des sectionneurs de terre ayant des contacts « fixes » supportés par des conducteurs souples sont donnés dans les figures 1 et 2, pages 110 et 111, et dans le tableau VIA.

TABLEAU VIA

Exemples de zones de contact nominales pour les pièces de contact « fixes » supportées par des conducteurs souples

Tension nominale kV	L (m)	S (m)	U (m)
72,5	0,30	0,20	0,20
100	0,30	0,20	0,20
123	0,35	0,20	0,25
145	0,35	0,20	0,25
170	0,40	0,20	0,30
245	0,50	0,25	0,30
300	0,50	0,25	0,35
362	0,50	0,30	0,35
420	0,50	0,30	0,40
525	0,60	0,40	0,50
550	0,60	0,40	0,50
765	0,70	0,50	0,60
L = déplacement horizontal S = déplacement vertical U = amplitude totale du mouvement longitudinal concernant le conducteur de support			

Des exemples de zones de contact nominales des sectionneurs et des sectionneurs de terre ayant des contacts « fixes » supportés par des conducteurs rigides sont donnés dans le tableau VIB et dans la figure 3, page 112.

Class E

Insulation consists of materials or combinations of materials which, by experience or accepted tests, can be shown to be capable of operation at Class E temperatures.

Class B

Insulation consists of materials or combinations of materials such as mica, glass fibre, asbestos, etc., with suitable bonding substances. Other materials or combinations of materials, not necessarily inorganic, may be included in this class if, by experience or accepted tests, they can be shown to be capable of operation at Class B temperatures.

Class F

Insulation consists of materials or combinations of materials such as mica, glass fibre, asbestos, with suitable bonding substances, as well as other materials or combinations of materials, not necessarily inorganic, which, by experience or accepted tests, can be shown to be capable of operation at Class F temperatures.

6. — When other materials than those mentioned in Table V are used, the nature and quality of these materials shall be considered.
7. — The limits for temperature rise of contacts in vacuum, gases other than air and liquids other than oil are under consideration.
8. — Special care must be taken when using silver-faced aluminium contacts in a corrosive atmosphere in outdoor installations.
9. — Special consideration should be given when low-flash-point oil is used in regard to vaporization and oxidation.

19. Rated contact zone

Divided frame disconnectors and earthing switches shall be able to operate within the limits of their rated contact zone.

The manufacturer shall state the values of maximum and minimum mechanical reaction forces and the method of fixing the “fixed” contact required in case these forces are relevant to the satisfactory operating conditions of the disconnector or earthing switch.

Examples of rated contact zones of disconnectors and earthing switches having “fixed” contact pieces supported by flexible conductors are illustrated in Figures 1 and 2, pages 110 and 111, and given in Table VIA.

TABLE VIA

Examples of rated contact zones for “fixed” contact pieces supported by flexible conductors

Rated voltage kV	<i>L</i> (m)	<i>S</i> (m)	<i>U</i> (m)
72.5	0.30	0.20	0.20
100	0.30	0.20	0.20
123	0.35	0.20	0.25
145	0.35	0.20	0.25
170	0.40	0.20	0.30
245	0.50	0.25	0.30
300	0.50	0.25	0.35
362	0.50	0.30	0.35
420	0.50	0.30	0.40
525	0.60	0.40	0.50
550	0.60	0.40	0.50
765	0.70	0.50	0.60

L = horizontal deflection
S = vertical deflection
U = total amplitude of longitudinal movement with respect to supporting conductor

Examples of rated contact zones of disconnectors and earthing switches having “fixed” contacts supported by rigid conductors are given in Table VIB and in Figure 3, page 112.