

NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
898

Première édition
First edition
1987



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

**Disjoncteurs pour installations domestiques et analogues
pour la protection contre les surintensités**

**Circuit-breakers for overcurrent protection
for household and similar installations**

Publication
898 1987

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**
- **Annuaire de la CEI**
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie

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

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

Symboles graphiques et littéraux

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

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 617 de la CEI: Symboles graphiques pour schémas

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 617 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication

Publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur le deuxième feuillet de la couverture, qui énumère les 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**
- **IEC Yearbook**
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (IEV), 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 IEV will be supplied on request

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

Graphical and letter symbols

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

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology,
- IEC Publication 617: Graphical symbols for diagrams

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

IEC publications prepared by the same Technical Committee

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

NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
898

Première édition
First edition
1987



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

**Disjoncteurs pour installations domestiques et analogues
pour la protection contre les surintensités**

**Circuit-breakers for overcurrent protection
for household and similar installations**

© CEI 1987 Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

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

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

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

SOMMAIRE

PRÉAMBULE	Pages
	4
PRÉFACE	4
Articles	
1 Généralités	6
2 Définitions	8
3 Classification	26
4 Caractéristiques des disjoncteurs	28
5 Marquage et autres informations sur le produit	32
6 Conditions normales de fonctionnement en service	36
7 Prescriptions de construction et de fonctionnement	36
8 Essais	56
FIGURES	110
ANNEXE A — Détermination du facteur de puissance en court-circuit	120
ANNEXE B — Détermination des distances d'isolement dans l'air et des lignes de fuite	122
ANNEXE C — Séquences d'essais et nombre d'échantillons à essayer en vue de certification	126
ANNEXE D — Coordination des disjoncteurs avec des coupe-circuit à fusibles séparés, associés dans le même circuit	134
ANNEXE E — Prescriptions spéciales pour les circuits auxiliaires à très basse tension de sécurité	134
ANNEXE F — Exemples de bornes	136
ANNEXE G — Correspondance entre les conducteurs en cuivre ISO et AWG	140

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1 General	7
2 Definitions	9
3 Classification	27
4 Characteristics of circuit-breakers	29
5 Marking and other product information	33
6 Standard conditions for operation in service	37
7 Requirements for construction and operation	37
8 Tests	57
FIGURES	110
APPENDIX A — Determination of short-circuit power factor	121
APPENDIX B — Determination of clearances and creepage distances	123
APPENDIX C — Test sequences and number of samples to be submitted for certification purposes	127
APPENDIX D — Coordination of circuit-breakers with separate fuses associated in the same circuit	135
APPENDIX E — Special requirements for auxiliary circuits for safety extra-low voltage	135
APPENDIX F — Examples of terminals	136
APPENDIX G — Correspondence between ISO and AWG copper conductors	141

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

DISJONCTEURS POUR INSTALLATIONS DOMESTIQUES ET ANALOGUES POUR LA PROTECTION CONTRE LES SURINTENSITÉS

PRÉAMBULE

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

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Sous comité 23E Disjoncteurs et appareillage similaire pour usage domestique, du Comité d'Etudes n° 23 de la CEI Petit appareillage.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote	Procédure des Deux Mois	Rapport de vote
23E(BC)7 23E(BC)16	23E(BC)12 23E(BC)18+A+B+C	23E(BC)60 23E(BC)24 23E(BC)25 23E(BC)26 23E(BC)27 23E(BC)28 23E(BC)39 23E(BC)38+A 23E(BC)45 23E(BC)48	23E(BC)65 23E(BC)31 23E(BC)32 23E(BC)33 23E(BC)34 23E(BC)35 23E(BC)44 23E(BC)43+A 23E(BC)50 23E(BC)53
23E(BC)36	23E(BC)42		

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

Dans la présente norme les caractères d'imprimerie suivants sont employés:

- Prescriptions proprement dites caractères romains
- *Modalités d'essais caractères italiques*
- Commentaires petits caractères romains

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans la présente norme

Publications n°s 38 (1983)	Tensions normales de la CEI
157-1 (1973)	Appareillage à basse tension Première partie Disjoncteurs
227	Conducteurs et câbles isolés au polychlorure de vinyle, de tension nominale au plus égale à 450/750 V
364 4 41 (1982)	Installations électriques des bâtiments, Quatrième partie Protection pour assurer la sécurité Chapitre 41 Protection contre les chocs électriques
417 (1973)	Symboles graphiques utilisables sur le matériel Index, relevé et compilation des feuilles individuelles
695 2 1 (1980)	Essais relatifs aux risques du feu Deuxième partie Méthodes d'essai Essai au fil incandescent et guide

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

CIRCUIT-BREAKERS FOR OVERCURRENT PROTECTION FOR HOUSEHOLD AND SIMILAR INSTALLATIONS

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented express as nearly as possible an international consensus of opinion on the subjects dealt with
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter

PREFACE

This standard has been prepared by Sub Committee 23E, Circuit-breakers and similar equipment for household use, of IEC Technical Committee No 23: Electrical accessories

The text of this standard is based upon the following documents

Six Months Rule	Report on Voting	Two Months Procedure	Report on Voting
23E(CO)7 23E(CO)16	23E(CO)12 23E(CO)18+A+B+C	23E(CO)60 23E(CO)24 23E(CO)25 23E(CO)26 23E(CO)27 23E(CO)28 23E(CO)39 23E(CO)38+A 23E(CO)45 23E(CO)48	23E(CO)65 23E(CO)31 23E(CO)32 23E(CO)33 23E(CO)34 23E(CO)35 23E(CO)44 23E(CO)43+A 23E(CO)50 23E(CO)53
23E(CO)36	23E(CO)42		

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

In this standard the following print types are used

- Requirements proper in roman type
- Test specifications in italic type
- Explanatory matter in smaller roman type

The following IEC publications are quoted in this standard

- | | | |
|------------------|-----------------|--|
| Publications Nos | 38 (1983) | IEC standard voltages |
| | 157-1 (1973) | Low voltage switchgear and controlgear, Part 1 Circuit-breakers |
| | 227 | Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V |
| | 364 4 41 (1982) | Electrical installations of buildings, Part 4 Protection for safety Chapter 41 Protection against electric shock |
| | 417 (1973) | Graphical symbols for use on equipment Index survey and compilation of the single sheets |
| | 695 2 1 (1980) | Fire hazard testing Part 2 Test methods Glow-wire test and guidance |

DISJONCTEURS POUR INSTALLATIONS DOMESTIQUES ET ANALOGUES POUR LA PROTECTION CONTRE LES SURINTENSITÉS

1 Généralités

1.1 *Domaine d'application*

La présente norme s'applique aux disjoncteurs à coupure dans l'air pour courant alternatif à 50 Hz ou 60 Hz, de tension assignée ne dépassant pas 440 V (entre phases), de courant assigné ne dépassant pas 125 A et un pouvoir de coupure assigné ne dépassant pas 25 000 A.

Dans la mesure du possible elle est alignée avec les prescriptions de la Publication 157-1 de la CEI.

Ces disjoncteurs sont destinés à la protection contre les surintensités des installations des bâtiments et autres applications analogues, ils sont conçus pour être utilisés par des personnes non averties et pour ne pas exiger d'entretien.

La présente norme s'applique également aux disjoncteurs à calibres multiples, à condition que l'organe de réglage pour le passage d'une valeur discrète à une autre ne soit pas accessible en service normal et ne puisse être effectué sans l'aide d'un outil.

La présente norme ne s'applique pas

- aux disjoncteurs destinés à la protection des moteurs,
- aux disjoncteurs dont le réglage du courant peut être obtenu par des organes accessibles à l'utilisateur.

Pour les disjoncteurs d'un degré de protection supérieur à IP20, utilisés dans des emplacements où règnent des conditions sévères (telles que chaleur, humidité, froid excessifs ou dépôt de poussières) et dans des emplacements dangereux, (par exemple où il y a un risque d'explosion) des constructions spéciales peuvent être nécessaires.

Des prescriptions supplémentaires sont nécessaires pour les disjoncteurs munis d'un déclencheur à courant différentiel résiduel incorporé.

Des prescriptions supplémentaires peuvent être nécessaires pour les disjoncteurs de type enfichable et de type à vis.

Un guide pour la coordination des disjoncteurs avec des coupe-circuit à fusibles est donné dans l'annexe D.

- 1) Les disjoncteurs faisant l'objet de la présente norme sont considérés comme appropriés pour la fonction sectionnement (voir paragraphe 7.1.3).

Des précautions spéciales (par exemple, l'utilisation de parafoudies) peuvent être nécessaires lorsque des surtensions excessives sont susceptibles de se produire en amont (par exemple, dans le cas d'une alimentation par ligne aérienne).

- 2) Les disjoncteurs faisant l'objet de la présente norme peuvent aussi être utilisés pour la protection contre les chocs électriques en cas de défaut selon leurs caractéristiques de déclenchement et les caractéristiques de l'installation.

Les critères d'application pour de tels usages sont traités par les règles d'installation.

CIRCUIT-BREAKERS FOR OVERCURRENT PROTECTION FOR HOUSEHOLD AND SIMILAR INSTALLATIONS

1 General

1.1 Scope

This standard applies to air-break circuit-breakers for operation at 50 Hz or 60 Hz, having a rated voltage not exceeding 440 V (between phases), a rated current not exceeding 125 A and a rated short-circuit capacity not exceeding 25 000 A.

As far as possible, it is in line with the requirements contained in IEC Publication 157-1.

These circuit-breakers are intended for the protection against overcurrents of wiring installations of buildings and similar applications, they are designed for use by uninstructed people and for not being maintained.

This standard also applies to circuit-breakers having more than one rated current, provided that the means for changing from one discrete rating to another is not accessible in normal service and that the rating cannot be changed without the use of a tool.

This standard does not apply to

- circuit-breakers intended to protect motors,
- circuit-breakers, the current setting of which is adjustable by means accessible to the user.

For circuit-breakers having a degree of protection higher than IP20, for use in locations where arduous environmental conditions prevail (e.g. excessive humidity, heat or cold or deposition of dust) and in hazardous locations (e.g. where explosions are liable to occur) special constructions may be required.

Supplementary requirements are necessary for circuit-breakers which incorporate residual current tripping devices.

Supplementary requirements may be necessary for circuit-breakers of the plug-in and of the screw-in types.

A guide for coordination of circuit-breakers with fuses is given in Appendix D.

- 1) Circuit breakers within the scope of this standard are considered as suitable for isolation (see Sub clause 7.1.3).

Special precautions (e.g. use of lightning arresters) may be necessary when excessive overvoltages are likely to occur on the supply side (e.g. in the case of supply through overhead lines).

- 2) Circuit breakers within the scope of this standard may also be used for protection against electric shock in case of a fault depending on their tripping characteristics and on the characteristics of the installation.

The criterion of application for such purposes is dealt with by installation rules.

1 2 *Objet*

La présente norme indique toutes les prescriptions nécessaires pour assurer la conformité aux caractéristiques de fonctionnement exigées pour ces appareils par les essais de type

Elle indique également les détails relatifs aux prescriptions et aux modalités d'essais nécessaires pour assurer la reproductibilité des résultats

La présente norme fixe

- 1) les caractéristiques des disjoncteurs,
- 2) les conditions auxquelles doivent répondre les disjoncteurs relativement à
 - a) leur fonctionnement et leur tenue en service normal,
 - b) leur fonctionnement et leur tenue en cas de surcharge,
 - c) leur fonctionnement et leur tenue en cas de court-circuit, jusqu'à leur pouvoir de coupure assigné,
 - d) leurs propriétés diélectriques,
- 3) les essais destinés à vérifier si ces conditions sont remplies et les méthodes à adopter pour ces essais,
- 4) les indications à porter sur les appareils,
- 5) les séquences d'essais à effectuer et le nombre d'échantillons à présenter pour des procédures de certification (voir annexe C),
- 6) la coordination avec des coupe-circuit à fusibles séparés associés dans le même circuit (voir annexe D)

2 *Définitions*

2 1 *Appareils*

2 1 1 *Appareil de connexion*

Appareil destiné à établir ou à interrompre le courant dans un ou plusieurs circuits électriques

2 1 2 *Appareil mécanique de connexion*

Appareil de connexion destiné à fermer et ouvrir un ou plusieurs circuits électriques au moyen de contacts séparables

2 1 3 *Coupe-circuit à fusibles*

Appareil de connexion dont la fonction est d'ouvrir par la fusion d'un ou plusieurs de ses éléments spécialement conçus et calibrés à cet effet, le circuit dans lequel il est inséré et d'interrompre le courant lorsque celui-ci dépasse pendant un temps suffisant une valeur donnée

2 1 4 *Disjoncteur mécanique*

Appareil mécanique de connexion capable d'établir, de supporter et d'interrompre des courants dans les conditions normales du circuit, ainsi que d'établir, de supporter pendant une durée spécifiée et d'interrompre automatiquement des courants dans des conditions anormales spécifiées du circuit telles que celles de court-circuit

12 Object

This standard contains all requirements necessary to ensure compliance with the operational characteristics required for these devices by type tests

It also contains the details relative to test requirements and methods of testing necessary to ensure reproducibility of test results

This standard states

- 1) the characteristics of circuit-breakers,
- 2) the conditions with which circuit-breakers shall comply, with reference to
 - a) their operation and behaviour in normal service,
 - b) their operation and behaviour in case of overload,
 - c) their operation and behaviour in case of short-circuits up to their rated short-circuit capacity,
 - d) their dielectric properties,
- 3) the tests intended for confirming that these conditions have been met and the methods to be adopted for the tests,
- 4) the data to be marked on the devices,
- 5) the test sequences to be carried out and the number of samples to be submitted for certification purposes (see Appendix C),
- 6) the coordination with separate fuses associated in the same circuit (see Appendix D)

2 Definitions

2.1 Devices

2.1.1 Switching device

A device designed to make or to break the current in one or more electric circuits

2.1.2 Mechanical switching device

A switching device designed to close and to open one or more electric circuits by means of separable contacts

2.1.3 Fuse

A switching device that, by the melting of one or more of its specially designed and proportioned components, opens the circuit in which it is inserted and breaks the current when this exceeds a given value for a sufficient time

2.1.4 Circuit-breaker (mechanical)

A mechanical switching device, capable of making, carrying and breaking currents under normal circuit conditions and also making, carrying for a specified time, and automatically breaking currents under specified abnormal circuit conditions such as those of short-circuit

2.2 Termes généraux

2.2.1 Surintensité

Tout courant supérieur au courant assigné

2.2.2 Surcharge

Surintensité apparaissant dans un circuit électriquement sain

Une surcharge peut provoquer des dommages si elle est maintenue pendant un temps suffisant

2.2.3 Courant de court-circuit

Surintensité résultant d'un défaut d'impédance négligeable entre des points à des potentiels différents en service normal

Un courant de court-circuit peut résulter d'un défaut ou d'une connexion incorrecte

2.2.4 Circuit principal (d'un disjoncteur)

Ensemble des parties conductrices d'un disjoncteur insérées dans le circuit qu'il a pour fonction de fermer ou d'ouvrir

2.2.5 Circuit de commande (d'un disjoncteur)

Circuit (autre qu'une voie du circuit principal) destiné à provoquer la manœuvre de fermeture ou la manœuvre d'ouverture, ou les deux à la fois, du disjoncteur

2.2.6 Circuit auxiliaire (d'un disjoncteur)

Ensemble des parties conductrices d'un disjoncteur destinées à être insérées dans un circuit autre que le circuit principal et le circuit de commande du disjoncteur

2.2.7 Pôle (d'un disjoncteur)

Élément d'un disjoncteur associé exclusivement à un chemin conducteur électriquement séparé faisant partie du circuit principal, et muni de contacts destinés à fermer et ouvrir le circuit principal lui-même et ne comprenant pas les éléments constituant assurant la fixation et le fonctionnement d'ensemble de tous les pôles

2.2.7.1 Pôle protégé

Pôle muni d'un déclencheur à maximum de courant (voir paragraphe 2.3.6)

2.2.7.2 Pôle non protégé

Pôle sans déclencheur à maximum de courant (voir paragraphe 2.3.6), mais, hormis cela, généralement capable des mêmes performances qu'un pôle protégé du même disjoncteur

1) Pour assurer cette prescription le pôle non protégé peut être de la même construction que le(s) pôle(s) protégé(s) ou d'une construction particulière

2) Si le pouvoir de coupure du pôle non protégé est différent de celui du ou des pôles protégés, ceci doit être indiqué par le constructeur

2.2.7.3 Pôle neutre de sectionnement

Pôle prévu seulement pour couper le neutre, mais non prévu pour avoir un pouvoir de fermeture ou de coupure

2.2 General terms

2.2.1 Overcurrent

Any current exceeding the rated current

2.2.2 Overload current

An overcurrent occurring in an electrically undamaged circuit

An overload current may cause damage if sustained for a sufficient time

2.2.3 Short-circuit current

An overcurrent resulting from a fault of negligible impedance between points intended to be at different potentials in normal service

A short circuit current may result from a fault or from an incorrect connection

2.2.4 Main circuit (of a circuit-breaker)

All the conductive parts of a circuit-breaker included in the circuit which it is designed to close and open

2.2.5 Control circuit (of a circuit-breaker)

A circuit (other than a path of the main circuit) intended for the closing operation or opening operation, or both, of the circuit-breaker

2.2.6 Auxiliary circuit (of a circuit-breaker)

All the conductive parts of a circuit-breaker intended to be included in a circuit other than the main circuit and the control circuit of the circuit-breaker

2.2.7 Pole (of a circuit-breaker)

That part of a circuit-breaker associated exclusively with one electrically separated conducting path of its main circuit provided with contacts intended to connect and disconnect the main circuit itself and excluding those portions which provide a means for mounting and operating the poles together

2.2.7.1 Protected pole

A pole provided with an overcurrent release (see Sub-clause 2.3.6)

2.2.7.2 Unprotected pole

A pole without overcurrent release (see Sub-clause 2.3.6), but otherwise generally capable of the same performance as a protected pole of the same circuit-breaker

1) To ensure this requirement the unprotected pole may be of the same construction as the protected pole(s) or of a particular construction

2) If the short circuit capacity of the unprotected pole is different from that of the protected pole(s) this shall be indicated by the manufacturer

2.2.7.3 Switched neutral pole

A pole only intended to switch the neutral, and not intended to have a short-circuit capacity

2 2 8 *Position de fermeture*

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

2 2 9 *Position d'ouverture*

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

2 2 10 *Température de l'air*

2 2 10 1 *Température de l'air ambiant*

Température, déterminée dans des conditions prescrites, de l'air qui entoure le disjoncteur (pour des disjoncteurs sous enveloppe, c'est la température de l'air à l'extérieur de l'enveloppe)

2 2 10 2 *Température de référence de l'air ambiant*

Température de l'air ambiant sur laquelle sont basées les caractéristiques de temps-courant

2 2 11 *Manœuvre*

Passage d'un (des) contact(s) mobile(s) de la position d'ouverture à la position de fermeture et vice-versa

Si une distinction est nécessaire, on emploiera les termes manœuvre électrique si l'on s'agit d'une opération au sens électrique (par exemple établissement ou coupure) et manœuvre mécanique si l'on s'agit d'une opération au sens mécanique (par exemple fermeture ou ouverture)

2 2 12 *Cycle de manœuvres*

Suite de manœuvres d'une position à une autre avec retour à la première position

2 2 13 *Séquence de manœuvres*

Suite de manœuvres spécifiées effectuées avec des intervalles de temps spécifiés

2 2 14 *Service ininterrompu*

Service dans lequel les contacts principaux d'un disjoncteur restent fermés tout en transportant un courant régulier sans interruption pendant de longues périodes (qui peuvent être des semaines, des mois, et même des années)

2 3 *Éléments constitutifs*

2 3 1 *Contact principal*

Contact inséré dans le circuit principal d'un disjoncteur et prévu pour supporter, dans la position de fermeture, le courant du circuit principal

2 3 2 *Contact d'arc*

Contact prévu pour que l'arc y soit initié

Un contact d'arc peut jouer le rôle de contact principal. Il peut être aussi un contact distinct conçu de façon à s'ouvrir après et à se fermer avant un autre contact qu'il a pour but de protéger contre des détériorations

2 2 8 *Closed position*

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

2 2 9 *Open position*

The position in which the predetermined clearance between open contacts in the main circuit of the circuit-breaker is secured

2 2 10 *Air temperature*

2 2 10 1 *Ambient air temperature*

The temperature, determined under prescribed conditions, of the air surrounding the circuit-breaker (for an enclosed circuit-breaker, it is the air outside the enclosure)

2 2 10 2 *Reference ambient air temperature*

The ambient air temperature on which the time-current characteristics are based.

2 2 11 *Operation*

The transfer of the moving contact(s) from the open position to the closed position or vice versa

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

2 2 12 *Operating cycle*

A succession of operations from one position to another and back to the first position

2 2 13 *Sequence of operation*

A succession of specified operations with specified time intervals

2 2 14 *Uninterrupted duty*

Duty in which the main contacts of a circuit-breaker remain closed whilst carrying a steady current without interruption for long periods (which could be weeks, months, or even years)

2 3 *Constructional elements*

2 3 1 *Main contact*

A contact included in the main circuit of a circuit-breaker and intended to carry in the closed position the current of the main circuit

2 3 2 *Arcing contact*

A contact on which the arc is intended to be initiated

An arcing contact may serve as a main contact. It may also be a separate contact so designed that it opens after and closes before another contact which it is intended to protect from damage

233 *Contact de commande*

Contact inséré dans un circuit de commande d'un disjoncteur et manœuvré mécaniquement par ce disjoncteur

234 *Contact auxiliaire*

Contact inséré dans un circuit auxiliaire et manœuvré mécaniquement par le disjoncteur (par exemple, pour indiquer la position des contacts)

235 *Déclencheur*

Dispositif raccordé mécaniquement à (ou intégré dans) un disjoncteur dont il libère les organes de retenue et qui permet l'ouverture automatique du disjoncteur

236 *Déclencheur à maximum de courant*

Déclencheur qui actionne avec ou sans retard un disjoncteur lorsque le courant dans le déclencheur dépasse une valeur prédéterminée

Cette valeur peut, dans certains cas, dépendre de la vitesse d'accroissement du courant

237 *Déclencheur à maximum de courant à temps inverse*

Déclencheur à maximum de courant qui fonctionne après un intervalle de temps qui varie en raison inverse de la valeur de la surintensité

Un tel déclencheur peut être prévu pour que le retard atteigne une valeur minimale définie pour des valeurs élevées de la surintensité

238 *Déclencheur direct à maximum de courant*

Déclencheur à maximum de courant alimenté directement par le courant dans le circuit principal d'un disjoncteur

239 *Déclencheur de surcharge*

Déclencheur à maximum de courant destiné à la protection contre les surcharges

2310 *Partie conductrice*

Partie capable de conduire du courant, bien qu'elle ne soit pas, en service normal, nécessairement utilisée pour conduire du courant

2311 *Partie conductrice accessible*

Partie conductrice, susceptible d'être touchée directement, qui n'est pas sous tension en service normal, mais qui peut le devenir en cas de défaut

Les parties conductrices accessibles les plus caractéristiques sont les parois des enveloppes métalliques les poignées de manœuvre métalliques, etc

2312 *Borne*

Une borne est une partie conductrice d'un appareil prévue pour la connexion et déconnexion aux circuits extérieurs

233 *Control contact*

A contact included in a control circuit of a circuit-breaker and mechanically operated by the circuit-breaker

234 *Auxiliary contact*

A contact included in an auxiliary circuit mechanically operated by the circuit-breaker (e.g. for indicating the position of the contacts)

235 *Release*

A device, mechanically connected to (or integrated into) a circuit-breaker, which releases the holding means and permits the automatic opening of the circuit-breaker

236 *Overcurrent release*

A release which permits a circuit-breaker to open, with or without time-delay, when the current in the release exceeds a pre-determined value

In some cases this value can depend upon the rate of rise of current

237 *Inverse time-delay overcurrent release*

An overcurrent release which operates after a time-delay inversely dependent upon the value of the overcurrent

Such a release may be designed so that the time delay approaches a definite minimum for high values of overcurrent

238 *Direct overcurrent release*

An overcurrent release directly energized by the current in the main circuit of a circuit-breaker

239 *Overload release*

An overcurrent release intended for protection against overloads

2310 *Conductive part*

A part which is capable of conducting current although it may not necessarily be used for carrying service current

2311 *Exposed conductive part*

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

Typical exposed conductive parts are walls of metal enclosures metal operating handles etc

2312 *Terminal*

A terminal is a conductive part of a device, provided for re-usable electrical connection to external circuits

2 3 13 *Borne à vis*

Borne permettant le raccordement et la déconnexion ultérieure d'un conducteur ou l'interconnexion démontable de deux conducteurs ou plus, le raccordement étant réalisé directement ou indirectement au moyen de vis ou d'écrous de toutes sortes

2 3 14 *Borne à trou*

Borne à vis dans laquelle l'âme d'un conducteur est introduite dans un trou ou dans un logement, où elle est serrée sous le corps de la vis ou des vis. La pression de serrage peut être appliquée directement par le corps de la vis ou au moyen d'un organe de serrage intermédiaire auquel la pression est appliquée par le corps de la vis.

Des exemples de bornes à trou sont donnés à l'annexe F figure F1 page 136

2 3 15 *Borne à serrage sous tête de vis*

Borne à vis dans laquelle l'âme d'un conducteur est serrée sous la tête de la vis. La pression de serrage peut être appliquée directement par la tête de la vis ou au moyen d'un organe intermédiaire, tel qu'une rondelle, une plaquette ou un dispositif empêchant le conducteur ou ses brins de s'échapper.

Des exemples de bornes à serrage sous tête de vis sont donnés à l'annexe F figure F2 page 137

2 3 16 *Borne à goujon fileté*

Borne à vis dans laquelle l'âme d'un conducteur est serrée sous un écrou.

La pression de serrage peut être appliquée directement par un écrou de forme appropriée ou au moyen d'un organe intermédiaire, tel qu'une rondelle, une plaquette ou un dispositif empêchant le conducteur ou ses brins de s'échapper.

Des exemples de bornes à goujon fileté sont donnés à l'annexe F figure F2

2 3 17 *Borne à plaquette*

Borne à vis dans laquelle l'âme d'un conducteur est serrée sous une plaquette au moyen de deux ou plus de deux vis ou écrous.

Des exemples de bornes à plaquette sont données à l'annexe F, figure F3 page 138

2 3 18 *Borne pour cosSES et barrettes*

Borne à serrage sous tête de vis ou borne à goujon fileté, prévue pour le serrage d'une cosse ou d'une barrette au moyen d'une vis ou d'un écrou.

Des exemples de bornes pour cosSES et barrettes sont donnés à l'annexe F, figure F4, page 138

2 3 19 *Borne sans vis*

Borne de connexion permettant le raccordement et la déconnexion ultérieure d'un conducteur ou l'interconnexion démontable de deux conducteurs ou plus, le raccordement étant réalisé directement ou indirectement au moyen de ressorts, pièces formant coin, excentriques ou cônes, etc., sans préparation spéciale du conducteur autre que l'enlèvement de l'isolant.

2 3 20 *Vis auto-taraudeuse*

Vis réalisée dans une matière présentant une plus grande résistance à la déformation que celle du matériau dans lequel est réalisée la cavité quand celle-ci y est insérée par rotation.

2 3 13 *Screw-type terminal*

A terminal for the connection and subsequent disconnection of a conductor or the interconnection of two or more conductors capable of being dismantled, the connection being made, directly or indirectly, by means of screws or nuts of any kind

2 3 14 *Pillar terminal*

A screw-type terminal in which the conductor is inserted into a hole or cavity, where it is clamped under the shank of the screw(s). The clamping pressure may be applied directly by the shank of the screw or through an intermediate clamping element to which pressure is applied by the shank of the screw

Examples of pillar terminals are shown in Appendix F Figure F1 page 136

2 3 15 *Screw terminal*

A screw-type terminal in which the conductor is clamped under the head of the screw. The clamping pressure may be applied directly by the head of the screw or through an intermediate part, such as a washer, a clamping plate or an anti-spread device

Examples of screw terminals are shown in Appendix F Figure F2, page 137

2 3 16 *Stud terminal*

A screw-type terminal in which the conductor is clamped under a nut

The clamping pressure may be applied directly by a suitably shaped nut or through an intermediate part, such as a washer, a clamping plate or an anti-spread device

Examples of stud terminals are shown in Appendix F, Figure F2

2 3 17 *Saddle terminal*

A screw-type terminal in which the conductor is clamped under a saddle by means of two or more screws or nuts

Examples of saddle terminals are shown in Appendix F Figure F3 page 138

2 3 18 *Lug terminal*

A screw terminal or a stud terminal, designed for clamping a cable lug or a bar by means of a screw or nut

Examples of lug terminals are shown in Appendix F Figure F4 page 138

2 3 19 *Screwless terminal*

A connecting terminal for the connection and subsequent disconnection of one conductor or the dismantlable interconnection of two or more conductors capable of being dismantled, the connection being made, directly or indirectly, by means of springs, wedges, eccentrics or cones, etc., without special preparation of the conductor other than removal of insulation

2 3 20 *Tapping screw*

A screw manufactured from a material having a greater resistance to deformation when applied by rotary insertion to a hole in a material having a lesser resistance to deformation

La vis est réalisée avec un filetage cône, la cône étant appliquée au diamètre du noyau du filetage à la section terminale de la vis

Le filetage résultant de la mise en place de la vis n'est formé de façon sûre qu'après que l'on ait effectué un nombre suffisant de révolutions dépassant le nombre de filets de la section cône

2 3 21 *Vis auto-taraudeuse par déformation*

Vis auto-taraudeuse ayant un filet ininterrompu La fonction de ce filetage n'est pas d'enlever du matériau de la cavité

Un exemple de vis auto-taraudeuse par déformation est donné à la figure 1, page 110

2 3 22 *Vis auto-taraudeuse à découpe*

Vis auto-taraudeuse ayant un filet non continu Ce filetage est destiné à enlever du matériau de la cavité

Un exemple de vis auto-taraudeuse à découpe est donné à la figure 2, page 110

2 4 *Conditions de fonctionnement*

2 4 1 *Manœuvre de fermeture*

Manœuvre par laquelle on fait passer le disjoncteur de la position d'ouverture à la position de fermeture

2 4 2 *Manœuvre d'ouverture*

Manœuvre par laquelle on fait passer le disjoncteur de la position de fermeture à la position d'ouverture

2 4 3 *Manœuvre manuelle dépendante*

Manœuvre effectuée uniquement par énergie manuelle directement appliquée, de telle sorte que la rapidité et la force de la manœuvre dépendent de l'action de l'opérateur

2 4 4 *Manœuvre manuelle indépendante*

Manœuvre avec accumulation d'énergie provenant d'une puissance manuelle accumulée et libérée en une opération continue de telle sorte que la rapidité et la force de la manœuvre sont indépendantes de l'action de l'opérateur

2 4 5 *Disjoncteur à déclenchement libre*

Disjoncteur dont les contacts mobiles reviennent en position d'ouverture et y demeurent, quand la manœuvre d'ouverture automatique est commandée après le début de la manœuvre de fermeture, même si l'ordre de fermeture est maintenu

Afin d'assurer une interruption correcte du courant qui peut avoir été établi, il peut être nécessaire que les contacts atteignent momentanément la position de fermeture

2 5 *Grandeurs caractéristiques*

Sauf spécification contraire, toutes les valeurs de courant et de tension sont des valeurs efficaces

The screw is made with a tapered thread, the taper being applied to the core diameter of the thread at the end section of the screw

The thread produced by application of the screw is formed securely only after sufficient revolutions have been made to exceed the number of threads on the tapered section

2 3 21 *Thread-forming tapping screw*

A tapping screw having an uninterrupted thread It is not a function of this thread to remove material from the hole

An example of thread forming tapping screw is shown in Figure 1, page 110

2 3 22 *Thread-cutting tapping screw*

A tapping screw having an interrupted thread The thread is intended to remove material from the hole

An example of thread cutting tapping screw is shown in Figure 2, page 110

2 4 *Conditions of operation*

2 4 1 *Closing operation*

An operation by which the circuit-breaker is brought from the open position to the closed position

2 4 2 *Opening operation*

An operation by which the circuit-breaker is brought from the closed position to the open position

2 4 3 *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

2 4 4 *Independent manual operation*

A stored energy 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

2 4 5 *Trip-free circuit-breaker*

A circuit-breaker, the moving contacts of which return to and remain in the open position when the automatic opening operation is initiated after the initiation of the closing operation, even if the closing command is maintained

To ensure proper breaking of the current which may have been established, it may be necessary that the contacts momentarily reach the closed position

2 5 *Characteristic quantities*

Unless otherwise specified, all values of current and voltage are r.m.s. values

2 5 1 Valeur assignée

Valeur donnée de chacune des grandeurs caractéristiques qui servent à définir les conditions de fonctionnement pour lesquelles le disjoncteur a été conçu et réalisé

2 5 2 Courant présumé (d'un circuit et relativement à un disjoncteur)

Courant qui circulerait dans le circuit si chaque pôle du disjoncteur était remplacé par un conducteur d'impédance négligeable

Le courant présumé peut être qualifié de la même façon qu'un courant réel, par exemple courant présumé coupé, courant de crête présumé

Dans le cadre de cette norme le courant présumé dans un circuit alimenté en courant alternatif est exprimé en valeur efficace

2 5 3 Courant de crête présumé

Valeur de crête du courant présumé pendant la période transitoire qui suit son établissement

La définition implique que le courant est établi par un disjoncteur idéal, c'est à dire dont l'impédance passe instantanément d'une valeur infinie à une valeur nulle. Pour les circuits où le courant peut suivre plusieurs chemins différents, par exemple dans les circuits polyphasés elle implique de plus que le courant est établi simultanément dans tous les pôles, même si on ne considère que le courant dans un seul pôle

2 5 4 Courant de crête présumé maximal (d'un circuit à courant alternatif)

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

Pour un disjoncteur multipolaire inséré dans un circuit polyphasé, la valeur maximale de crête présumée ne se rapporte qu'à un seul pôle

2 5 5 Pouvoir de coupure (et de fermeture) en court-circuit

Composante alternative du courant présumé, exprimée en valeur efficace, que le disjoncteur, par conception, peut établir pendant le temps d'ouverture et interrompre dans des conditions spécifiées

2 5 5 1 Pouvoir de coupure limite en court-circuit

Pouvoir de coupure pour lequel les conditions de fonctionnement prescrites suivant une séquence d'essai spécifiée ne comprennent pas l'aptitude du disjoncteur à être parcouru par un courant égal à 0,85 fois son courant de non-déclenchement pendant le temps conventionnel

2 5 5 2 Pouvoir de coupure de service en court-circuit

Pouvoir de coupure pour lequel les conditions prescrites suivant une séquence d'essai spécifiée comprennent l'aptitude du disjoncteur à être parcouru par un courant égal à 0,85 fois son courant de non-déclenchement pendant le temps conventionnel

2 5 6 Courant coupé

Courant dans un pôle du disjoncteur au moment de l'amorçage de l'arc, au cours d'une manœuvre de coupure

Pour le courant alternatif, on se réfère à la valeur efficace

2 5 1 *Rated value*

A stated value of any one of the characteristic quantities that serve to define the working conditions for which the circuit-breaker is designed and built

2 5 2 *Prospective current (of a circuit and with respect to a circuit-breaker)*

The current that would flow in the circuit if each pole of the circuit-breaker were replaced by a conductor of negligible impedance

The prospective current may be qualified in the same manner as an actual current for example prospective breaking current, prospective peak current

For the purpose of this standard the prospective current of an a c circuit is expressed by the r m s value of the alternating current

2 5 3 *Prospective peak current*

The peak value of a prospective current during the transient period following initiation

The definition assumes that the current is established by an ideal circuit breaker that is with instantaneous transition from infinite to zero impedance. For circuits where the current can follow several different paths for example polyphase circuits, it further assumes that the current is established simultaneously in all poles even if the current in only one pole is considered

2 5 4 *Maximum prospective peak current (of an a c circuit)*

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

For a multipole circuit-breaker in a polyphase circuit the maximum prospective peak current refers to a single pole only

2 5 5 *Short-circuit (making and breaking) capacity*

The alternating component of the prospective current, expressed by its r m s value, which the circuit-breaker is designed to make, to carry for its opening time and to break under specified conditions

2 5 5 1 *Ultimate short-circuit breaking capacity*

A breaking capacity for which the prescribed conditions according to a specified test sequence do not include the capability of the circuit-breaker to carry 0.85 times its non-tripping current for the conventional time

2 5 5 2 *Service short-circuit breaking capacity*

A breaking capacity for which the prescribed conditions according to a specified test sequence include the capability of the circuit-breaker to carry 0.85 times its non-tripping current for the conventional time

2 5 6 *Breaking current*

The current in a pole of a circuit-breaker at the instant of initiation of the arc during a breaking operation

For a c, reference is made to the r m s value

2 5 7 Tension appliquée

Tension qui existe entre les bornes d'un pôle d'un disjoncteur immédiatement avant l'établissement du courant

Cette définition s'applique à un appareil unipolaire. Pour un appareil multipolaire, la tension de rétablissement est la tension aux bornes d'alimentation de l'appareil

2 5 8 Tension de rétablissement

Tension qui apparaît entre les bornes d'un pôle de disjoncteur après l'interruption du courant

Cette tension peut être considérée durant deux intervalles de temps successifs l'un durant lequel existe une tension transitoire, suivi par un second intervalle durant lequel la tension à fréquence industrielle existe

Cette définition s'applique à un appareil unipolaire. Pour un appareil multipolaire la tension de rétablissement est la tension aux bornes d'alimentation de l'appareil

2 5 8 1 Tension transitoire de rétablissement

Tension de rétablissement tant qu'elle comporte un caractère transitoire appréciable

- 1) La tension transitoire peut être oscillatoire ou non oscillatoire ou être une combinaison de celles-ci selon les caractéristiques du circuit et du disjoncteur. Elle tient compte de la variation du potentiel du point neutre du circuit polyphasé
- 2) A moins qu'il en soit spécifié autrement, la tension transitoire de rétablissement pour les circuits triphasés est la tension aux bornes du premier pôle qui coupe, car cette tension est généralement plus élevée que celle qui apparaît aux bornes de chacun des deux autres pôles

2 5 8 2 Tension de rétablissement à fréquence industrielle

Tension de rétablissement après la disparition des phénomènes de tension transitoire

2 5 9 Durée d'ouverture

Durée mesurée à partir de l'instant où, le disjoncteur étant en position de fermeture, le courant atteint, dans le circuit principal, la valeur de fonctionnement du déclencheur à maximum de courant jusqu'à l'instant de la séparation des contacts d'arc dans tous les pôles.

Le temps d'ouverture est communément assimilé au temps de déclenchement, quoique au sens strict le temps de déclenchement soit le temps qui s'écoule entre l'instant du commencement du temps d'ouverture et l'instant auquel la commande d'ouverture devient irréversible

2 5 10 Durée d'arc

2.5 10 1 Durée d'arc d'un pôle

Intervalle de temps entre l'instant d'allumage de l'arc et l'instant de l'extinction finale de l'arc sur ce pôle

2 5 10 2 Durée d'arc d'un disjoncteur multipolaire

Intervalle de temps entre l'instant de l'allumage du premier arc et l'instant de l'extinction finale des arcs dans tous les pôles

2 5 11 Durée de coupure

Intervalle de temps entre le début de la durée d'ouverture d'un disjoncteur et la fin de la durée d'arc

2 5 7 *Applied voltage*

The voltage which exists across the terminals of a pole of a circuit-breaker just before the making of the current

This definition refers to a single-pole device. For a multipole device the applied voltage is the voltage across the supply terminals of the device.

2 5 8 *Recovery voltage*

The voltage which appears across the terminals of a pole of a circuit-breaker after the breaking of the current

This voltage may be considered as comprising two successive intervals of time: one during which a transient voltage exists, followed by a second one during which power frequency voltage alone exists.

This definition refers to a single pole device. For a multipole device the recovery voltage is the voltage across the supply terminals of the device.

2 5 8 1 *Transient recovery voltage*

The recovery voltage during the time in which it has a significant transient character

- 1) The transient voltage may be oscillatory or non oscillatory or a combination of these depending on the characteristics of the circuit and of the circuit-breaker. It includes the voltage shift of the neutral of a polyphase circuit.
- 2) The transient recovery voltage in three-phase circuits is, unless otherwise stated, that across the first pole to clear because this voltage is generally higher than that which appears across each of the other two poles.

2 5 8 2 *Power-frequency recovery voltage*

The recovery voltage after the transient voltage phenomena have subsided

2 5 9 *Opening time*

The time measured from the instant at which, the circuit-breaker being in the closed position, the current in the main circuit reaches the operating value of the overcurrent release to the instant when the arcing contacts have separated in all poles.

The opening time is commonly referred to as tripping time although strictly speaking tripping time applies to the time between the instant of initiation of the opening time and the instant at which the opening command becomes irreversible.

2 5 10 *Arcing time*

2 5.10 1 *Arcing time of a pole*

The interval of time between the instant of initiation of the arc and the instant of final arc extinction in that pole.

2 5 10 2 *Arcing time of a multipole circuit-breaker*

The interval of time between the instant of first initiation of an arc and the instant of final extinction in all poles.

2 5 11 *Break time*

The interval of time between the beginning of the opening time of a circuit-breaker and the end of the arcing time.

2 5 12 I^2t (intégrale de Joule)

Intégrale du carré du courant pendant un intervalle de temps spécifié

$$I^2t = \int_{t_1}^{t_2} i^2 dt$$

2 5 13 Caractéristique I^2t d'un disjoncteur

Courbe donnant les valeurs maximales de I^2t en fonction du courant présumé coupé dans des conditions spécifiées de fonctionnement

2 5 14 Coordination entre dispositifs de protection à maximum de courant placés en série**2 5 14 1 Courant limite de sélectivité (I_S)**

Coordonnée du courant de l'intersection entre la caractéristique durée maximale de coupure-courant du dispositif de protection côté aval et la caractéristique temps-courant du pré-arc (pour les fusibles) ou du déclenchement (pour les disjoncteurs) de l'autre dispositif de protection

- 1) Le courant limite de sélectivité est une valeur limite du courant
 - en dessous de laquelle, pour deux dispositifs de protection à maximum de courant placés en série, le dispositif placé côté aval assure son opération de coupure avant que l'autre dispositif ne commence la sienne (c'est à dire que la sélectivité est assurée),
 - au dessus de laquelle, pour deux dispositifs de protection à maximum de courant placés en série, le dispositif placé côté aval ne peut pas assurer son opération de coupure complètement avant que l'autre dispositif ne commence la sienne (c'est à dire que la sélectivité n'est pas assurée)
- 2) Les caractéristiques I^2t peuvent être utilisées à la place des caractéristiques temps courant

2 5 14 2 Courant d'intersection (I_B)

Coordonnées du courant de l'intersection entre les caractéristiques durée maximale de coupure-courant de deux dispositifs de protection à maximum de courant

- 1) Le courant d'intersection est la valeur limite au dessus de laquelle pour deux dispositifs de protection à maximum de courant placés en série le dispositif de protection amont assure généralement, mais pas nécessairement, une protection de secours pour l'autre dispositif de protection
- 2) Les caractéristiques I^2t peuvent être utilisées à la place des caractéristiques temps courant

2 5 15 Courant conventionnel de non-déclenchement (I_m)

Valeur spécifiée du courant que le disjoncteur peut supporter pendant un temps spécifié (temps conventionnel) sans déclencher

2 5 16 Courant conventionnel de déclenchement (I_t)

Valeur spécifiée du courant qui provoque le déclenchement du disjoncteur avant l'expiration d'un temps spécifié (temps conventionnel)

2 5 17 Courant de déclenchement instantané

Valeur minimale du courant provoquant le fonctionnement automatique du disjoncteur sans retard intentionnel

2 5 18 Distance d'isolement (voir annexe B)

Plus courte distance dans l'air entre deux parties conductrices

Pour la détermination d'une distance d'isolement pour des parties accessibles, la surface accessible d'une enveloppe isolante doit être considérée comme conductrice comme si elle était recouverte d'une feuille métallique à tout endroit où elle peut être touchée par la main ou par le doigt d'essai normalisé conforme à la figure 9,

2 5 12 I^2t (Joule integral)

The integral of the square of the current over a given time interval

$$I^2t = \int_{t_0}^{t_1} i^2 dt$$

2 5 13 I^2t characteristic of a circuit-breaker

A curve giving the maximum values of I^2t as a function of the prospective current under stated conditions of operation

2 5 14 Coordination between overcurrent protective devices in series

2 5 14 1 Selectivity-limit current (I_S)

The current coordinate of the intersection between the maximum break time-current characteristic of the protective device on the load side and the pre-arcing (for fuses) or tripping (for circuit-breakers) time-current characteristic of the other protective device

- 1) The selectivity-limit current is a limiting value of current:
 - below which in the presence of two overcurrent protective devices in series, the protective device on the load side completes its breaking operation in time to prevent the other protective device from starting its operation (i.e. selectivity is ensured),
 - above which, in the presence of two overcurrent protective devices in series, the protective device on the load side may not complete its breaking operation in time to prevent the other protective device from starting its operation (i.e. selectivity is not ensured)
- 2) I^2t current characteristics may be used instead of time current characteristics

2 5 14 2 Take-over current (I_B)

The current coordinate of the intersection between the maximum break time-current characteristics of two overcurrent protective devices

- 1) The take over current is a limiting value of current above which in the presence of two overcurrent protective devices in series the protective device generally but not necessarily on the supply side provides back up protection for the other protective device
- 2) I^2t current characteristics may be used instead of time current characteristics

2 5 15 Conventional non-tripping current (I_m)

A specified value of current which the circuit-breaker is capable of carrying for a specified time (conventional time) without tripping

2 5 16 Conventional tripping current (I_t)

A specified value of current which causes the circuit-breaker to trip within a specified time (conventional time)

2 5 17 Instantaneous tripping current

The minimum value of current causing the circuit-breaker to operate automatically without intentional time-delay

2 5 18 Clearance (see Appendix B)

The shortest distance in air between two conductive parts

For the purpose of determining a clearance to accessible parts, the accessible surface of an insulating enclosure shall be considered conductive as if it was covered by a metal foil wherever it can be touched by a hand or a standard test finger according to Figure 9 page 114

2.5.19 *Ligne de fuite (voir annexe B)*

Distance la plus courte le long de la surface d'une matière isolante entre deux parties conductrices

Pour la détermination d'une ligne de fuite pour des parties accessibles la surface accessible d'une enveloppe isolante doit être considérée comme conductrice comme si elle était recouverte d'une feuille métallique à tout endroit où elle peut être touchée par la main ou par le doigt d'essai normalisé conforme à la figure 9

3 Classification

Les disjoncteurs sont classés

3.1 *D'après le nombre de pôles*

- disjoncteur unipolaire,
- disjoncteur bipolaire avec un pôle protégé,
- disjoncteur bipolaire avec deux pôles protégés,
- disjoncteur tripolaire avec trois pôles protégés,
- disjoncteur tétrapolaire avec trois pôles protégés,
- disjoncteur tétrapolaire avec quatre pôles protégés

Le pôle qui n'est pas un pôle protégé peut être.

- «non protégé» (voir paragraphe 2.2.7.2) ou
- «pôle neutre de sectionnement» (voir paragraphe 2.2.7.3)

3.2 *D'après la protection contre les influences externes*

- type fermé (ne nécessitant pas une enveloppe appropriée),
- type ouvert (pour utilisation avec une enveloppe appropriée)

3.3 *D'après la méthode de montage*

- type pour montage en saillie,
- type à encastrer,
- type pour montage en tableau

Ces types peuvent être destinés à être montés sur rails

3.4 *D'après le mode de connexion*

- disjoncteur dont les connexions ne sont pas associées au dispositif de fixation mécanique,
- disjoncteur dont les connexions sont associées au dispositif de fixation mécanique, par exemple
 - type enfichable,
 - type à raccordement par boulons,
 - type à vis

Certains disjoncteurs peuvent être de type enfichable ou à raccordement par boulons sur le côté d'alimentation uniquement, les bornes de sortie étant les bornes utilisées habituellement pour le raccordement par conducteurs

2 5 19 *Creepage distance (see Appendix B)*

The shortest distance along the surface of an insulating material between two conductive parts

For the purpose of determining a creepage distance to accessible parts, the accessible surface of an insulating enclosure shall be considered conductive as if it was covered by a metal foil wherever it can be touched by a hand or a standard test finger according to Figure 9

3 Classification

Circuit-breakers are classified

3 1 *According to the number of poles*

- single-pole circuit-breakers,
- two-pole circuit-breakers with one protected pole,
- two-pole circuit-breakers with two protected poles,
- three-pole circuit-breakers with three protected poles,
- four-pole circuit-breakers with three protected poles,
- four-pole circuit-breakers with four protected poles

The pole which is not a protected pole may be

- unprotected (see Sub clause 2 2 7 2), or
- switched neutral (see Sub clause 2 2 7 3)

3 2 *According to the protection against external influences*

- enclosed-type (not requiring an appropriate enclosure),
- unenclosed-type (for use with an appropriate enclosure)

3 3 *According to the method of mounting*

- surface-type,
- flush-type,
- panel board type, also referred to as distribution board type

These types may be intended to be mounted on a rail

3 4 *According to the method of connection*

- circuit-breakers, the connections of which are not associated with the mechanical mounting,
- circuit-breakers, the connections of which are associated with the mechanical mounting, for example
 - plug-in type,
 - bolt-on type,
 - screw-in type

Some circuit-breakers may be of the plug-in type or bolt-on type on the line side only, the load terminals being usually suitable for wiring connection

3 5 *D'après le courant de déclenchement instantané (voir paragraphe 2 5 17)*

- type B,
- type C,
- type D

Le choix d'un type particulier peut dépendre des règles d'installation

3 6 *D'après la caractéristique I^2t*

A l'étude

4 **Caractéristiques des disjoncteurs**

4 1 *Liste des caractéristiques*

Les caractéristiques d'un disjoncteur doivent être énoncées comme suit

- nombre de pôles (paragraphe 3 1),
- protection contre les influences externes (paragraphe 3 2),
- méthode de montage (paragraphe 3 3),
- mode de connexion (paragraphe 3 4),
- valeur de la tension d'emploi assignée (paragraphe 4 3 1),
- valeur du courant assigné (paragraphe 4 3 2),
- valeur de la fréquence assignée (paragraphe 4 3 3),
- plage du courant de déclenchement instantané (paragraphe 3 5 et 4 3 5),
- valeur du pouvoir de coupure assigné (paragraphe 4 3 4),
- caractéristique I^2t (paragraphe 2 5 13),
- classification I^2t (à l'étude – voir paragraphe 3 6)

4 2 *Grandeurs assignées*

4 2 1 *Tensions assignées*

4 2 1 1 *Tension d'emploi assignée (U_e)*

La tension d'emploi assignée d'un disjoncteur (appelée par la suite tension assignée) est la valeur de la tension, indiquée par le constructeur, à laquelle se rapportent ses performances (en particulier celles en court-circuit)

Plusieurs tensions assignées et par suite plusieurs pouvoirs de coupure, peuvent être attribués à un même disjoncteur

4 2 1 2 *Tension d'isolement assignée (U_i)*

La tension d'isolement assignée d'un disjoncteur est la valeur de la tension, indiquée par le constructeur, à laquelle se rapportent les tensions d'essai diélectrique et les lignes de fuite

A moins qu'il n'en soit spécifié autrement, la tension d'isolement assignée est la valeur de la tension assignée maximale du disjoncteur. En aucun cas, la tension d'emploi maximale ne peut dépasser la tension d'isolement assignée

3.5 According to the instantaneous tripping current (see Sub-clause 2.5.17).

- B-type,
- C-type,
- D-type

The selection of a particular type may depend on the installation rules

3.6 According to the I^2t characteristic

Under consideration

4 Characteristics of circuit-breakers

4.1 List of characteristics

The characteristics of a circuit-breaker shall be stated in the following terms

- number of poles (Sub-clause 3.1),
- protection against external influences (Sub-clause 3.2),
- method of mounting (Sub-clause 3.3),
- method of connection (Sub-clause 3.4),
- value of rated operational voltage (Sub-clause 4.3.1),
- value of rated current (Sub-clause 4.3.2),
- value of rated frequency (Sub-clause 4.3.3),
- range of instantaneous tripping current (Sub-clauses 3.5 and 4.3.5),
- value of rated short-circuit capacity (Sub-clause 4.3.4),
- I^2t characteristic (Sub-clause 2.5.13),
- I^2t classification (under consideration – see Sub-clause 3.6)

4.2 Rated quantities

4.2.1 Rated voltages

4.2.1.1 Rated operational voltage (U_e)

The rated operational voltage (hereafter referred to as rated voltage) of a circuit-breaker is the value of voltage, assigned by the manufacturer, to which its performance (particularly the short-circuit performance) is referred

The same circuit-breaker may be assigned a number of rated voltages and associated rated short circuit capacities

4.2.1.2 Rated insulation voltage (U)

The rated insulation voltage of a circuit-breaker is the value of voltage, assigned by the manufacturer, to which dielectric test voltages and creepage distances are referred

Unless otherwise stated, the rated insulation voltage is the value of the maximum rated voltage of the circuit-breaker. In no case shall the maximum rated voltage exceed the rated insulation voltage

4 2 2 *Courant assigné (I_n)*

Courant indiqué par le constructeur comme étant le courant que le disjoncteur peut supporter en service ininterrompu (voir paragraphe 2 2 14), à une température ambiante de référence spécifiée

La température ambiante de référence normale est de 30 °C. Si une température ambiante de référence différente est utilisée pour le disjoncteur, on doit tenir compte de son effet sur la protection des câbles contre les surcharges puisque celle-ci est aussi basée sur une température ambiante de référence de 30 °C en conformité avec les règles d'installation

4 2 3 *Fréquence assignée*

La fréquence assignée d'un disjoncteur est la fréquence industrielle pour laquelle le disjoncteur est conçu et à laquelle correspondent les autres caractéristiques

Plusieurs fréquences assignées peuvent être attribuées à un même disjoncteur

4 2 4 *Pouvoir de coupure assigné (I_{cn})*

Le pouvoir de coupure assigné d'un disjoncteur est la valeur efficace du pouvoir de coupure limite en court-circuit (voir paragraphe 2 5 5 1) attribuée au disjoncteur par le constructeur

A un pouvoir de coupure assigné donne correspond pour le disjoncteur un pouvoir de coupure de service en court circuit déterminé (I_{cs}) (voir tableau XIV)

4 3 *Valeurs normales et valeurs préférentielles*

4 3 1 *Valeurs préférentielles de la tension assignée*

Les valeurs préférentielles de la tension assignée sont

- | | | |
|---------|---|-------------------------------|
| 4 3 1 1 | pour les disjoncteurs unipolaires et bipolaires utilisés dans les systèmes 2 fils, entre phase et conducteur intermédiaire mis à la terre | 120 V |
| 4 3 1 2 | pour les disjoncteurs bipolaires utilisés dans les systèmes monophasés, 3 fils | 120/240 V |
| 4 3 1 3 | pour les disjoncteurs unipolaires et bipolaires utilisés dans les systèmes monophasés 2 fils | 220 V ou
240 V |
| 4 3 1 4 | pour les disjoncteurs unipolaires utilisés dans les systèmes 2 fils entre phase et neutre ou dans les systèmes triphasés, 3 fils ou 4 fils
ou
pour les disjoncteurs bipolaires utilisés dans les systèmes triphasés, 4 fils | 220/380 V
ou
240/415 V |
| 4 3 1 5 | pour les disjoncteurs bipolaires, tripolaires et tétrapolaires utilisés dans les systèmes triphasés, 3 ou 4 fils | 240 V ou
380 V ou
415 V |

La valeur de tension 230/400 V a été normalisée dans la Publication 38 de la CEI. Cette valeur devrait progressivement remplacer les valeurs 220/380 V et 240/415 V

4.2.2 Rated current (I_n)

A current assigned by the manufacturer as the current which the circuit-breaker is designed to carry in uninterrupted duty (see Sub-clause 2.2.14), at a specified reference ambient air temperature

The standard reference ambient air temperature is 30 °C. If a different reference ambient air temperature for the circuit-breaker is used, the effect on the overload protection of cables shall be taken into account, since this is also based on a reference ambient air temperature of 30 °C according to installation rules

4.2.3 Rated frequency

The rated frequency of a circuit-breaker is the power frequency for which the circuit-breaker is designed and to which the values of the other characteristics correspond

The same circuit-breaker may be assigned a number of rated frequencies

4.2.4 Rated short-circuit capacity (I_{cn})

The rated short-circuit capacity of a circuit-breaker is the value of the ultimate short-circuit breaking capacity (see Sub-clause 2.5.5.1) assigned to that circuit-breaker by the manufacturer

A circuit breaker having a given rated short circuit capacity has a corresponding service short circuit capacity (I_{cs}) (see Table XIV)

4.3 Standard and preferred values

4.3.1 Preferred values of rated voltage

Preferred values of rated voltage are

- | | |
|--|---------------------------|
| 4.3.1.1 for single-pole and two-pole circuit-breakers for use in 2-wire phase-to-earthed middle conductor circuits | } 120 V |
| 4.3.1.2 for two-pole circuit-breakers for use in single-phase 3-wire circuits | } 120/240 V |
| 4.3.1.3 for single-pole and two-pole circuit-breakers for use in single-phase 2-wire circuits | } 220 V or 240 V |
| 4.3.1.4 for single-pole circuit-breakers for use in 2-wire phase to neutral circuits, in three-phase 3-wire circuits or in three-phase 4-wire circuits or for two-pole circuit-breakers for use in three-phase 4-wire circuits | } 220/380 V or 240/415 V |
| 4.3.1.5 for two-, three- and four-pole circuit-breakers for use in three-phase 3-wire circuits or in three-phase 4-wire circuits | } 240 V or 380 V or 415 V |

In IEC Publication 38 the voltage value of 230/400 V has been standardized. This value should progressively replace the values of 220/380 V and 240/415 V

4 3 2 Valeurs préférentielles du courant assigné

Les valeurs préférentielles des courants assignés sont
6, 8, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100 et 125 A

4 3 3 Valeurs normales de la fréquence assignée

Les valeurs normales des fréquences assignées sont 50 Hz et 60 Hz

4 3 4 Valeurs normales du pouvoir de coupure assigné**4 3 4 1 Valeurs normales jusqu'à et y compris 10 000 A**

Les valeurs normalisées du pouvoir de coupure assigné jusqu'à et y compris 10 000 A sont données dans le tableau I

TABLEAU I
Valeurs normales du pouvoir de coupure assigné

1 500 A
3 000 A
4 500 A
6 000 A
10 000 A

Les valeurs de 1 000, 2 000, 2 500, 5 000, 7 500 et 9 000 A sont également considérées comme normalisées dans certains pays

Les plages du facteur de puissance correspondantes sont données au paragraphe 8 12 5

4 3 4 2 Valeurs supérieures à 10 000 A jusqu'à et y compris 25 000 A

Pour les valeurs supérieures à 10 000 A jusqu'à et y compris 25 000 A la valeur préférentielle est 20 000 A

La plage du facteur de puissance correspondante est donnée au paragraphe 8 12 5

4 3 5 Plages normales de déclenchement instantané

Les plages normales de déclenchement instantané sont indiquées dans le tableau II

TABLEAU II
Plages de déclenchement instantané

Type	Plage
B	au dessus de $3 I_n$ et jusqu'à $5 I_n$ inclus
C	au-dessus de $5 I_n$ et jusqu'à $10 I_n$ inclus
D	au dessus de $10 I_n$ et jusqu'à $50 I_n$ inclus

5 Marquage et autres informations sur le produit

Chaque disjoncteur doit porter de façon indélébile les indications suivantes

- le nom du constructeur ou sa marque de fabrique,
- la désignation du type, le numéro de catalogue ou le numéro de série,

4 3 2 Preferred values of rated current

Preferred values of rated current are

6, 8, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100 and 125 A

4 3 3 Standard values of rated frequency

Standard values of rated frequency are 50 Hz and 60 Hz

4 3 4 Values of rated short-circuit capacity**4 3 4 1 Standard values up to and including 10 000 A**

Standard values of rated short-circuit capacities up to and including 10 000 A are given in Table I

TABLE I
Standard values of rated short-circuit capacity

1 500 A
3 000 A
4 500 A
6 000 A
10 000 A

The values of 1 000, 2 000, 2 500, 5 000, 7 500 and 9 000 A are also considered as standard in some countries

The corresponding ranges of power factor are given in Sub-clause 8 12 5

4 3 4 2 Values above 10 000 A up to and including 25 000 A

For values above 10 000 A up to and including 25 000 A the preferred value is 20 000 A

The corresponding range of power factor is given in Sub-clause 8 12 5

4 3 5 Standard ranges of instantaneous tripping

Standard ranges of instantaneous tripping are given in Table II

TABLE II
Ranges of instantaneous tripping

Type	Range
B	above $3 I_n$ up to and including $5 I_n$
C	above $5 I_n$ up to and including $10 I_n$
D	above $10 I_n$ up to and including $50 I_n$

5 Marking and other product information

Each circuit-breaker shall be marked in a durable manner with the following

- manufacturer's name or trade mark,
- type designation, catalogue number or serial number,

- c) la ou les tensions assignée(s),
- d) le courant assigné sans le symbole «A» précédé du symbole de déclenchement, instantané (B, C ou D), par exemple B 16,
- e) la fréquence assignée si le disjoncteur est prévu pour une seule fréquence (voir paragraphe 4.3.3),
- f) le pouvoir de coupure assigné en ampères,
- g) le schéma de connexion, à moins que le mode de connexion ne soit évident,
- h) la température ambiante de référence si elle est différente de 30 °C

L'indication d) doit être visible quand le disjoncteur est installé. Si, pour les petits appareils, l'espace disponible est insuffisant, les indications a) b), c) e) et f) peuvent être placées sur le côté ou l'arrière du disjoncteur. L'indication g) peut être placée à l'intérieur de tout couvercle qui doit être enlevé pour la connexion des câbles d'alimentation. Ce diagramme ne doit pas être sur une étiquette volante attachée au disjoncteur.

Le constructeur doit pouvoir fournir, sur demande, la caractéristique I^2t (voir paragraphe 2.5.13).

Pour les disjoncteurs autres que ceux manœuvrés par un bouton-poussoir, la position d'ouverture doit être indiquée par le symbole «O» et la position de fermeture par le symbole «I» (un court trait vertical).

Des symboles nationaux supplémentaires sont admis. L'usage exclusif des symboles nationaux est provisoirement admis. Ces indications doivent être facilement visibles quand le disjoncteur est installé.

Pour les disjoncteurs manœuvrés au moyen de deux boutons-poussoirs, le bouton-poussoir prévu pour la manœuvre d'ouverture uniquement doit être rouge et/ou marqué du symbole «O».

Le rouge ne doit pas être employé pour aucun autre bouton-poussoir du disjoncteur.

Si un bouton-poussoir est utilisé pour fermer les contacts et est identifié comme tel de façon évidente, sa position enfoncée suffit à indiquer la position de fermeture.

Si un bouton-poussoir unique est employé pour fermer et ouvrir les contacts et est identifié comme tel, le bouton restant dans sa position enfoncée suffit à indiquer la position de fermeture. Si, au contraire, le bouton ne reste pas enfoncé, un organe supplémentaire indiquant la position des contacts doit être prévu.

Pour les disjoncteurs à calibres multiples, la valeur maximale doit apparaître sur le marquage comme indiqué en d) et, de plus, la valeur pour laquelle le disjoncteur est réglé doit être indiquée sans ambiguïté.

S'il est nécessaire de distinguer entre les bornes d'alimentation et les bornes de sortie, les premières doivent être marquées de flèches dirigées vers le disjoncteur et les dernières de flèches orientées vers l'extérieur du disjoncteur.

Les bornes destinées exclusivement au neutre doivent être marquées de la lettre «N».

Les bornes de mise à terre, s'il en existe, doivent être marquées du symbole $\perp$ (CEI 417-5019).

Le symbole $\perp$ (CEI 417 5017), précédemment recommandé sera progressivement remplacé par le symbole préférentiel CEI 417 5019, montré ci-dessus.

- c) rated voltage(s),
- d) rated current without symbol "A" preceded by the symbol of instantaneous tripping (B, C or D), for example B 16,
- e) rated frequency if the circuit-breaker is designed only for one frequency (see Sub-clause 4.3.3),
- f) rated short-circuit capacity, in amperes,
- g) wiring diagram, unless the correct mode of connection is evident,
- h) reference ambient air temperature, if different from 30 °C

d) shall be readily visible when the circuit-breaker is installed. If, for small apparatus, the available space is insufficient, a), b) c), e) and f) may be put on the side or on the back of the circuit-breaker. g) may be on the inside of any cover which has to be removed in order to connect the supply wires. This diagram shall not be on a label loosely attached to the circuit-breaker.

The manufacturer shall make available, on request, the I^2t characteristic (see Sub-clause 2.5.13).

For circuit-breakers other than those operated by means of push-buttons the open position shall be indicated by the symbol "O" and the closed position by the symbol "I" (a short straight line).

Additional national symbols are allowed. Provisionally the use of national indications only is allowed. These indications shall be readily visible when the circuit-breaker is installed.

For circuit-breakers operated by means of two push-buttons, the push-button designed for the opening operation only shall be red and/or be marked with the symbol "O".

Red shall not be used for any other push-button of the circuit-breaker.

If a push-button is used for closing the contact and is clearly identified as such, its depressed position is sufficient to indicate the closed position.

If a single push-button is used for closing and opening the contacts and is identified as such, the button remaining in its depressed position is sufficient to indicate the closed position. On the other hand, if the button does not remain depressed, an additional means indicating the position of the contacts shall be provided.

For circuit-breakers with multiple current ratings, the maximum value shall be marked in accordance with d) and in addition the value for which the circuit-breaker is adjusted shall be indicated without ambiguity.

If it is necessary to distinguish between the supply and the load terminals, the former shall be indicated by arrows pointing towards the circuit-breaker and the latter by arrows pointing away from the circuit-breaker.

Terminals intended exclusively for the neutral, shall be indicated by the letter "N".

Terminals intended for the protective conductor, if any, shall be indicated by the symbol $\oplus$ (IEC 417-5019).

The symbol $\perp$ (IEC 417 5017), previously recommended, will be progressively superseded by the preferred symbol IEC 417 5019 given above.

Le marquage doit être indélébile et facilement lisible et ne doit pas être placé sur des vis, rondelles détachables ou autres parties amovibles

Le contrôle est effectué par inspection et par l'essai du paragraphe 8.3

6 Conditions normales de fonctionnement en service

Les disjoncteurs conformes à la présente norme doivent être capables de fonctionner dans les conditions normales suivantes

6.1 Domaine de température ambiante de l'air

La température ambiante de l'air n'excède pas $+40^{\circ}\text{C}$ et sa moyenne, mesurée sur une période de 24 h, n'excède pas $+35^{\circ}\text{C}$

La limite inférieure de la température ambiante de l'air est -5°C

Les disjoncteurs destinés à être utilisés à une température ambiante supérieure à $+40^{\circ}\text{C}$ (en particulier dans les pays tropicaux) ou inférieure à -5°C doivent être conçus spécialement ou utilisés conformément aux indications figurant dans le catalogue du constructeur

6.2 Altitude

L'altitude du lieu d'installation n'excède pas 2 000 m (6 600 ft)

Pour les installations à des altitudes supérieures, il est nécessaire de tenir compte de la diminution de la rigidité diélectrique et de l'effet réfrigérant de l'air

Les disjoncteurs prévus pour fonctionner dans ces conditions doivent être spécialement conçus ou utilisés conformément à un accord entre constructeur et utilisateur

Les renseignements donnés dans le catalogue du constructeur peuvent tenir lieu d'un tel accord

6.3 Conditions atmosphériques

L'air est propre et son humidité relative ne dépasse pas 50% à une température maximale de $+40^{\circ}\text{C}$

Des degrés supérieurs d'humidité relative peuvent être admis à des températures plus basses, par exemple 90% à $+20^{\circ}\text{C}$

Il convient de tenir compte des condensations modérées qui peuvent se produire occasionnellement lors de variations de température, par des moyens appropriés (par exemple trous de drainage)

6.4 Conditions d'installation

Le disjoncteur doit être installé selon les instructions du constructeur

7 Prescriptions de construction et de fonctionnement

7.1 Réalisation mécanique

7.1.1 Généralités

Les disjoncteurs doivent être conçus et réalisés de façon que, en usage normal, leur fonctionnement soit sûr et sans danger pour l'utilisateur ou l'environnement

Marking shall be indelible and easily legible, and shall not be placed on screws, washers or other removable parts

Compliance is checked by inspection and by the test of Sub-clause 8.3

6 Standard conditions for operation in service

Circuit-breakers complying with this standard shall be capable of operating under the following standard conditions

6.1 Ambient air temperature range

The ambient air temperature does not exceed $+40^{\circ}\text{C}$ and its average over a period of 24 h does not exceed $+35^{\circ}\text{C}$

The lower limit of the ambient air temperature is -5°C

Circuit-breakers intended to be used in ambient air temperatures above $+40^{\circ}\text{C}$ (particularly in tropical countries) or below -5°C shall either be specially designed or be used according to the information given in the manufacturer's catalogue

6.2 Altitude

The altitude of the site of installation does not exceed 2 000 m (6 600 ft)

For installations at higher altitudes, it is necessary to take into account the reduction of the dielectric strength and of the cooling effect of the air

Circuit-breakers intended to be so used shall be designed especially or used according to an agreement between manufacturer and user

Information given in the manufacturer's catalogue may take the place of such an agreement

6.3 Atmospheric conditions

The air is clean and its relative humidity does not exceed 50% at a maximum temperature of $+40^{\circ}\text{C}$

Higher relative humidities may be permitted at lower temperatures, for example 90% at $+20^{\circ}\text{C}$

Care should be taken by appropriate means (for example drainage holes) of moderate condensation which may occasionally occur due to variations in temperature

6.4 Conditions of installation

The circuit-breaker shall be installed in accordance with the manufacturer's instructions

7 Requirements for construction and operation

7.1 Mechanical design

7.1.1 General

Circuit-breakers shall be so designed and constructed that, in normal use, their performance is reliable and without danger to the user or surroundings

D'une façon générale, la conformité est vérifiée par l'exécution de tous les essais correspondants spécifiés

7 1 2 Mécanisme

Les contacts mobiles des disjoncteurs multipolaires doivent être couplés mécaniquement de telle façon que tous les pôles, excepté le pôle neutre de sectionnement, s'il y a lieu, se ferment et s'ouvrent effectivement ensemble, qu'ils soient manœuvrés manuellement ou automatiquement, même si une surcharge se produit sur un pôle uniquement. Le pôle neutre de sectionnement (voir paragraphe 2 2 7 3) doit s'ouvrir après et se fermer avant le(s) pôle(s) protégé(s).

Si un pôle ayant un pouvoir de coupure et de fermeture en court-circuit approprié est utilisé comme pôle neutre et si le fonctionnement du disjoncteur est du type à manœuvre manuelle indépendante (voir paragraphe 2 4 4), dans ce cas tous les pôles, y compris le pôle neutre, peuvent fonctionner effectivement ensemble.

Les disjoncteurs doivent avoir un mécanisme à déclenchement libre.

Il doit être possible d'ouvrir et de fermer le disjoncteur à la main. Pour les disjoncteurs du type enfichable sans organe de manœuvre, cette condition n'est pas considérée comme satisfaite par le fait que le disjoncteur puisse être retiré de son socle.

Les disjoncteurs doivent être construits de telle façon que les contacts mobiles puissent rester uniquement dans la position de fermeture (voir paragraphe 2 2 8) ou d'ouverture (voir paragraphe 2 2 9), même lorsque l'organe de manœuvre est abandonné dans une position intermédiaire.

Les disjoncteurs doivent être munis d'organes indiquant leur position de fermeture et d'ouverture qui doit être facilement visible de l'avant du disjoncteur lorsque ce dernier est muni de son ou ses capot(s) ou de sa ou ses plaque(s) de recouvrement, s'il y a lieu (voir article 5).

Lorsque l'organe de manœuvre est utilisé pour indiquer la position des contacts, l'organe de manœuvre, une fois abandonné, doit automatiquement prendre ou rester dans la position correspondant à celle des contacts mobiles, dans ce cas, l'organe de manœuvre doit avoir deux positions de repos distinctes correspondant à la position des contacts mais, pour l'ouverture automatique, une troisième position distincte de l'organe de manœuvre peut être prévue.

Le fonctionnement du mécanisme ne doit pas être influencé par la position des enveloppes ou des capots et doit être indépendant de toute partie amovible.

Un couvercle scellé en place par le constructeur est considéré comme une partie non amovible.

Si le capot est utilisé comme organe de guidage pour les boutons-poussoirs, il ne doit pas être possible d'enlever les boutons de l'extérieur du disjoncteur.

Les organes de manœuvre doivent être solidement fixés sur leurs axes et il ne doit pas être possible de les retirer sans l'aide d'un outil. Les organes de manœuvre directement fixés aux capots sont permis.

Si l'organe de manœuvre possède un mouvement de haut en bas et de bas en haut, lorsque le disjoncteur est monté comme en usage normal, les contacts doivent être fermés par le mouvement de bas en haut.

Provisoirement, dans certains pays le mouvement de fermeture du haut vers le bas est permis.

La conformité est vérifiée par examen visuel et par essai manuel.

In general, compliance is checked by carrying out all the relevant tests specified

712 Mechanism

The moving contacts of multipole circuit-breakers shall be so mechanically coupled that all poles, except the switched neutral, if any, make and break substantially together, whether operated manually or automatically, even if an overload occurs on one protected pole only. A switched neutral pole (see Sub-clause 2.2.7.3) shall open after and close before the protected pole(s).

If a pole having an appropriate short-circuit making and breaking capacity is used as a neutral pole and the circuit-breaker has an independent manual operation (see Sub-clause 2.4.4) then, all poles, including the neutral pole, may operate substantially together.

Circuit-breakers shall have a trip-free mechanism.

It shall be possible to switch the circuit-breaker on and off by hand. For plug-in circuit-breakers without an operating handle, this requirement is not considered met by the fact that the circuit-breaker can be removed from its base.

Circuit-breakers shall be so constructed that the moving contacts can come to rest only in the closed position (see Sub-clause 2.2.8) or in the open position (see Sub-clause 2.2.9), even when the operating means is released in an intermediate position.

Circuit-breakers shall be provided with means for indicating their closed and open positions, which shall be easily discernible from the front of the circuit-breaker when fitted with its cover(s) or cover plate(s), if any (see Clause 5).

Where the operating means is used to indicate the position of the contacts, the operating means, when released, shall automatically take up the position corresponding to that of the moving contacts. In this case, the operating means shall have two distinct rest positions corresponding to the position of the contacts but, for automatic opening, a third distinct position of the operating means may be provided.

The action of the mechanism shall not be influenced by the position of enclosures or covers and shall be independent of any removable part.

A cover sealed in position by the manufacturer is considered to be a non-removable part.

If the cover is used as a guiding means for push-buttons, it shall not be possible to remove the buttons from the outside of the circuit-breaker.

Operating means shall be securely fixed on their shafts and it shall not be possible to remove them without the aid of a tool. Operating means directly fixed to covers are allowed.

If the operating means has an "up-down" movement, when the circuit-breaker is mounted as in normal use, the contacts shall be closed by the up movement.

Provisionally in certain countries down closing movement is allowed.

Compliance is checked by inspection and by manual test

713 Distances d'isolement dans l'air et lignes de fuite (voir annexe B)

Les distances d'isolement dans l'air et les lignes de fuite ne doivent pas être inférieures aux valeurs indiquées au tableau III, le disjoncteur étant monté comme en usage normal

TABLEAU III
Distances d'isolement dans l'air et lignes de fuite

Description	Distances mm
<i>Distances d'isolement dans l'air</i>	
1 entre les parties actives qui sont séparées lorsque le disjoncteur est dans la position d'ouverture ^{a)}	3
2 entre les parties actives de polarité différente	3
3 entre les parties actives et	
– les surfaces accessibles des organes de manœuvre	3
– les vis ou autres organes de fixation de couvercles qui doivent être retirés lorsque l'on fixe le disjoncteur	3
– la surface sur laquelle la base est fixée ^{b)}	6 ³⁾
– les vis ou autres organes de fixation du disjoncteur ^{b)}	6 ³⁾
– les couvercles ou boîtes métalliques ^{b)}	6 ³⁾
– les autres parties métalliques accessibles ^{c)}	3
– les bâtis métalliques supportant des disjoncteurs de type à encastrer	3
4 entre les parties métalliques du mécanisme et	
– les parties métalliques accessibles ^{c)}	3
– les vis ou autres organes de fixation du disjoncteur	3
– les bâtis métalliques supportant des disjoncteurs de type à encastrer	3
<i>Lignes de fuite</i>	
1 entre les parties actives qui sont séparées lorsque le disjoncteur est dans la position d'ouverture ^{a)}	3
2 entre les parties actives de polarité différente	
– pour les disjoncteurs ayant une tension assignée ne dépassant pas 250 V	3
– pour les autres disjoncteurs	4
3 entre les parties actives et	
– les surfaces accessibles des organes de manœuvre	3
– les vis ou autres organes de fixation des capots qui doivent être retirés lorsqu'on fixe le disjoncteur	3
– les vis ou autres organes de fixation du disjoncteur ^{b)}	6 ³⁾
– les parties métalliques accessibles ^{c)}	3
^{a)} Ne s'applique pas aux contacts auxiliaires et de commande ^{b)} Si les lignes de fuite et distances d'isolement dans l'air entre parties actives de l'appareil et la cloison métallique ou la surface sur laquelle est monté le disjoncteur ne dépendent seulement que de la conception du disjoncteur, de sorte qu'elles ne puissent être réduites quand l'appareil est monté dans la position la plus défavorable (même dans une enveloppe métallique), les valeurs entre parenthèses sont suffisantes ^{c)} Y compris une feuille métallique en contact avec des surfaces en matière isolante, qui sont accessibles après installation comme en usage normal. La feuille est poussée dans les coins, les rainures, etc. au moyen d'un doigt d'essai rigide et rectiligne, en accord avec le paragraphe 8.6 (voir figure 9, page 114)	

¹⁾ Il convient de prendre des précautions pour assurer les distances adéquates entre parties actives des différentes polarités de disjoncteurs de type enfichable placés les uns à côté des autres

Les valeurs sont à l'étude

²⁾ Dans certains pays des distances plus importantes entre bornes sont utilisées selon des pratiques nationales

³⁾ Une révision des valeurs du tableau III est à l'étude

⁴⁾ Pour les circuits auxiliaires de très basse tension de sécurité voir l'annexe E

714 Vis, parties transportant le courant et connexions

714.1 Les assemblages mécaniques et connexions électriques doivent être capables de résister aux efforts mécaniques qui se produisent en service normal

713 Clearances and creepage distances (see Appendix B)

Clearances and creepage distances shall be not less than the values shown in Table III, when the circuit-breaker is mounted as for normal use

TABLE III
Clearances and creepage distances

Description	Distance mm
<i>Clearances</i>	
1 between live parts which are separated when the circuit breaker is in the open position ^{a)}	3
2 between live parts of different polarity	3
3 between live parts and	
– accessible surfaces of operating means	3
– screws or other means for fixing covers which have to be removed when mounting the circuit breaker	3
– surface on which the base is mounted ^{b)}	6 ³⁾
– screws or other means for fixing the circuit breaker ^{b)}	6 ³⁾
– metal covers or boxes ^{b)}	6 ³⁾
– other accessible metal parts ^{c)}	3
– metal frames supporting flush type circuit breakers	3
4 between metal parts of the mechanism and	
– accessible metal parts ^{c)}	3
– screws or other means for fixing the circuit breaker	3
– metal frames supporting flush type circuit breakers	3
<i>Creepage distances</i>	
1 between live parts which are separated when the circuit breaker is in the open position ^{a)}	3
2 between live parts of different polarity	
– for circuit breakers having a rated voltage not exceeding 250 V	3
– for other circuit breakers	4
3 between live parts and	
– accessible surfaces of operating means	3
– screws or other means for fixing covers which have to be removed when mounting the circuit breaker	3
– screws or other means for fixing the circuit breaker ^{b)}	6 ³⁾
– accessible metal parts ^{c)}	3
^{a)} Not applicable to auxiliary and control contacts ^{b)} If clearances and creepage distances between live parts of the device and the metallic screen or the surface on which the circuit-breaker is mounted are dependent on the design of the circuit breaker only so that they cannot be reduced when the circuit breaker is mounted in the most unfavourable condition (even in a metallic enclosure), the values in brackets are sufficient ^{c)} Including a metal foil in contact with the surfaces of insulating material which are accessible after installation as for normal use. The foil is pushed into corners, grooves etc. by means of a straight unjointed test finger according to Sub clause 8.6 (see Figure 9 page 114)	

¹⁾ Care should be taken to provide adequate spacing between live parts of different polarity of circuit breakers of the plug in type mounted close to one another
Values are under consideration

²⁾ In some countries, greater distances between terminals are used in accordance with national practice

³⁾ A revision of the values of Table III is under consideration

⁴⁾ For auxiliary circuits of safety extra-low voltage see Appendix E

714 Screws, current-carrying parts and connections

714.1 Connections, whether electrical or mechanical, shall withstand the mechanical stresses occurring in normal use

Les vis mises en œuvre pour le montage du disjoncteur lors de son installation ne doivent pas être du type vis auto-taraudeuses à découpe

Les vis (ou écrous) qui sont mis en œuvre lors du montage du disjoncteur comprennent les vis pour la fixation des capots ou des plaques de recouvrement mais non les moyens de connexion pour les conduits filetés et pour la fixation de la base d'un disjoncteur

La conformité est vérifiée par examen et par l'essai du paragraphe 8.4

Les connexions à vis sont considérées comme vérifiées par les essais des paragraphes 8.8, 8.9, 8.12, 8.13 et 8.14

- 7.1.4.2 Pour les vis s'engageant dans un filetage en matière isolante et qui sont mises en œuvre lors du montage du disjoncteur pendant l'installation, une introduction correcte de la vis dans le trou fileté ou l'écrou doit être assurée

La conformité est vérifiée par examen et par un essai à la main

La prescription concernant l'introduction correcte est satisfaite si l'introduction en biais de la vis est évitée, par exemple au moyen d'un guidage prévu sur la partie à fixer, par un évidement dans la partie femelle du filetage ou par l'emploi d'une vis dont le début du filet a été enlevé

- 7.1.4.3 Les connexions électriques doivent être conçues de telle façon que la pression de contact ne se transmette pas par l'intermédiaire de matériaux isolants autres que céramique, mica pur ou autres matières présentant des caractéristiques au moins équivalentes, sauf si un retrait ou fléchissement éventuel de la matière isolante est susceptible d'être compensé par une élasticité suffisante des parties métalliques

La conformité est vérifiée par examen

Le caractère approprié de la matière est estimé par rapport à la stabilité des dimensions

- 7.1.4.4 Les parties transportant le courant et les connexions, y inclus les parties destinées aux conducteurs de protection, doivent être

- soit en cuivre,
- soit en alliage contenant au moins 58% de cuivre pour les pièces obtenues par laminage ou au moins 50% de cuivre pour les autres,
- soit en un autre métal ou métal avec revêtement adapté, résistant aussi bien que le cuivre à la corrosion et ayant des propriétés mécaniques équivalentes

De nouvelles prescriptions, et les essais appropriés pour déterminer la résistance à la corrosion sont à l'étude. Ces prescriptions devraient permettre l'emploi d'autres matériaux convenablement revêtus

Les prescriptions de ce paragraphe ne s'appliquent pas aux contacts, circuits magnétiques, éléments chauffants, éléments bimétalliques, dispositifs limitant le courant, shunts, parties des dispositifs électroniques ni aux écrous, vis, rondelles, plaques de serrage et parties similaires des bornes

- 7.1.5 *Bornes pour conducteurs externes*

- 7.1.5.1 Les bornes pour conducteurs externes doivent être telles que les conducteurs puissent être connectés de façon que la pression de contact nécessaire soit maintenue de façon permanente

Dans la présente norme, seules les bornes à vis pour conducteurs externes en cuivre sont considérées

Des prescriptions pour les connecteurs à clips et languettes, bornes sans vis et bornes pour conducteurs en aluminium sont à l'étude

Des dispositifs de connexion pour barres sont admis pourvu qu'ils ne soient pas utilisés pour la connexion de câbles

Screws operated when mounting the circuit-breaker during installation shall not be of the thread-cutting type

Screws (or nuts) which are operated when mounting the circuit breaker include screws for fixing covers or cover plates but not connecting means for screwed conduits and for fixing the base of a circuit breaker

Compliance is checked by inspection and by the test of Sub-clause 8.4

Screwed connections are considered as checked by the tests of Sub clauses 8.8, 8.9, 8.12, 8.13 and 8.14

- 7.1.4.2 For screws in engagement with a thread of insulating material and which are operated when mounting the circuit-breaker during installation, correct introduction of the screw into the screw hole or nut shall be ensured

Compliance is checked by inspection and by manual test

The requirement with regard to correct introduction is met if introduction of the screw in a slanting manner is prevented for example, by guiding the screw by the part to be fixed by a recess in the female thread or by the use of a screw with the leading thread removed

- 7.1.4.3 Electrical connections shall be so designed that contact pressure is not transmitted through insulating material other than ceramic, pure mica or other material with characteristics no less suitable, unless there is sufficient resilience in the metallic parts to compensate for any possible shrinkage or yielding of the insulating material

Compliance is checked by inspection

The suitability of the material is considered in respect of the stability of the dimensions

- 7.1.4.4 Current-carrying parts and connections including parts intended for protective conductors, if any, shall be of either

- copper, or
- an alloy containing at least 58% copper for parts worked cold, or at least 50% copper for other parts, or
- other metal or suitably coated metal, no less resistant to corrosion than copper and having mechanical properties no less suitable

New requirements and appropriate tests for determining the resistance to corrosion are under consideration. These requirements should permit other materials to be used if suitably coated

The requirements of this sub-clause do not apply to contacts, magnetic circuits, heater elements, bimetals, current-limiting materials, shunts, parts of electronic devices nor to screws, nuts, washers, clamping plates and similar parts of terminals

7.1.5 Terminals for external conductors

- 7.1.5.1 Terminals for external conductors shall be such that the conductors may be connected so as to ensure that the necessary contact pressure is maintained permanently

In this standard only screw-type terminals for external copper conductors are considered

Requirements for quick connect terminations, screwless terminals and terminals for the connection of aluminium conductors are under consideration

Connection arrangements intended for busbar connection are admissible, provided they are not used for the connection of cables

De tels dispositifs peuvent être du type enfichable ou du type à raccordement par boulons

Les bornes doivent être facilement accessibles dans les conditions prévues d'emploi

La conformité est vérifiée par inspection et par les essais du paragraphe 8.5

- 7.1.5.2 Les disjoncteurs doivent être munis de bornes qui doivent permettre la connexion des conducteurs en cuivre ayant les sections nominales indiquées dans le tableau IV

Des exemples de configurations et de dimensions possibles de bornes sont indiqués à l'annexe F

La conformité est vérifiée par examen par mesures et par introduction successive d'un conducteur de la plus petite section et d'un de la plus grande section spécifiée

TABLEAU IV

Sections des conducteurs en cuivre pouvant être connectés aux bornes à vis

Courant assigné ¹⁾ A	Plages des sections nominales à serrer mm ²
Jusqu'à 13 inclus	1 à 2,5
au-dessus de 13 et jusqu'à 16 inclus	1 à 4
au-dessus de 16 et jusqu'à 25 inclus	1,5 à 6
au-dessus de 25 et jusqu'à 32 inclus	2,5 à 10
au-dessus de 32 et jusqu'à 50 inclus	4 à 16
au-dessus de 50 et jusqu'à 80 inclus	10 à 25
au-dessus de 80 et jusqu'à 100 inclus	16 à 35
au-dessus de 100 et jusqu'à 125 inclus	25 à 50

¹⁾ Il est exigé que, pour des courants assignés jusqu'à 50 A inclus, les bornes doivent être conçues pour serrer aussi bien des conducteurs massifs que des conducteurs câbles rigides. L'utilisation de conducteurs souples est autorisée. Toutefois, il est admis que les bornes pour conducteurs de section 1 mm² à 6 mm² soient conçues pour servir seulement des conducteurs massifs

Pour les conducteurs en cuivre AWG voir l'annexe G

- 7.1.5.3 Les dispositifs de serrage des conducteurs dans les bornes ne doivent pas servir à la fixation d'aucun autre constituant, bien qu'ils puissent maintenir en place les bornes ou les empêcher de tourner

La conformité est vérifiée par examen et par les essais du paragraphe 8.5

- 7.1.5.4 Les bornes pour courants assignés jusqu'à 32 A inclus doivent permettre la connexion des conducteurs sans préparation spéciale

La conformité est vérifiée par examen

Le terme «préparation spéciale» comprend l'étamage des fils du conducteur l'utilisation de cosses la formation d'oeillets, etc. mais non la remise en forme du conducteur avant son introduction dans la borne ou le torsadage d'un conducteur souple pour en consolider l'extrémité

- 7.1.5.5 Les bornes doivent avoir une résistance mécanique appropriée Les vis et les écrous pour le serrage des conducteurs doivent avoir un pas métrique ISO ou un pas comparable en filetage et en résistance mécanique

La conformité est vérifiée par examen et par les essais des paragraphes 8.4 et 8.5.1

Provisoirement les pas SI BA et UN sont considérés comme comparables en filetage et résistance mécanique au pas ISO

Such arrangements may be either of the plug-in or of the bolt-on type

The terminals shall be readily accessible under the intended conditions of use

Compliance is checked by inspection and by the tests of Sub-clause 8.5

7.15.2 Circuit-breakers shall be provided with terminals which shall allow the connection of copper conductors having nominal cross-sectional areas as shown in Table IV

Examples of possible shapes and designs of terminals are given in Appendix F

Compliance is checked by inspection, by measurement and by fitting in turn one conductor of the smallest and one of the largest cross-sectional area as specified

TABLE IV

Connectable cross-sections of copper conductors for screw-type terminals

Rated current ¹⁾ A	Range of nominal cross sections to be clamped mm ²
Up to and including 13	1 to 2.5
above 13 up to and including 16	1 to 4
above 16 up to and including 25	1.5 to 6
above 25 up to and including 32	2.5 to 10
above 32 up to and including 50	4 to 16
above 50 up to and including 80	10 to 25
above 80 up to and including 100	16 to 35
above 100 up to and including 125	25 to 50
¹⁾ It is required that for current ratings up to and including 50 A terminals be designed to clamp solid conductors as well as rigid stranded conductors, the use of flexible conductors is permitted. Nevertheless it is permitted that terminals for conductors having cross sections from 1 mm ² up to 6 mm ² be designed to clamp solid conductors only	

For AWG copper conductors see Appendix G

7.15.3 The means for clamping the conductors in the terminals shall not serve to fix any other component, although they may hold the terminals in place or prevent them from turning

Compliance is checked by inspection and by the tests of Sub-clause 8.5

7.15.4 Terminals for rated currents up to and including 32 A shall allow the conductors to be connected without special preparation

Compliance is checked by inspection

The term special preparation covers soldering of the wire of the conductor, use of cable lugs, formation of eyelets etc. but not the reshaping of the conductor before its introduction into the terminal or the twisting of a flexible conductor to consolidate the end

7.15.5 Terminals shall have adequate mechanical strength. Screws and nuts for clamping the conductors shall have a metric ISO thread or a thread comparable in pitch and mechanical strength

Compliance is checked by inspection and by the tests of Sub-clauses 8.4 and 8.5.1

Provisionally, SI, BA and UN threads may be used as they are virtually equivalent in pitch and mechanical strength to metric ISO threads

- 7156 Les bornes doivent être conçues de manière qu'elles serrent le conducteur sans lui occasionner de dommages majeurs

La conformité est vérifiée par examen et par l'essai du paragraphe 852

- 7157 Les bornes doivent être conçues de manière qu'elles serrent le conducteur de façon sûre et entre surfaces métalliques

La conformité est vérifiée par examen et par les essais des paragraphes 84 et 851

- 7158 Les bornes doivent être conçues ou placées de manière que ni un conducteur à âme massive rigide ni un brin d'un conducteur câblé ne puisse s'échapper lors du serrage des vis ou des écrous

Cette prescription ne s'applique pas aux bornes pour cosSES et barrettes

La conformité est vérifiée par l'essai du paragraphe 853

- 7159 Les bornes doivent être fixées ou situées de façon que, lorsque les vis ou écrous de serrage sont serrés ou desserrés, les bornes ne doivent pas prendre de jeu par rapport au disjoncteur

Ces prescriptions n'impliquent pas que les bornes doivent être conçues de manière telle que leur rotation ou déplacement soient empêchés, mais tout mouvement doit être suffisamment limité pour empêcher la non conformité à la présente norme

L'utilisation d'une matière de remplissage ou d'une résine est considérée comme suffisante pour empêcher une borne de prendre du jeu à condition que

- la matière de remplissage ou la résine ne soit pas soumise à des contraintes pendant l'usage normal, et
- l'efficacité de la matière de remplissage ou de la résine ne soit pas altérée par les températures atteintes par la borne dans les conditions les plus défavorables spécifiées dans cette norme

La conformité est vérifiée par examen, par des mesures et par l'essai du paragraphe 84

- 71510 Les vis ou écrous de serrage des bornes destinées à la connexion des conducteurs de protection doivent être protégés de façon adéquate contre un desserrage accidentel

La conformité est vérifiée par un essai manuel

En général, les modèles de bornes donnés en exemple à l'annexe F procurent une élasticité suffisante pour répondre à cette prescription pour d'autres modèles des dispositions spéciales, telles que l'utilisation d'une pièce élastique convenable, qui ne puisse pas être retirée par inadvertance, pourront être nécessaire

- 71511 Pour les bornes à trous, la distance entre la vis de serrage et l'extrémité du conducteur lorsque celui-ci est introduit à fond doit être au moins celle spécifiée à l'annexe F

La distance minimale entre la vis de serrage et l'extrémité du conducteur s'applique seulement aux bornes à trou dans lesquelles le conducteur ne peut passer directement à travers

La conformité est vérifiée par mesure après avoir introduit et serré à fond un conducteur massif de la section la plus forte spécifiée, pour le courant assigné approprié, au tableau IV

- 71512 Les vis et écrous destinés à la connexion des conducteurs externes doivent s'engager dans un filetage métallique et les vis ne doivent pas être auto-taraudeuses

- 7156 Terminals shall be so designed that they clamp the conductor without undue damage to the conductor

Compliance is checked by inspection and by the test of Sub-clause 852

- 7157 Terminals shall be so designed that they clamp the conductor reliably and between metal surfaces

Compliance is checked by inspection and by the tests of Sub-clauses 84 and 851

- 7158 Terminals shall be so designed or positioned that neither a rigid solid conductor nor a wire of a stranded conductor can slip out while the clamping screws or nuts are tightened

This requirement does not apply to lug terminals

Compliance is checked by the test of Sub-clause 853

- 7159 Terminals shall be so fixed or located that, when the clamping screws or nuts are tightened or loosened, the terminals shall not work loose from their fixings to circuit-breakers

These requirements do not imply that the terminals shall be so designed that their rotation or displacement is prevented but any movement shall be sufficiently limited so as to prevent non-compliance with the requirements of this standard

The use of sealing compound or resin is considered to be sufficient for preventing a terminal from working loose, provided that:

- the sealing compound or resin is not subject to stress during normal use, and
- the effectiveness of the sealing compound or resin is not impaired by temperatures attained by the terminal under the most unfavourable conditions specified in this standard

Compliance is checked by inspection by measurement and by the test of Sub-clause 84

- 71510 Clamping screws or nuts of terminals intended for the connection of protective conductors shall be adequately secured against accidental loosening

Compliance is checked by manual test

In general the designs of terminals (of which examples are shown in Appendix F) provide sufficient resilience to comply with this requirement for other designs special provisions such as the use of an adequately resilient part which is not likely to be removed inadvertently, may be necessary

- 71511 For pillar terminals, the distance between the clamping screw and the end of the conductor when fully inserted shall be at least that specified in Appendix F

The minimum distance between the clamping screw and the end of a conductor applies only to pillar terminals in which the conductor cannot pass right through

Compliance is checked by measurement after a solid conductor of the largest cross-sectional area specified for the relevant rated current in Table IV has been fully inserted and fully clamped

- 71512 Screws and nuts of terminals intended for the connection of external conductors shall be in engagement with a metal thread and the screws shall not be of the tapping screw type

7 1 6 *Non-interchangeabilité*

Pour les disjoncteurs destinés à être montés sur les bases faisant corps avec eux (type enfichable ou à vis), on ne doit pas pouvoir remplacer, sans l'aide d'un outil, un disjoncteur monté et équipé de conducteurs comme pour un usage normal par un autre appareil de la même fabrication et de courant assigné plus élevé

La conformité est vérifiée par examen

L'expression «comme en usage normal» implique que le disjoncteur est monté conformément aux instructions du constructeur

7 2 *Protection contre les chocs électriques*

Les disjoncteurs doivent être conçus de telle façon que, lorsqu'ils sont fixés et équipés de conducteurs comme pour un usage normal (voir note du paragraphe 7 1 6), les parties actives ne soient pas accessibles

Une partie est considérée comme «accessible» si on peut la toucher avec le doigt d'essai (voir paragraphe 8 6)

Dans le cas des disjoncteurs autres que ceux du type enfichable, les parties extérieures autres que les vis ou autres organes de fixation des capots et étiquettes, qui sont accessibles lorsque les disjoncteurs sont fixés et équipés de conducteurs comme en usage normal, doivent être ou bien en matériau isolant, ou bien entièrement revêtues de matériau isolant, à moins que les parties actives ne soient enfermées dans une enveloppe intérieure en matériau isolant

Les revêtements doivent être fixés de façon à ne pas risquer d'être perdus au cours de l'installation des disjoncteurs. Ils doivent avoir une épaisseur et une résistance mécanique suffisantes et doivent assurer une protection efficace aux endroits présentant des angles vifs

Les entrées de câbles ou de conduits doivent être, ou bien en matériau isolant, ou bien munies de manchons ou dispositifs analogues en matériau isolant. Ces dispositifs doivent être fixés de façon sûre et avoir une résistance mécanique suffisante

Dans le cas des disjoncteurs enfichables, les parties extérieures autres que les vis ou autres organes de fixation des couvercles, qui sont accessibles en conditions d'usage normal, doivent être en matériau isolant

Les organes de manœuvre métalliques doivent être isolés des parties actives et leurs parties conductrices accessibles, à l'exception de celles permettant d'accoupler les organes de manœuvre isolés de plusieurs unités unipolaires, doivent être revêtues de matériau isolant

Les parties métalliques du mécanisme ne doivent pas être accessibles. Elles doivent être en outre isolées des parties métalliques accessibles, des bâtis métalliques supportant la base des disjoncteurs de type encastré, des vis ou autres organes de fixation de la base sur son support et d'une plaque métallique utilisée comme support

On doit pouvoir remplacer facilement les disjoncteurs enfichables sans toucher aux parties actives

Le vernis ou l'émail ne sont pas considérés comme assurant un isolement suffisant au sens du présent paragraphe

La conformité est vérifiée par examen et par l'essai du paragraphe 8 6

716 *Non-interchangeability*

For circuit-breakers intended to be mounted on bases forming a unit therewith (plug-in type or screw-in type) it shall not be possible, without the aid of a tool, to replace a circuit-breaker when mounted and wired as for normal use by another of the same make having a higher rated current

Compliance is checked by inspection

The expression as for normal use implies that the circuit-breaker is installed according to the manufacturer's instructions

72 *Protection against electric-shock*

Circuit-breakers shall be so designed that, when they are mounted and wired as for normal use (see Note to Sub-clause 716), live parts are not accessible

A part is considered to be "accessible" if it can be touched by the test finger (see Sub-clause 86)

For circuit-breakers other than those of the plug-in type, external parts, other than screws or other means for fixing covers and labels, which are accessible when the circuit-breakers are mounted and wired as for normal use, shall either be of insulating material or be lined throughout with insulating material, unless the live parts are within an internal enclosure of insulating material

Linings shall be fixed in such a way that they are not likely to be lost during installation of the circuit-breakers. They shall have adequate thickness and mechanical strength and shall provide adequate protection at places where sharp edges occur

Inlet openings for cables or conduits shall either be of insulating material or be provided with bushings or similar devices of insulating material. Such devices shall be reliably fixed and shall have adequate mechanical strength

For plug-in circuit-breakers, external parts other than screws or other means for fixing covers, which are accessible in normal conditions of use, shall be of insulating material

Metallic operating means shall be insulated from live parts and their exposed conductive parts, with the exception of means for coupling insulated operating means of several poles, shall be covered by insulating material. Metal parts of the mechanism shall not be accessible

In addition, they shall be insulated from accessible metal parts, from metal frames supporting the base of flush-type circuit-breakers, from screws or other means for fixing the base to its support and from a metal plate used as support

It shall be possible to replace plug-in circuit-breakers easily without touching live parts

Lacquer or enamel are not considered to provide adequate insulation for the purpose of this sub-clause

Compliance is checked by inspection and by the test of Sub-clause 86

73 Propriétés diélectriques

Les disjoncteurs doivent avoir des propriétés diélectriques appropriées

La conformité est vérifiée par les essais du paragraphe 8 7

Après l'essai d'endurance du paragraphe 8 11 et les essais de court-circuit du paragraphe 8 12, ils doivent satisfaire aux essais du paragraphe 8 7 3, mais sous une tension d'essai réduite (voir paragraphe 8 11 3) et sans le traitement préalable d'humidité du paragraphe 8 7 1

74 Echauffement

7 4 1 Limites d'échauffement

Les échauffements des diverses parties d'un disjoncteur spécifiées au tableau V, mesurés dans les conditions spécifiées au paragraphe 8 8:2, ne doivent pas dépasser les limites indiquées dans le tableau V

Le disjoncteur ne doit pas subir de dommages de nature à nuire à son fonctionnement et à rendre son usage dangereux

TABLEAU V

Valeur des échauffements

Parties ^{a) b)}	Echauffements K
Bornes de raccordement pour des connexions externes ^{c)}	60
Parties extérieures susceptibles d'être touchées lors d'une manœuvre manuelle du disjoncteur y compris les organes de manœuvre en matériau isolant et les organes métalliques des moyens de couplage isolés pour le fonctionnement de plusieurs pôles	40
Parties métalliques extérieures des organes de manœuvre	25
Autres parties extérieures, y compris la face du disjoncteur en contact direct avec la surface de montage	60
^{a)} Il n'est pas spécifié de valeurs pour les contacts, ceci tient au fait que la conception de la plupart des disjoncteurs est telle que la mesure directe de la température de ces parties ne peut être effectuée sans risque de provoquer des altérations ou déplacements de parties susceptibles d'affecter la reproductibilité des essais L'essai de 28 jours (voir paragraphe 8 9) est considéré comme suffisant pour contrôler indirectement le comportement des contacts en ce qui concerne un échauffement excessif en service	
^{b)} Il n'est pas spécifié de valeurs pour les parties autres que celles indiquées dans le tableau, mais les parties adjacentes en matière isolante ne doivent pas subir de dommages et le fonctionnement du disjoncteur ne doit pas être affecté	
^{c)} Pour les disjoncteurs du type enfichable les bornes de la base sur laquelle ils sont installés	

7 4 2 Température de l'air ambiant

Les limites d'échauffement indiquées dans le tableau V sont seulement applicables si la température de l'air ambiant reste entre les limites indiquées au paragraphe 6 1

7 5 Fonctionnement ininterrompu

Les disjoncteurs doivent rester fiables même après une longue période de service

La conformité est vérifiée par l'essai du paragraphe 8 9

7.3 Dielectric properties

Circuit-breakers shall have adequate dielectric properties

Compliance is checked by the tests of Sub-clause 8.7

After the endurance test of Sub-clause 8.11 and the short-circuit tests of Sub-clause 8.12 they shall withstand the test of Sub-clause 8.7.3 but with a reduced test voltage (see Sub-clause 8.11.3) and without the previous humidity treatment of Sub-clause 8.7.1

7.4 Temperature rise

7.4.1 Temperature-rise limits

The temperature rises of the parts of a circuit-breaker specified in Table V, measured under the conditions specified in Sub-clause 8.8.2, shall not exceed the limiting values stated in Table V

The circuit-breaker shall not suffer damage impairing its functions and its safe use

TABLE V
Temperature-rise values

Parts ^{a) b)}	Temperature rise K
Terminals for external connections ^{c)}	60
External parts liable to be touched during manual operation of the circuit-breaker including operating means of insulating material and metallic means for coupling insulated operating means of several poles	40
External metallic parts of operating means	25
Other external parts including that face of the circuit-breaker in direct contact with the mounting surface	60
^{a)} No value is specified for the contacts since the design of most circuit-breakers is such that a direct measurement of the temperature of those parts cannot be made without the risk of causing alterations or displacements of parts likely to affect the reproducibility of the tests. The 28 day test (see Sub-clause 8.9) is considered to be sufficient for checking indirectly the behaviour of the contacts with respect to undue overheating in service.	
^{b)} No value is specified for parts other than those listed but no damage shall be caused to adjacent parts of insulating materials and the operation of the circuit-breaker shall not be impaired.	
^{c)} For plug-in type circuit-breakers, the terminals of the base on which they are installed.	

7.4.2 Ambient air temperature

The temperature-rise limits given in Table V are applicable only if the ambient air temperatures remain between the limits given in Sub-clause 6.1

7.5 Uninterrupted duty

Circuit-breakers shall operate reliably even after long service

Compliance is checked by the test of Sub-clause 8.9

7.6 Fonctionnement automatique

7.6.1 Zone temps-courant normal

La caractéristique de déclenchement des disjoncteurs doit être telle qu'ils puissent assurer une protection suffisante du circuit sans fonctionnement prématuré.

La zone de la caractéristique temps-courant (caractéristique de déclenchement) d'un disjoncteur est définie par les conditions et les valeurs indiquées dans le tableau VI.

Ce tableau se rapporte à un disjoncteur fixé dans les conditions de référence (voir paragraphe 8.2), fonctionnant à la température de calibrage de référence de 30 °C avec une tolérance de ± 5 °C (voir note du tableau VI).

La conformité est vérifiée par les essais spécifiés au paragraphe 8.10.

Les essais peuvent être effectués à toute température de l'air jugée commode, les résultats devant se référer à une température de 30 °C au moyen des informations données par le constructeur.

En aucun cas la variation du courant d'essai du tableau VI ne doit excéder 1,2 % par degré K de variation de la température de calibrage.

Si les disjoncteurs sont marqués pour une température de calibrage différente de 30 °C, ils doivent être essayés pour cette température différente.

Le constructeur doit pouvoir donner des informations sur la variation de la caractéristique de déclenchement pour des températures de calibrage différentes de la valeur de référence.

TABLEAU VI

Caractéristiques opératoires temps-courant

Essai	Type	Courant d'essai	Conditions initiales	Durée (limites du temps de déclenchement et de non-déclenchement)	Résultats à obtenir	Observations
a	B C D	$1,13 I_n$	Etat froid*)	$t \geq 1 \text{ h}$ (pour $I_n \leq 63 \text{ A}$) $t \geq 2 \text{ h}$ (pour $I_n > 63 \text{ A}$)	Pas de déclenchement	
b	B C D	$1,45 I_n$	Immédiatement après l'essai a	$t < 1 \text{ h}$ (pour $I_n \leq 63 \text{ A}$) $t < 2 \text{ h}$ (pour $I_n > 63 \text{ A}$)	Déclenchement	Courant croissant régulièrement en moins de 5 s
c	B C D	$2,55 I_n$	Etat froid*)	$1 \text{ s} < t < 60 \text{ s}$ ($I_n \leq 32 \text{ A}$) $1 \text{ s} < t < 120 \text{ s}$ ($I_n > 32 \text{ A}$)	Déclenchement	
d	B C D	$3 I_n$ $5 I_n$ $10 I_n$	Etat froid*)	$t \geq 0,1 \text{ s}$	Pas de déclenchement	Courant obtenu par la fermeture d'un interrupteur auxiliaire
e	B C D	$5 I_n$ $10 I_n$ $50 I_n$	Etat froid*)	$t < 0,1 \text{ s}$	Déclenchement	Courant obtenu par la fermeture d'un interrupteur auxiliaire

*) Le terme « état froid » signifie sans charge préalable à la température de calibrage de référence.

Une balise supplémentaire, intermédiaire entre c et d est à l'étude pour les disjoncteurs type D.

7.6 Automatic operation

7.6.1 Standard time-current zone

The tripping characteristic of circuit-breakers shall be such that they may ensure adequate protection of the circuit, without premature operation

The zone of the time-current characteristic (tripping characteristic) of a circuit-breaker is defined by the conditions and the values stated in Table VI

This table refers to a circuit-breaker mounted in accordance with the reference conditions (see Sub-clause 8.2) operating at the reference calibration temperature of 30 °C, with a tolerance of ± 5 °C (see note of Table VI)

Compliance is checked by the tests specified in Sub-clause 8.10

Checking is made at any convenient temperature, the results being referred to 30 °C through the information given by the manufacturer

In any case the variation of the test current of Table VI shall not exceed 1.2% per K of calibration temperature variation

If the circuit-breakers are marked for a calibration temperature different from 30 °C, they are tested for that different temperature

The manufacturer shall be prepared to give information on the variation of the tripping characteristic for calibration temperatures differing from the reference value

TABLE VI
Time-current operating characteristics

Test	Type	Test current	Initial condition	Limits of tripping or non tripping time	Result to be obtained	Remarks
a	B C D	$1.13 I_n$	Cold *)	$t \geq 1$ h (for $I_n \leq 63$ A) $t \geq 2$ h (for $I_n > 63$ A)	No tripping	
b	B C D	$1.45 I_n$	Immediately following test a	$t < 1$ h (for $I_n \leq 63$ A) $t < 2$ h (for $I_n > 63$ A)	Tripping	Current steadily increased within 5 s
c	B C D	$2.55 I_n$	Cold *)	$1 \text{ s} < t < 60 \text{ s}$ ($I_n \leq 32$ A) $1 \text{ s} < t < 120 \text{ s}$ ($I_n > 32$ A)	Tripping	
d	B C D	$3 I_n$ $5 I_n$ $10 I_n$	Cold *)	$t \geq 0.1$ s	No tripping	Current established by closing an auxiliary switch
e	B C D	$5 I_n$ $10 I_n$ $50 I_n$	Cold *)	$t < 0.1$ s	Tripping	Current established by closing an auxiliary switch

*) The term cold means without previous loading, at the reference calibration temperature

An additional gate, intermediate between c and d is under consideration for circuit breakers of type D

7 6 2 *Grandeurs conventionnelles*

7 6 2 1 *Temps conventionnel*

Le temps conventionnel est 1 h pour les disjoncteurs de courant assigné jusqu'à 63 A inclus et 2 h pour les disjoncteurs de courant assigné supérieur à 63 A

7 6 2 2 *Courant conventionnel de non-déclenchement (I_m)*

Le courant conventionnel de non-déclenchement d'un disjoncteur est 1,13 fois son courant assigné

7 6 2 3 *Courant conventionnel de déclenchement (I_t)*

Le courant conventionnel de déclenchement d'un disjoncteur est 1,45 fois son courant assigné

7 6 3 *Caractéristique de déclenchement*

La caractéristique de déclenchement des disjoncteurs doit se situer à l'intérieur de la zone définie au paragraphe 7 6 1

Des conditions de température et de montage différentes de celles spécifiées au paragraphe 8 2 (par exemple montage dans une enveloppe spéciale groupement de plusieurs disjoncteurs dans la même enveloppe etc) peuvent affecter la caractéristique de déclenchement des disjoncteurs

Le constructeur doit être à même de donner des informations sur la variation de la caractéristique de déclenchement pour des températures ambiantes différentes de la valeur de référence, à l'intérieur des limites du paragraphe 6 1

7 6 3 1 *Effet d'une charge unipolaire sur la caractéristique du déclenchement d'un disjoncteur multipolaire*

Lorsque des disjoncteurs à plus d'un pôle protégé sont chargés seulement sur l'un quelconque des pôles protégés, en partant de l'état froid avec un courant égal à

1,1 fois le courant conventionnel de déclenchement pour les disjoncteurs bipolaires à deux pôles protégés,

1,2 fois le courant conventionnel de déclenchement pour les disjoncteurs tripolaires ou tétrapolaires,

les disjoncteurs doivent déclencher dans les limites du temps conventionnel

La conformité est vérifiée par l'essai du paragraphe 8 10 3

7 6 3 2 *Effet de la température de l'air ambiant sur la caractéristique de déclenchement*

Les températures ambiantes autres que la température de référence, à l'intérieur des limites de -5°C et $+40^{\circ}\text{C}$, ne doivent pas affecter de façon inacceptable la caractéristique de déclenchement des disjoncteurs

La conformité est vérifiée par les essais du paragraphe 8 10 4

7 7 *Endurance mécanique et électrique*

Les disjoncteurs doivent pouvoir effectuer un nombre adéquat de manœuvres au courant assigné

La conformité est vérifiée par l'essai du paragraphe 8 11

7 6 2 *Conventional quantities*

7 6 2 1 *Conventional time*

The conventional time is 1 h for circuit-breakers of rated current up to and including 63 A, and 2 h for circuit-breakers of rated current above 63 A

7 6 2 2 *Conventional non-tripping current (I_{nt})*

The conventional non-tripping current of a circuit-breaker is 1.13 times its rated current

7 6 2 3 *Conventional tripping current (I_t)*

The conventional tripping current of a circuit-breaker is 1.45 times its rated current

7 6 3 *Tripping characteristic*

The tripping characteristic of circuit-breakers shall be contained within the zone defined in Sub-clause 7 6 1

Conditions of temperature and mounting different from those specified in Sub-clause 8 2 (e.g. mounting in special enclosure, grouping of more circuit breakers in the same enclosure, etc.) may affect the tripping characteristic of circuit breakers

The manufacturer shall be prepared to give information on the variation of the tripping characteristic for ambient temperatures differing from the reference value within the limits of Sub-clause 6 1

7 6 3 1 *Effect of single-pole loading of multipole circuit-breakers on the tripping characteristic*

When circuit-breakers with more than one protected pole are loaded in only one of the protected poles, starting from cold with a current equal to

1.1 times the conventional tripping current, for two-pole circuit-breakers with two protected poles,

1.2 times the conventional tripping current, for three-pole and four-pole circuit-breakers, the circuit-breakers shall trip within the conventional time

Compliance is checked by the test of Sub-clause 8 10 3

7 6 3 2 *Effect of the ambient air temperature on the tripping characteristic*

Ambient temperatures other than the reference temperature, within the limits of -5°C and $+40^{\circ}\text{C}$, shall not unacceptably affect the tripping characteristic of circuit-breakers

Compliance is checked by the tests of Sub-clause 8 10 4

7 7 *Mechanical and electrical endurance*

Circuit-breakers shall be capable of performing an adequate number of cycles with rated current

Compliance is checked by the test of Sub-clause 8 11

7 8 Tenue aux courants de court-circuit

Les disjoncteurs doivent pouvoir effectuer un nombre spécifié d'opérations de court-circuit

La conformité est vérifiée par les essais du paragraphe 8 12

Il est prescrit que le disjoncteur doit être capable d'établir et de couper toute valeur de courant jusqu'à et y compris la valeur correspondante au pouvoir de coupure assigné, à la fréquence assignée sous une tension de rétablissement à fréquence industrielle égale à 105% ($\pm 5\%$) de la tension d'emploi assignée et à tout facteur de puissance non inférieur à celui indiqué au paragraphe 8 12 5, il est également prescrit que les valeurs correspondantes de I^2t soient en dessous de la caractéristique I^2t (voir paragraphe 2 5 13)

7 9 Résistance aux secousses et aux chocs mécaniques

Les disjoncteurs doivent avoir une tenue mécanique telle qu'ils puissent supporter sans dommage les contraintes imposées lors de l'installation et pendant leur emploi

La conformité est vérifiée par les essais du paragraphe 8 13

7 10 Résistance à la chaleur

Les disjoncteurs doivent être suffisamment résistants à la chaleur

La conformité est vérifiée par l'essai du paragraphe 8 14

7 11 Résistance à la chaleur anormale et au feu

Les parties extérieures en matière isolante des disjoncteurs ne doivent pas être susceptibles de s'enflammer et de propager le feu si des parties transportant le courant, dans des conditions de défaut ou de surcharge, atteignent, à leur voisinage, une température élevée

La conformité est vérifiée par examen et par l'essai du paragraphe 8 15

7 12 Résistance à la rouille

Les parties ferreuses doivent être protégées d'une manière adéquate contre la rouille

La conformité est vérifiée par l'essai du paragraphe 8 16

8 Essais

8 1 Essais de type et séquences d'essais

8 1 1 La vérification des caractéristiques des disjoncteurs est effectuée par des essais de type

Les essais de type spécifiés par la présente norme sont indiqués dans le tableau VII

7.8 Performance at short-circuit currents

Circuit-breakers shall be capable of performing a specified number of short-circuit operations

Compliance is checked by the tests of Sub-clause 8.12

It is required that circuit-breakers be able to make and to break any value of current up to and including the value corresponding to the rated short-circuit capacity at rated frequency, at a power-frequency recovery voltage equal to 105 % ($\pm 5\%$) of the rated operational voltage and at any power factor not less than the appropriate lower limit of the range stated in Sub-clause 8.12.5, it is also required that the corresponding values of I^2t lie below the I^2t characteristic (see Sub-clause 2.5.13)

7.9 Resistance to mechanical shock and impact

Circuit-breakers shall have adequate mechanical behaviour so as to withstand the stresses imposed during installation and use

Compliance is checked by the tests of Sub-clause 8.13

7.10 Resistance to heat

Circuit-breakers shall be sufficiently resistant to heat

Compliance is checked by the test of Sub-clause 8.14

7.11 Resistance to abnormal heat and to fire

External circuit-breaker parts made of insulating material shall not be likely to ignite and to spread fire if current-carrying parts in their vicinity under fault or overload conditions attain a high temperature

Compliance is checked by inspection and by the test of Sub-clause 8.15

7.12 Resistance to rusting

Ferrous parts shall be adequately protected against rusting

Compliance is checked by the test of Sub-clause 8.16

8 Tests

8.1 Type tests and sequences

8.1.1 The characteristics of circuit-breakers are verified by means of type tests

Type tests required by this standard are listed in Table VII

TABLEAU VII
Liste des essais de type

Essais	Paragraphe
Indélébilité du marquage	8 3
Sûreté des vis des parties transportant le courant et des connexions	8 4
Sûreté des bornes pour conducteurs externes	8 5
Protection contre les chocs électriques	8 6
Propriétés diélectriques	8 7
Echauffements	8 8
Essai de 28 jours	8 9
Caractéristique de déclenchement	8 10
Endurance mécanique et électrique	8 11
Court-circuit ^{*)}	8 12
Résistance aux secousses mécaniques et aux chocs	8 13
Résistance à la chaleur	8 14
Résistance à la chaleur anormale et au feu	8 15
Protection contre la rouille	8 16
*) Cet essai comprend plusieurs essais de type	

8 1 2 En vue d'une certification, les essais de type sont effectués selon une séquence d'essais

Les séquences d'essais et le nombre d'échantillons à soumettre à ces essais sont indiqués à l'annexe C

Sauf spécification contraire, chaque essai de type (ou séquence d'essais de type) est effectué sur des disjoncteurs neufs et à l'état propre

8 2 Conditions d'essais

Le disjoncteur est monté individuellement, verticalement et à l'air libre à une température ambiante comprise entre 20 °C et 25 °C à moins qu'il n'en soit spécifié autrement et est protégé contre un échauffement ou un refroidissement extérieur excessif

Les disjoncteurs prévus pour être installés dans une enveloppe individuelle sont essayés dans l'enveloppe la plus petite de celles spécifiées par le constructeur

A moins qu'il n'en soit spécifié autrement, le disjoncteur est équipé des conducteurs appropriés spécifiés au tableau VIII et fixé sur un panneau de contreplaqué peint en noir mat d'environ 20 mm d'épaisseur, le mode de fixation étant conforme aux prescriptions de montage recommandées par le constructeur

En l'absence de spécifications sur les tolérances les essais de type sont effectués à des valeurs au moins aussi sévères que celles qui sont spécifiées dans la présente norme

Sauf spécification contraire, les essais sont effectués à la fréquence assignée ± 5 Hz

Pendant les essais, ni l'entretien ni le démontage des échantillons n'est autorisé

Pour les essais des paragraphes 8 8, 8 9, 8 10 et 8 11 le disjoncteur est connecté comme suit

- 1) Les connexions sont faites au moyen de conducteurs à âme massive en cuivre, isolés au PVC, conformes à la Publication 227 de la CEI
- 2) Les essais, à l'exception de ceux des paragraphes 8 10 2 et 8 11 sont effectués en courant monophasé, tous les pôles étant reliés en série
- 3) Les connexions sont à l'air libre et leur écartement ne doit pas être inférieur à la distance entre les bornes

TABLE VII
List of type tests

Test	Sub clause
Indelibility of marking	8 3
Reliability of screws current carrying parts and connections	8 4
Reliability of terminals for external conductors	8 5
Protection against electric shock	8 6
Dielectric properties	8 7
Temperature rise	8 8
28 day test	8 9
Tripping characteristic	8 10
Mechanical and electrical endurance	8 11
Short circuit ^{*)}	8 12
Resistance to mechanical shock and impact	8 13
Resistance to heat	8 14
Resistance to abnormal heat and to fire	8 15
Resistance to rusting	8 16
*) This test comprises several type tests	

8 1 2 For certification purposes, type tests are carried out in test sequences

The test sequences and the number of samples to be submitted are stated in Appendix C

Unless otherwise specified each type test (or sequence of type tests) is carried out on circuit-breakers in a clean and new condition

8 2 Test conditions

The circuit-breaker is mounted individually vertically and in free air at an ambient temperature between 20 °C and 25 °C, unless otherwise specified, and is protected against undue external heating or cooling

Circuit-breakers designed for installation in an individual enclosure are tested in the smallest of such enclosures specified by the manufacturer

Unless otherwise specified, the circuit-breakers are wired with the appropriate cable specified in Table VIII and are fixed on a dull, black-painted plywood board of about 20 mm thickness, the method of fixing complying with any requirements relating to the means of mounting recommended by the manufacturer

Where a tolerance is not specified type tests are carried out at values not less severe than those specified in this standard

Unless otherwise specified, tests are carried out at the rated frequency ± 5 Hz

During the tests no maintenance or dismantling of the samples is allowed

For the tests of Sub-clauses 8 8, 8 9 8 10 and 8 11 the circuit-breaker is connected as follows

- 1) the connections are made by means of single-core, PVC insulated copper cables, according to IEC Publication 227
- 2) The tests are carried out with single-phase current with all poles connected in series, except for the tests Sub-clauses 8 10 2 and 8 11
- 3) The connections are in free air and spaced not less than the distance between the terminals

- 4) La longueur minimale de chaque connexion provisoire de borne à borne est de
- 1 m pour les sections inférieures ou égales à 10 mm²,
 - 2 m pour les sections supérieures à 10 mm²

Les couples de serrage qui sont appliqués aux vis des bornes sont les deux tiers de ceux qui sont spécifiés dans le tableau IX

TABLEAU VIII
Sections (S) des conducteurs d'essai en cuivre
correspondant aux courants assignés

S mm ²	Valeur du courant assigné I _n A
1	I _n ≤ 6
1,5	6 < I _n ≤ 13
2,5	13 < I _n ≤ 20
4	20 < I _n ≤ 25
6	25 < I _n ≤ 32
10	32 < I _n ≤ 50
16	50 < I _n ≤ 63
25	63 < I _n ≤ 80
35	80 < I _n ≤ 100
50	100 < I _n ≤ 125

Pour les conducteurs en cuivre AWG voir l'annexe G

8.3 Essai de l'indélébilité du marquage

L'essai est effectué en frottant le marquage à la main pendant 15 s avec un chiffon de coton imbibé d'eau et pendant 15 s encore avec un chiffon de coton imbibé d'hexane aliphatique avec une teneur maximale en carbures aromatiques de 0,1% en volume, une teneur en kauributanol de 29, une température initiale d'ébullition d'environ 65 °C, une température d'ébullition finale d'environ 69 °C et de masse spécifique d'environ 0,68 g/cm³

Le marquage par empreinte, moulage pression ou gravure, n'est pas soumis à cet essai

Après cet essai, le marquage doit être facilement lisible

Après la totalité des essais de la présente norme, le marquage doit être également facilement lisible

Il ne doit pas être possible d'enlever facilement les étiquettes et celles-ci ne doivent pas se recroqueviller

Une révision de cet essai est à l'étude

8.4 Essai de la sûreté des vis des parties transportant le courant et des connexions

La conformité avec les prescriptions du paragraphe 7.1.4 est vérifiée par examen, et, pour les vis et écrous qui sont manœuvrés lors de la connexion du disjoncteur, par l'essai suivant

Les vis ou les écrous sont serrés et desserrés

- dix fois pour les vis avec engagement dans un filetage en matériau isolant,
- cinq fois dans les autres cas

Les vis ou écrous s'engageant sur un filetage en matériau isolant sont complètement retirés et réinsérés chaque fois

- 4) The minimum length of each temporary connection from terminal to terminal is
- 1 m for cross-sections up to and including 10 mm²,
 - 2 m for cross-sections larger than 10 mm²

The tightening torques to be applied to the terminal screws are two-thirds of those specified in Table IX

TABLE VIII
Cross-sectional (S) areas of test copper conductors
corresponding to the rated currents

S mm ²	Values of the rated current I _n A
1	I _n ≤ 6
1.5	6 < I _n ≤ 13
2.5	13 < I _n ≤ 20
4	20 < I _n ≤ 25
6	25 < I _n ≤ 32
10	32 < I _n ≤ 50
16	50 < I _n ≤ 63
25	63 < I _n ≤ 80
35	80 < I _n ≤ 100
50	100 < I _n ≤ 125

For AWG copper conductors see Appendix G

8.3 Test of indelibility of marking

The test is made by rubbing the marking by hand for 15 s with a piece of cotton soaked with water and again for 15 s with a piece of cotton soaked with aliphatic solvent hexane with a content of aromatics of maximum 0.1% by volume, a kauributanol value of 29 an initial boiling-point approximately 65 °C a dry-point of approximately 69 °C and a density of approximately 0.68 g/cm³

Marking made by impression, moulding, pressing or engraving is not subjected to this test

After this test, the marking shall be easily legible

The marking shall also remain easily legible after all the tests of this standard

It shall not be easily possible to remove labels and they shall show no curling

A revision of this test is under consideration

8.4 Test of reliability of screws, current-carrying parts and connections

Compliance with the requirements of Sub-clause 7.1.4 is checked by inspection and for screws and nuts which are operated when connecting up the circuit-breaker, by the following test

The screws or nuts are tightened and loosened

- ten times for screws in engagement with a thread of insulating material,
- five times in all other cases

Screws or nuts in engagement with a thread of insulating material are completely removed and reinserted each time

L'essai est effectué au moyen d'un tournevis d'essai ou d'une clef appropriés, en appliquant le couple indiqué au tableau IX

Les vis et écrous ne doivent pas être serrés par à-coups

Le conducteur est déplacé chaque fois que la vis ou l'écrou sont desserrés

TABLEAU IX
Diamètre des filetages et couples à appliquer

Diamètre nominal du filetage mm	Couple Nm		
	I	II	III
Jusqu'à 2,8 inclus	0,2	0,4	0,4
au dessus de 2,8 et jusqu'à 3,0 inclus	0,25	0,5	0,5
au dessus de 3,0 et jusqu'à 3,2 inclus	0,3	0,6	0,6
au dessus de 3,2 et jusqu'à 3,6 inclus	0,4	0,8	0,8
au dessus de 3,6 et jusqu'à 4,1 inclus	0,7	1,2	1,2
au dessus de 4,1 et jusqu'à 4,7 inclus	0,8	1,8	1,8
au dessus de 4,7 et jusqu'à 5,3 inclus	0,8	2,0	2,0
au dessus de 5,3 et jusqu'à 6,0 inclus	1,2	2,5	3,0
au dessus de 6,0 et jusqu'à 8,0 inclus	2,5	3,5	6,0
au dessus de 8,0 et jusqu'à 10,0 inclus	—	4,0	10,0

La colonne I s'applique aux vis sans tête qui ne sortent pas du trou, lorsqu'elles sont serrées et aux autres vis qui ne peuvent être serrées au moyen d'un tournevis ayant une lame plus large que le diamètre de la vis

La colonne II s'applique aux autres vis qui sont serrées au moyen d'un tournevis

La colonne III s'applique aux vis et aux écrous qui sont serrés par d'autres moyens qu'un tournevis

Lorsqu'une vis est à tête hexagonale fendue et peut être serrée à l'aide d'un tournevis et que les valeurs des colonnes II et III sont différentes, l'essai est effectué deux fois d'abord en appliquant à la tête hexagonale le couple spécifié à la colonne III, puis en appliquant sur un autre échantillon le couple spécifié à la colonne II au moyen d'un tournevis. Si les valeurs des colonnes II et III sont identiques, seul l'essai avec le tournevis est effectué

Pendant l'essai, les connexions vissées ne doivent pas prendre de jeu et on ne doit constater aucun dommage tel que bris de vis ou détérioration des fentes de la tête du filetage, des rondelles ou des étriers, qui nuirait à l'usage ultérieur du disjoncteur

De plus, les enveloppes et les capots ne doivent pas être endommagés

8.5 Essai de la sûreté des bornes pour conducteurs externes

La conformité avec les prescriptions du paragraphe 7.1.5 est vérifiée par examen par l'essai du paragraphe 8.4, un conducteur rigide de la plus grande section spécifiée au tableau IV étant placé dans la borne (pour les sections nominales supérieures à 6 mm² on utilise un conducteur câblé, pour les autres sections, un conducteur massif), et par les essais des paragraphes 8.5.1, 8.5.2 et 8.5.3

Ces derniers essais sont effectués à l'aide d'un tournevis ou d'une clef appropriés en appliquant un couple comme indiqué au tableau IX

The test is made by means of a suitable test screwdriver or spanner applying a torque as shown in Table IX

The screws and nuts shall not be tightened in jerks

The conductor is moved each time the screw or nut is loosened

TABLE IX
Screw thread diameters and applied torques

Nominal diameter of thread mm	Torque Nm		
	I	II	III
Up to and including 2.8	0.2	0.4	0.4
over 2.8 up to and including 3.0	0.25	0.5	0.5
over 3.0 up to and including 3.2	0.3	0.6	0.6
over 3.2 up to and including 3.6	0.4	0.8	0.8
over 3.6 up to and including 4.1	0.7	1.2	1.2
over 4.1 up to and including 4.7	0.8	1.8	1.8
over 4.7 up to and including 5.3	0.8	2.0	2.0
over 5.3 up to and including 6.0	1.2	2.5	3.0
over 6.0 up to and including 8.0	2.5	3.5	6.0
over 8.0 up to and including 10.0	—	4.0	10.0

Column I applies to screws without heads if the screw, when tightened, does not protrude from the hole, and to other screws which cannot be tightened by means of a screwdriver with a blade wider than the diameter of the screw

Column II applies to other screws which are tightened by means of a screwdriver

Column III applies to screws and nuts which are tightened by means other than a screwdriver

Where a screw has a hexagonal head with a slot for tightening with a screwdriver and the values in columns II and III are different, the test is made twice, first applying to the hexagonal head the torque specified in column III and then, on another sample, applying the torque specified in column II by means of a screwdriver. If the values in columns II and III are the same only the test with the screwdriver is made

During the test the screwed connections shall not work loose and there shall be no damage such as breakage of screws or damage to the head slots threads, washers or stirrups, that will impair the further use of the circuit-breaker

Moreover, enclosures and covers shall not be damaged

8.5 Test of reliability of terminals for external conductors

Compliance with the requirements of Sub-clause 7.1.5 is checked by inspection, by the test of Sub-clause 8.4 where a rigid copper conductor having the largest cross-sectional area specified in Table IV is placed in the terminal (for nominal cross-sectional areas exceeding 6 mm² a rigid stranded conductor is used while for other nominal cross-sectional areas, a solid conductor is used) and by the tests of Sub-clauses 8.5.1, 8.5.2 and 8.5.3

These last tests are made by means of a suitable screwdriver or spanner applying a torque as shown in Table IX

- 851 Les bornes sont munies de conducteurs en cuivre de la plus petite et de la plus grande section spécifiée au tableau IV, massifs ou câblés, selon le cas qui est le plus défavorable

Le conducteur est inséré dans la borne sur la distance minimale prescrite ou si aucune distance n'est prescrite, jusqu'à ce qu'il apparaisse sur la face opposée de la borne et dans la position la plus susceptible de favoriser l'échappement d'un brin

Les vis de serrage sont alors serrées avec un couple égal aux deux tiers de celui indiqué dans la colonne appropriée du tableau IX

Chaque conducteur est alors soumis à une traction dont la valeur en newtons est indiquée au tableau X. Cette traction est appliquée sans à-coups, pendant 1 min dans la direction de l'axe du logement du conducteur

TABLEAU X

Forces de traction

Section du conducteur (mm ²) acceptée par la borne	Jusqu'à 4	Jusqu'à 6	Jusqu'à 10	Jusqu'à 16	Jusqu'à 50
Traction (N)	50	60	80	90	100

Pendant l'essai le conducteur ne doit pas se déplacer de façon appréciable dans la borne

- 852 Les bornes sont munies de conducteurs en cuivre de la plus petite et de la plus grande section spécifiée au tableau IV, massifs ou câblés, selon le cas qui est le plus défavorable et les vis des bornes sont serrées, avec un couple égal aux deux tiers de celui indiqué dans la colonne appropriée du tableau IX. Les vis des bornes sont alors desserrées et on examine la partie du conducteur qui a été touchée par la borne

Les conducteurs ne doivent pas montrer de dommages majeurs ni de brins sectionnés

Les conducteurs sont considérés comme endommagés de façon majeure s'ils laissent apparaître des empreintes profondes ou des entailles

Pendant l'essai, les bornes ne doivent pas prendre de jeu et on ne doit constater aucun dommage, tel que bris de vis ou détérioration des fentes de la tête, du filetage, des rondelles ou des étriers, qui nuirait à l'usage ultérieur de la borne

- 853 Les bornes sont munies d'un conducteur câblé rigide en cuivre ayant la composition indiquée au tableau XI

TABLEAU XI

Dimensions du conducteur

Plage des sections nominales à serrer mm ²	Conducteur câble	
	Nombre de fils	Diamètre des fils mm
1 à 2,5 *)	7	0,67
1 à 4 *)	7	0,85
1,5 à 6 *)	7	1,04
2,5 à 10	7	1,35
4 à 16	7	1,70
10 à 25	7	2,14
16 à 35	19	1,53
25 à 50	à l'étude	à l'étude

*) Si la borne est conçue pour serrer seulement des conducteurs à âme massive (voir note du tableau IV) l'essai n'est pas effectué

- 851 The terminals are fitted with copper conductors of the smallest and largest cross-sectional areas specified in Table IV, solid or stranded, whichever is the most unfavourable

The conductor is inserted into the terminal for the minimum distance prescribed or where no distance is prescribed until it just projects from the far side, and in the position most likely to assist the wire to escape

The clamping screws are then tightened with a torque equal to two-thirds of that shown in the appropriate column of Table IX

Each conductor is then subjected to a pull of the value, in newtons shown in Table X. The pull is applied without jerks, for 1 min, in the direction of the axis of the conductor space

TABLE X
Pulling forces

Cross section of conductor accepted by the terminal (mm ²)	Up to 4	Up to 6	Up to 10	Up to 16	Up to 50
Pull (N)	50	60	80	90	100

During the test, the conductor shall not move noticeably in the terminal

- 852 The terminals are fitted with copper conductors of the smallest and largest cross-sectional areas specified in Table IV solid or stranded, whichever is the most unfavourable, and the terminal screws are tightened with a torque equal to two-thirds of that shown in the appropriate column of Table IX. The terminal screws are then loosened and the part of the conductor which may have been affected by the terminal is inspected

The conductors shall show no undue damage nor severed wires

Conductors are considered to be unduly damaged if they show deep or sharp indentations

During the test, terminals shall not work loose and there shall be no damage, such as breakage of screws or damage to the head slots, threads, washers or stirrups that will impair the further use of the terminal

- 853 The terminals are fitted with a rigid stranded copper conductor having the make-up shown in Table XI

TABLE XI
Conductor dimensions

Range of nominal cross-sections to be clamped mm ²	Stranded conductor	
	No. of wires	Diameter of wires mm
1 to 2.5 ^{*)}	7	0.67
1 to 4 ^{*)}	7	0.85
1.5 to 6 ^{*)}	7	1.04
2.5 to 10	7	1.35
4 to 16	7	1.70
10 to 25	7	2.14
16 to 35	19	1.53
25 to 50	under consideration	under consideration

^{*)} If the terminal is intended to clamp solid conductors only (see Note of Table IV) the test is not made

Avant l'insertion dans la borne, les brins du conducteur sont convenablement remis en forme

Le conducteur est introduit dans la borne jusqu'à ce qu'il atteigne le fond de la borne ou qu'il apparaisse sur la face opposée de la borne et dans la position la plus susceptible de favoriser l'échappement d'un brin. La vis ou l'écrou de serrage est alors serré avec un couple égal aux deux tiers de celui indiqué dans la colonne appropriée du tableau IX

Après l'essai, aucun brin du conducteur ne doit s'être échappé de l'organe de serrage

8.6 Essai pour la protection contre les chocs électriques

L'essai est effectué avec le doigt d'essai normalisé de la figure 9, page 114, sur l'échantillon monté comme en usage normal (voir note du paragraphe 7.1.6) et équipé de conducteurs de la plus petite et de la plus grande section spécifiées au tableau IV

Le doigt d'essai normalisé doit être conçu de façon telle que chacune des sections puisse être tournée d'un angle de 90° par rapport à l'axe du doigt seulement dans la même direction

Le doigt d'essai est appliqué dans toutes les positions de plage possibles d'un doigt réel, un indicateur de contact électrique étant utilisé pour montrer un contact avec des parties actives

Il est recommandé d'utiliser une lampe pour l'indication d'un contact, la tension étant d'au moins 40 V

Les disjoncteurs avec enveloppes ou couvercles en matériau thermoplastique sont soumis à l'essai additionnel suivant qui est effectué à une température ambiante de $35^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, les disjoncteurs étant à cette température

Les disjoncteurs sont soumis pendant 1 min à une force de 75 N appliquée par l'intermédiaire de l'extrémité d'un doigt d'essai rigide de mêmes dimensions que le doigt d'essai normalisé. Ce doigt est appliqué à tous les endroits où un excès de souplesse du matériau isolant pourrait compromettre la sécurité du disjoncteur, il n'est pas appliqué aux entrées défonçables

Pendant cet essai, les enveloppes ou couvercles ne doivent pas se déformer à un degré tel que des parties sous tension puissent être touchées avec le doigt d'essai rigide

Les disjoncteurs ouverts ayant des parties non prévues pour être couvertes par une enveloppe sont soumis à cet essai avec un panneau frontal métallique monté comme pour un usage normal (voir paragraphe 7.1.6)

8.7 Essai des propriétés diélectriques

8.7.1 Résistance à l'humidité

8.7.1.1 Préparation du disjoncteur pour les essais. Les entrées de câbles, s'il en existe, sont laissées ouvertes, s'il existe des entrées défonçables, l'une d'elles est défoncée

Les parties qui peuvent être enlevées sans l'aide d'un outil sont retirées et soumises au traitement d'humidité avec la partie principale, les couvercles faisant ressort sont ouverts pendant ce traitement

8.7.1.2 Conditions d'essai

Le traitement d'humidité est effectué dans une enceinte humide dont l'air a une humidité relative maintenue entre 91 % et 95 %

Before insertion in the terminal the wires of the conductors are suitably reshaped

The conductor is inserted into the terminal until the conductor reaches the bottom of the terminal or just projects from the far side of the terminal and in the position most likely to assist a wire to escape. The clamping screw or nut is then tightened with a torque equal to two-thirds of that shown in the appropriate column of Table IX.

After the test no wire of the conductor shall have escaped outside the retaining device.

8.6 Test of protection against electric shock

The test is made with the standard test finger shown in Figure 9, page 114 on the sample mounted as for normal use (see note to Sub-clause 7.1.6) and fitted with the conductors of the smallest and largest cross-sectional areas specified in Table IV.

The standard test finger shall be so designed that each of the jointed sections can be turned through an angle of 90° with respect to the axis of the finger, in the same direction only.

The test finger is applied in every possible bending position of a real finger, an electrical contact indicator being used to show contact with live parts.

It is recommended that a lamp be used for the indication of contact and that the voltage be not less than 40 V.

Circuit-breakers with enclosures or covers of thermoplastic material are subjected to the following additional test, which is carried out at an ambient temperature of $35\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, the circuit-breakers being at this temperature.

The circuit-breakers are subjected for 1 min to a force of 75 N, applied through the tip of a straight unjointed test finger of the same dimensions of the standard test finger. This finger is applied to all places where yielding of insulating material could impair the safety of the circuit-breaker, but is not applied to knock-outs.

During this test, enclosures or covers shall not deform to such an extent that live parts can be touched with the unjointed test finger.

Unenclosed circuit-breakers having parts not intended to be covered by an enclosure are submitted to the test with a metal front panel and mounted as for normal use (see Sub-clause 7.1.6).

8.7 Test of dielectric properties

8.7.1 Resistance to humidity

8.7.1.1 Preparation of the circuit-breaker for test. Inlet openings, if any, are left open, if knock-outs are provided, one of them is opened.

Parts which can be removed without the aid of a tool are removed and subjected to the humidity treatment with the main part, spring lids are kept open during this treatment.

8.7.1.2 Test conditions

The humidity treatment is carried out in a humidity cabinet containing air with a relative humidity maintained between 91% and 95%.

La température de l'air, à tous les endroits où l'échantillon peut être placé est maintenue à ± 1 °C près à une valeur quelconque convenable T comprise entre 20 °C et 30 °C

Avant d'être placé dans l'enceinte humide, l'échantillon est amené à une température comprise entre la température T et $T + 4$ °C

8 7 1 3 Procédure d'essai

L'échantillon est maintenu dans l'enceinte pendant 48 h

On peut obtenir une humidité relative comprise entre 91% et 95% en plaçant dans l'enceinte humide une solution saturée d'eau et de sulfate de sodium (Na_2SO_4) ou de nitrate de potassium (KNO_3) présentant une surface de contact avec l'air suffisamment grande

Pour obtenir les conditions spécifiées à l'intérieur de l'enceinte il est nécessaire d'assurer la circulation permanente de l'air et, en général, d'employer une enceinte thermiquement isolée

8 7 1 4 Etat du disjoncteur après l'essai

Après ce traitement l'échantillon ne doit pas présenter de dommage au sens de la présente norme et doit satisfaire aux essais des paragraphes 8 7 2 et 8 7 3

8 7 2 Résistance d'isolement du circuit principal

Le disjoncteur est traité comme indiqué au paragraphe 8 7 1. Après une période de repos de 30 min à 60 min après ce traitement, on mesure la résistance d'isolement 5 s après avoir appliqué une tension continue d'environ 500 V dans l'ordre suivant

- a) le disjoncteur étant en position d'ouverture, entre chaque paire de bornes qui sont électriquement reliées ensemble lorsque le disjoncteur est en position de fermeture, successivement sur chaque pôle,*
- b) le disjoncteur étant en position de fermeture, successivement entre chaque pôle et les autres pôles reliés entre eux,*
- c) le disjoncteur étant en position de fermeture entre toutes les bornes reliées entre elles et la masse, y compris une feuille métallique en contact avec la surface extérieure de l'enveloppe interne en matériau isolant, s'il y a lieu,*
- d) entre les parties métalliques du mécanisme et la masse,*
- e) pour les disjoncteurs sous enveloppe métallique avec un revêtement intérieur en matériau isolant entre la masse et une feuille métallique en contact avec la surface intérieure du revêtement en matériau isolant y compris les manchons et les dispositifs analogues*

Les mesures a) b) et c) sont effectuées après avoir connecté tous les circuits auxiliaires à la masse

Le terme «masse» comprend

- toutes les parties métalliques accessibles et une feuille métallique en contact avec les surfaces en matériau isolant qui sont accessibles après installation comme pour un usage normal,*
- la surface sur laquelle la base du disjoncteur est montée, revêtue, si nécessaire d'une feuille métallique,*
- les vis et autres organes de fixation de la base sur son support*
- les vis de fixation des capots qui doivent être retirés pour le montage du disjoncteur les parties métalliques des organes de manœuvre mentionnés au paragraphe 7 2*

Si le disjoncteur est muni d'une borne destinée à l'interconnexion des conducteurs de protection cette borne est reliée à la masse

The temperature of the air in which the sample is placed is maintained within $\pm 1^\circ\text{C}$ of any convenient value T between 20°C and 30°C

Before being placed in the humidity cabinet the sample is brought to a temperature between T and $T + 4^\circ\text{C}$

8713 Test procedure

The sample is kept in the cabinet for 48 h

A relative humidity between 91% and 95% can be obtained by placing in the humidity cabinet a saturated solution of sodium sulphate (Na_2SO_4) or potassium nitrate (KNO_3) in water having a sufficiently large contact surface with the air

In order to achieve the specified conditions within the cabinet it is necessary to ensure constant circulation of the air within and, in general to use a cabinet which is thermally insulated

8714 Condition of circuit-breaker after the test

After this treatment the sample shall show no damage within the meaning of this standard and shall withstand the tests of Sub-clauses 872 and 873

872 Insulation resistance of the main circuit

The circuit-breaker is treated as specified in Sub-clause 871. After a delay period between 30 min and 60 min following this treatment the insulation resistance is measured 5 s after application of a d.c. voltage of approximately 500 V, consecutively as follows

- a) *with the circuit-breaker in the open position, between each pair of the terminals which are electrically connected together when the circuit-breaker is in the closed position, on each pole in turn,*
- b) *with the circuit-breaker in the closed position between each pole in turn and the others connected together,*
- c) *with the circuit-breaker in the closed position, between all poles connected together and the frame, including a metal foil in contact with the outer surface of the internal enclosure of insulating material if any,*
- d) *between metal parts of the mechanism and the frame,*
- e) *for circuit-breakers with a metal enclosure having an internal lining of insulating material between the frame and a metal foil in contact with the inner surface of the lining of insulating material including bushings and similar devices*

The measurements a) b) and c) are carried out after having connected all auxiliary circuits to the frame

The term 'frame' includes

- *all accessible metal parts and a metal foil in contact with the surfaces of insulating material which are accessible after installation as for normal use,*
- *the surface on which the base of the circuit-breaker is mounted, covered if necessary, with metal foil*
- *screws and other devices for fixing the base to its support*
- *screws for fixing covers which have to be removed when mounting the circuit-breaker and metal parts of operating means referred to in Sub-clause 72*

If the circuit-breaker is provided with a terminal intended for the interconnection of protective conductors this is connected to the frame

Pour les mesures relatives aux points b) à e) la feuille métallique est appliquée de façon telle que la matière de remplissage, s'il en existe, soit effectivement essayée

La résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à

- 2 M Ω pour les mesures relatives aux points a) et b)
- 5 M Ω pour les autres mesures

8 7 3 Rigidité diélectrique du circuit principal

Après que les disjoncteurs ont satisfait à l'essai du paragraphe 8 7 2, on applique la tension d'essai spécifiée au paragraphe 8 7 5 pendant 1 min entre les parties indiquées au paragraphe 8 7 2

On commence par appliquer une tension ne dépassant pas la moitié de la valeur prescrite, puis on l'élève en moins de 5 s à la pleine valeur

Il ne doit pas se produire d'amorçage, ni de perforation pendant l'essai

Il n'est pas tenu compte des décharges lumineuses qui ne sont pas accompagnées d'une chute de tension

8 7 4 Rigidité diélectrique des circuits auxiliaires

Pour ces essais, le circuit principal doit être relié à la masse. La tension d'essai spécifiée au paragraphe 8 7 5 est appliquée pendant 1 min comme suit

- 1) entre tous les circuits auxiliaires, qui ne sont pas normalement reliés au circuit principal reliés entre eux et la masse du disjoncteur,
- 2) quand il y a lieu, entre chaque partie des circuits auxiliaires qui peuvent être isolées des autres parties reliées entre elles

8 7 5 Valeur de la tension d'essai

La tension d'essai doit être de forme pratiquement sinusoïdale et sa fréquence comprise entre 45 Hz et 65 Hz

La source du courant d'essai doit pouvoir fournir un courant de court-circuit d'au moins 0,2 A

Aucun déclencheur à maximum de courant ne doit fonctionner lorsque le courant dans le circuit de sortie est inférieur à 100 mA

Les valeurs de la tension d'essai doivent être les suivantes

- a) pour le circuit principal
 - 2 000 V pour les points a) à d) du paragraphe 8 7 2,
 - 2 500 V pour le point e) du paragraphe 8 7 2,
- b) pour les circuits auxiliaires indiqués par le constructeur comme ne devant pas être raccordés au circuit principal
 - 1 000 V, lorsque la tension d'isolement assignée U_i ne dépasse pas 60 V
 - $2 U_i + 1 000$ V, avec un minimum de 1 500 V, lorsque la tension d'isolement assignée U_i dépasse 60 V.

For the measurements according to Items b) to e), the metal foil is applied in such a way that the sealing compound, if any, is effectively tested

The insulation resistance shall be not less than

- 2 MΩ for the measurements according to Items a) and b),*
- 5 MΩ for the other measurements*

873 Dielectric strength of the main circuit

After the circuit-breakers have passed the tests of Sub-clause 872 the test voltage specified in Sub-clause 875 is applied for 1 min between the parts indicated in Sub-clause 872

Initially, no more than half the prescribed voltage is applied, then it is raised to the full value within 5 s

No flashover or breakdown shall occur during the test

Glow discharges without drop in the voltage are neglected

874 Dielectric strength of the auxiliary circuits

For these tests the main circuit shall be connected to the frame. The test voltage specified in Sub-clause 875 shall be applied for 1 min as follows

- 1) between all the auxiliary circuits, which are not normally connected to the main circuit connected together, and the frame of the circuit-breaker,*
- 2) where appropriate, between each part of the auxiliary circuits which may be isolated from the other parts of the auxiliary circuits and these other parts connected together*

875 Value of test voltage

The test voltage shall have practically sinusoidal waveform, and a frequency between 45 Hz and 65 Hz

The source of the test voltage shall be capable of supplying a short-circuit current of at least 0.2 A

No overcurrent tripping device of the transformer shall operate when the current in the output circuit is lower than 100 mA

The values of the test voltage shall be as follows

- a) for the main circuit.*
 - 2 000 V for Items a) to d) of Sub-clause 872,*
 - 2 500 V for Item e) of Sub-clause 872,*
- b) for auxiliary circuits which are indicated by the manufacturer as unsuitable for connection to the main circuit*
 - 1 000 V, where the rated insulation voltage U_i does not exceed 60 V*
 - $2 U_i + 1 000$ V, with a minimum of 1 500 V, where the rated insulation voltage U_i exceeds 60 V*

8 8 Essai d'échauffements

8 8 1 Température de l'air ambiant

La température de l'air ambiant doit être mesurée pendant le dernier quart de la période d'essai au moyen d'au moins deux thermomètres ou couples thermoélectriques disposés symétriquement autour du disjoncteur à environ la moitié de sa hauteur et à une distance d'environ 1 m du disjoncteur

Les thermomètres ou couples thermoélectriques doivent être protégés contre les courants d'air et les rayonnements de chaleur

8 8 2 Procédure d'essai

On fait passer un courant égal à I_n simultanément par tous les pôles du disjoncteur pendant une durée suffisante pour atteindre l'état d'équilibre thermique ou pendant le temps conventionnel selon la plus grande des deux valeurs

En pratique cette condition est atteinte quand la variation de l'échauffement ne dépasse pas 1 K par heure

Pour les disjoncteurs tétrapolaires à trois pôles protégés, on effectue les essais d'abord en faisant passer le courant par les trois pôles protégés seulement

On répète ensuite les essais en faisant passer le même courant par le pôle destiné à être connecté au neutre et le pôle protégé le plus proche

Pendant l'essai, les échauffements ne doivent pas dépasser les valeurs indiquées au tableau V

8 8 3 Mesure de la température des différentes parties

La température des différentes parties spécifiées au tableau V se mesure au moyen de couples thermoélectriques à fil fin ou par des moyens équivalents placés le plus près possible du point le plus chaud accessible

On doit assurer une bonne conductibilité thermique entre le couple thermoélectrique et la surface de la partie en essai

8 8 4 Échauffement d'un élément

L'échauffement d'un élément est la différence entre la température de cet élément mesurée conformément au paragraphe 8 8 3 et la température de l'air ambiant, mesurée conformément au paragraphe 8 8 1

8 9 Essai de 28 jours

Le disjoncteur est soumis à 28 cycles, chacun d'eux comprenant 21 h avec un courant égal au courant assigné sous une tension en circuit ouvert d'au moins 30 V et 3 h sans courant, dans les conditions d'essai du paragraphe 8.2

Le disjoncteur est en position de fermeture, le courant étant établi et coupé par un interrupteur auxiliaire. Le disjoncteur ne doit pas déclencher pendant cet essai

Pendant la dernière période de passage du courant l'échauffement des bornes est mesuré

Cet échauffement ne doit pas dépasser la valeur mesurée lors de l'essai d'échauffement (voir paragraphe 8 8) de plus de 15 K

8.8 Test of temperature rise

8.8.1 Ambient air temperature

The ambient air temperature shall be measured during the last quarter of the test period by means of at least two thermometers or thermocouples symmetrically positioned around the circuit-breaker at about half its height and at a distance of about 1 m from the circuit-breaker.

The thermometers or thermocouples shall be protected against draughts and radiant heat.

8.8.2 Test procedure

A current equal to I_n is passed simultaneously through all the poles of the circuit-breaker for a period of time sufficient for the temperature rise to reach the steady-state value or for the conventional time, whichever is the longer.

In practice, this condition is reached when the variation of the temperature rise does not exceed 1 K per hour.

For four-pole circuit-breakers with three protected poles, the test is first made by passing the specified current through the three protected poles only.

The test is then repeated by passing the same current through the pole intended for the connection of the neutral and the nearest protected pole.

During the test, the temperature rises shall not exceed the values shown in Table V.

8.8.3 Measurement of the temperature of parts

The temperature of the different parts referred to in Table V shall be measured by means of fine wire thermocouples or by equivalent means at the nearest accessible position to the hottest spot.

Good heat conductivity between the thermocouple and the surface of the part under test shall be ensured.

8.8.4 Temperature rise of a part

The temperature rise of a part is the difference between the temperature of this part measured in accordance with Sub-clause 8.8.3 and the ambient air temperature measured in accordance with Sub-clause 8.8.1.

8.9 28-day test

The circuit-breaker is subjected to 28 cycles each cycle comprising 21 h with a current equal to the rated current at an open circuit voltage of at least 30 V, and 3 h without current under the test conditions of Sub-clause 8.2.

The circuit-breaker is in the closed position, the current being established and interrupted by an auxiliary switch. During this test the circuit-breaker shall not trip.

During the last period of current flow the temperature rise of the terminals shall be measured.

This temperature rise shall not exceed the value measured during the temperature-rise test (see Sub-clause 8.8) by more than 15 K.

Immédiatement après cette mesure de l'échauffement, le courant est augmenté de façon continue en 5 s au plus jusqu'au courant conventionnel de déclenchement

Le disjoncteur doit déclencher dans les limites du temps conventionnel

8 10 Essai de la caractéristique de déclenchement

Cet essai a pour but de vérifier la conformité du disjoncteur avec les prescriptions du paragraphe 7 6 1

8 10 1 Essai de la caractéristique temps-courant

8 10.1 1 *On fait passer par tous les pôles, en partant de l'état froid (voir tableau VI), pendant le temps conventionnel (voir paragraphes 7 6 1 et 7 6 2 1) un courant égal à $1,13 I_n$ (valeur du courant conventionnel de non-déclenchement)*

Le disjoncteur ne doit pas déclencher

Le courant est ensuite augmenté de façon continue en 5 s au plus jusqu'à $1,45 I_n$ (valeur du courant conventionnel de déclenchement)

Le disjoncteur doit déclencher dans les limites du temps conventionnel

8 10 1 2 *On fait passer par tous les pôles, en partant de l'état froid, un courant égal à $2,55 I_n$*

La durée d'ouverture ne doit pas être inférieure à 1 sec ou supérieure à

- 60 s pour des courants assignés inférieurs ou égaux à 32 A,*
- 120 s pour des courants assignés supérieurs à 32 A*

8 10 2 Vérification du déclenchement instantané

8 10 2 1 Pour les disjoncteurs du type B

On fait passer par tous les pôles, en partant de l'état froid, un courant égal à $3 I_n$

La durée d'ouverture ne doit pas être inférieure à 0,1 s

Ensuite, on applique à tous les pôles, en partant encore de l'état froid, un courant égal à $5 I_n$

Le disjoncteur doit déclencher en 0,1 s au plus

8 10 2 2 Pour les disjoncteurs du type C

On fait passer par tous les pôles, en partant de l'état froid, un courant égal à $5 I_n$

La durée d'ouverture ne doit pas être inférieure à 0,1 s

Ensuite, on fait passer par tous les pôles, en partant encore de l'état froid, un courant égal à $10 I_n$

Le disjoncteur doit déclencher en 0,1 s au plus

8 10 2 3 Pour les disjoncteurs de type D

On fait passer par tous les pôles, en partant de l'état froid, un courant égal à $10 I_n$

La durée d'ouverture ne doit pas être inférieure à 0,1 s

Ensuite, on fait passer par tous les pôles et en partant encore de l'état froid, un courant égal à $50 I_n$

Le disjoncteur doit déclencher en 0,1 s au plus

Immediately after this measurement of the temperature rise the current is steadily increased within 5 s to the conventional tripping current

The circuit-breaker shall trip within the conventional time

8 10 Test of tripping characteristic

This test is made to verify that the circuit-breaker complies with the requirements of Sub-clause 7 6 1

8 10 1 Test of time-current characteristic

8 10 1 1 *A current equal to $1.13 I_{on}$ (conventional non-tripping current) is passed for the conventional time (see Sub-clauses 7 6 1 and 7 6 2 1) through all poles, starting from cold (see Table VI)*

The circuit-breaker shall not trip.

The current is then steadily increased within 5 s, to $1.45 I_n$ (conventional tripping current)

The circuit-breaker shall trip within the conventional time

8 10 1 2 *A current equal to $2.55 I_n$ is passed through all poles, starting from cold*

The opening time shall be not less than 1 s or more than

- 60 s for rated currents up to and including 32 A,*
- 120 s for rated currents greater than 32 A*

8 10 2 Test of instantaneous tripping

8 10 2 1 *For circuit-breakers of the B-type*

A current equal to $3 I_n$ is passed through all poles starting from cold

The opening time shall be not less than 0.1 s

A current equal to $5 I_n$ is then passed through all poles, again starting from cold

The circuit-breaker shall trip in a time less than 0.1 s

8 10 2 2 *For circuit-breakers of the C-type*

A current equal to $5 I_n$ is passed through all poles, starting from cold

The opening time shall be not less than 0.1 s

A current equal to $10 I_n$ is then passed through all poles, again starting from cold

The circuit-breaker shall trip in a time less than 0.1 s

8 10 2 3 *For circuit-breakers of the D-type*

A current equal to $10 I_n$ is passed through all poles starting from cold

The opening time shall be not less than 0.1 s

A current equal to $50 I_n$ is then passed through all poles, again starting from cold

The circuit-breaker shall trip in a time less than 0.1 s

8 10 3 Essai de l'effet d'une charge unipolaire sur la caractéristique de déclenchement des disjoncteurs multipolaires

La conformité est vérifiée en essayant le disjoncteur connecté dans les conditions du paragraphe 8 2 et selon les modalités spécifiées au paragraphe 7 6 3 1

Le disjoncteur doit déclencher dans les limites du temps conventionnel

8 10 4 Essai de l'effet de la température ambiante sur la caractéristique de déclenchement

La conformité est vérifiée par les essais suivants

- a) *On place le disjoncteur à une température ambiante inférieure de 35 ± 2 K à la température de référence de l'air ambiant jusqu'à ce qu'il atteigne son état d'équilibre thermique*

On fait passer par tous les pôles pendant le temps conventionnel, un courant égal à $1,13 I_{nt}$ (valeur du courant conventionnel de non-déclenchement) On augmente ensuite de façon continue le courant, en 5 s au plus, jusqu'à $1,9 I_n$

Le disjoncteur doit déclencher dans les limites du temps conventionnel

- b) *On place le disjoncteur à une température ambiante supérieure de 10 ± 2 K à la température de référence de l'air ambiant, jusqu'à ce qu'il atteigne son état d'équilibre thermique*

On fait ensuite passer par tous les pôles un courant égal à I_n

Le disjoncteur ne doit pas déclencher dans les limites du temps conventionnel

8 11 Vérification de l'endurance mécanique et électrique

8 11 1 Conditions générales d'essai

Le disjoncteur est fixé sur un support métallique à moins qu'il ne soit conçu pour montage dans une enveloppe individuelle auquel cas il doit être monté dans une telle enveloppe comme spécifié au paragraphe 8 2

L'essai est effectué sous la tension assignée et on règle le courant à la valeur du courant assigné au moyen de résistances et de bobines de réactance en série, connectées aux bornes aval

Si l'on utilise des inductances sans fer une résistance absorbant approximativement 0,6 % du courant passant par les inductances est connectée en parallèle avec chacune d'entre elles

Le courant doit avoir une forme pratiquement sinusoïdale et le facteur de puissance doit être compris entre 0,85 et 0,9

Pour les disjoncteurs unipolaires et les disjoncteurs bipolaires à deux pôles protégés le support métallique est relié à un côté de la source d'alimentation pendant la première moitié du nombre total de manœuvres et à l'autre côté pendant la seconde moitié

Pour les disjoncteurs bipolaires à un pôle protégé le support métallique est relié au neutre de l'alimentation

Pour les disjoncteurs unipolaires du paragraphe 4 3 1 4 l'essai doit être effectué à la valeur inférieure de tension (valeurs préférentielles 220 V ou 240 V)

Le disjoncteur est raccordé au circuit par des conducteurs de dimensions indiquées dans le tableau VIII

8 11 2 Procédure d'essai

Le disjoncteur est soumis à 4 000 cycles de manœuvres au courant assigné

8 103 Test of effect of single-pole loading on the tripping characteristic of multipole circuit-breakers

Compliance is checked by testing the circuit-breaker connected in accordance with Sub-clause 8 2, under the conditions specified in Sub-clause 7 6 3 1

The circuit-breaker shall trip within the conventional time

8 104 Test of effect of ambient temperature on the tripping characteristic

Compliance is checked by the following tests

- a) The circuit-breaker is placed in an ambient temperature of 35 ± 2 K below the ambient air reference temperature until it has attained steady-state temperature

A current equal to $1.13 I_n$ (conventional non-tripping current) is passed through all poles for the conventional time. The current is then steadily increased within 5 s, to $1.9 I_n$. The circuit-breaker shall trip within the conventional time

- b) The circuit-breaker is placed in an ambient temperature of 10 ± 2 K above the ambient air reference temperature until it has attained steady-state temperature

A current equal to I_n is passed through all poles. The circuit-breaker shall not trip within the conventional time

8 11 Test of mechanical and electrical endurance

8 11 1 General test conditions

The circuit-breaker is fixed to a metal support unless it is designed for installation in an individual enclosure in which case it shall be mounted accordingly, as specified in Sub-clause 8 2

The test is made at rated voltage, at a current adjusted to the rated current by means of resistors and reactors in series, connected to the load terminals

If air-core reactors are used, a resistor taking approximately 0.6% of the current through the reactors is connected in parallel with each reactor

The current shall have substantially sine-wave form and the power factor shall be between 0.85 and 0.9

For single-pole circuit-breakers and for two-pole circuit-breakers with two protected poles, the metal support is connected to one side of the supply for the first half of the total number of operations and to the other side for the second half

For two-pole circuit-breakers with one protected pole, the metal support is connected to the neutral of the supply

For single-pole circuit-breakers of Sub-clause 4 3 1 4 the test shall be carried out at the lower voltage value (preferred values 220 V or 240 V)

The circuit-breaker is connected to the circuit with conductors of the sizes indicated in Table VIII

8 11 2 Test procedure

The circuit-breaker is submitted to 4 000 operating cycles with rated current

Le disjoncteur doit être manœuvré comme dans les conditions d'emploi normales

Chaque cycle de manœuvre consiste en une manœuvre de fermeture suivie d'une manœuvre d'ouverture

Pour les disjoncteurs de courant assigné inférieur ou égal à 32 A, la cadence de manœuvre doit être de 240 cycles par heure. Pendant chaque cycle, le disjoncteur doit rester ouvert pendant au moins 13 s

Pour les disjoncteurs de courant nominal supérieur à 32 A, la cadence des manœuvres doit être de 120 cycles par heure. Pendant chaque cycle, le disjoncteur doit rester ouvert pendant au moins 28 s

8 11 3 Etat du disjoncteur après les essais

A la suite de l'essai du paragraphe 8 11 2 l'échantillon ne doit pas présenter

- d'usure anormale,*
- de divergence entre la position des contacts mobiles et celle correspondante du dispositif indicateur,*
- de dommages à l'enveloppe permettant de toucher des parties actives avec le doigt d'essai (voir paragraphe 8 6)*
- de desserrage de connexions électriques ou raccords mécaniques,*
- d'écoulement de la matière de remplissage*

En outre, le disjoncteur doit satisfaire à l'essai du paragraphe 8 10 1 2 et à l'essai diélectrique du paragraphe 8 7 3 mais sous une tension d'essai inférieure de 500 V à celle prescrite au paragraphe 8 7 5 et sans traitement préalable à l'humidité

8 12 Essais de court-circuit

8 12 1 Généralités

Les essais normaux pour la vérification des performances en court-circuit consistent en une série d'ouvertures et de fermetures appropriées à la performance à vérifier et résumées dans le tableau XII

Tous les disjoncteurs sont essayés à 500 A ou $10 I_n$, selon la valeur la plus grande, suivant le paragraphe 8 12 1 1 2 et à 1 500 A suivant le paragraphe 8 12 1 1 3

Les disjoncteurs de pouvoir de coupure assigné supérieur à 1 500 A sont de plus essayés

- au pouvoir de coupure de service en court-circuit (voir paragraphe 2 5 5 2) dans les conditions des paragraphes 8 12 1 1 4 2 et 8 12 1 2 1, le pouvoir de coupure de service en court-circuit est obtenu en multipliant le pouvoir de coupure assigné par un facteur k, dont la valeur figure au tableau XIV,*
- au pouvoir de coupure assigné (voir paragraphe 4 2 4) dans les conditions des paragraphes 8 12 1 1 4 3 et 8 12 1 2 2, si le facteur k est inférieur à 1 auquel cas de nouveaux échantillons doivent être utilisés*

The circuit-breaker shall be operated as in normal conditions of use

Each operating cycle consists of a making operation followed by a breaking operation

For circuit-breakers of rated current up to and including 32 A, the operating frequency shall be 240 operating cycles per hour. During each operating cycle the circuit-breaker shall remain open for at least 13 s

For circuit-breakers of rated current above 32 A, the operating frequency shall be 120 operating cycles per hour. During each operating cycle the circuit-breaker shall remain open for at least 28 s

8 11 3 Condition of the circuit-breaker after test

Following the test of Sub-clause 8 11 2 the sample shall not show

- undue wear,*
- discrepancy between the position of the moving contacts and of the corresponding position of the indicating device*
- damage of the enclosure permitting access to live parts by the test finger (see Sub-clause 8 6),*
- loosening of electrical or mechanical connections*
- seepage of sealing compound*

Moreover, the circuit-breaker shall comply with the test of Sub-clause 8 10 1 2 and shall withstand the dielectric strength test according to Sub-clause 8 7.3, but at a voltage 500 V less than the value prescribed in Sub-clause 8 7.5 and without previous humidity treatment

8 12 Short-circuit tests

8 12 1 General

Standard tests for the verification of the short-circuit performance consist of sequences of making and breaking operations appropriate to the performance to be checked, which are summarized in Table XII

All circuit-breakers are tested at 500 A or $10 I_n$, whichever is the higher, according to Sub-clause 8 12 11 2 and at 1 500 A according to Sub-clause 8 12 11 3

Circuit-breakers having rated short-circuit capacity above 1 500 A are additionally tested

- at service short-circuit (breaking) capacity (see Sub-clause 2 5 5 2) according to Sub-clauses 8 12 11 4 2 and 8 12 12 1, the service short-circuit capacity is obtained by multiplying the rated short-circuit capacity by a factor k , the values of which are given in Table XIV,*
- at rated short-circuit capacity (see Sub-clause 4 2 4) according to Sub-clause 8 12 11 4 3 and to Sub-clause 8 12 12 2 if the factor k is less than 1, in which case new samples shall be used*

TABLEAU XII

Liste des essais de court-circuit

Type d'essai	Disjoncteur à essayer	Vérification selon le paragraphe
Essai aux courants de court-circuit réduits (8 12 11 2)	Tous les disjoncteurs	8 12 12 1
Essai à 1 500 A (8 12 11 3)		
Essai de pouvoir de coupure de service (8 12 11 4 2)	$I_{cn} > 1\,500\text{ A}$	8 12 12 1
Essai au pouvoir de coupure assignée (8 12 11 4 3)		8 12 12 2

8 12 2 Valeurs des grandeurs d'essai

Tous les essais concernant la vérification du pouvoir de coupure assigné doivent être effectués aux valeurs indiquées par le constructeur en accord avec les tableaux appropriés de la présente norme

La valeur de la tension appliquée est celle qui est nécessaire pour produire la tension de rétablissement spécifiée à fréquence industrielle

La valeur de la tension de rétablissement à fréquence industrielle sur chaque phase doit être égale à une valeur correspondant à 105 % de la tension assignée du disjoncteur en essai

Pour les disjoncteurs unipolaires du paragraphe 4 3 1 4 et pour les essais sur un pôle des disjoncteurs multipolaires des paragraphes 4 3 1 2 et 4 3 1 4, la tension de rétablissement doit être 105 % de la valeur inférieure de tension (valeurs préférentielles 120 V, 220 V ou 240 V)

La valeur de 105 % ($\pm 5\%$) de la tension assignée est destinée à couvrir les effets de variation du système de tension dans les conditions de service normal. La limite supérieure peut être augmentée, après accord du constructeur

8 12 3 Tolérances sur les grandeurs d'essai

Les essais sont considérés comme satisfaisants si les valeurs efficaces figurant dans le rapport d'essai diffèrent des valeurs spécifiées dans les limites suivantes

Courant $+5\%$
 0%

Tension $\pm 5\%$ (y compris la tension de rétablissement)

Fréquence $\pm 5\%$

8 12 4 Circuit d'essai pour la tenue au court-circuit

Les figures 3 à 6, pages 110 et 111, donnent respectivement les diagrammes des circuits à utiliser pour les essais concernant

- un disjoncteur unipolaire (figure 3),
- un disjoncteur bipolaire (à un ou deux pôles protégés) (figure 4)

TABLE XII
List of short-circuit tests

Kind of test	Circuit-breakers to be tested	Verification according to Sub clause
Test at reduced short circuit currents (8 12 11 2)	All circuit-breakers	8 12 12 1
Test at 1 500 A (8 12 11 3)		
Test at service short circuit capacity (8 12 11 4 2)	$I_{cn} > 1\,500\text{ A}$	8 12 12 1
Test at rated short-circuit capacity (8 12 11 4 3)		8 12 12 2

8 12 2 Values of test quantities

All the tests concerning the verification of the rated short-circuit capacity shall be performed with the values stated by the manufacturer in accordance with the relevant tables of this standard

The value of the applied voltage is that which is necessary to produce the specified power-frequency recovery voltage

The value of the power-frequency recovery voltage in each phase shall be equal to a value corresponding to 105% of the rated voltage of the circuit-breaker under test

For single-pole circuit-breakers of Sub-clause 4 3 1 4 and for single-pole tests of multipole circuit-breakers of Sub-clauses 4 3 1 2 or 4 3 1 4, the recovery voltage shall be 105% of the lower voltage values (preferred values 120 V, 220 V or 240 V)

The value of 105% ($\pm 5\%$) of the rated voltage is deemed to cover the effects of the variations of the system voltage under normal service conditions. The upper limit may be increased with the approval of the manufacturer

8 12 3 Tolerances on test quantities

The tests are considered as valid if the r.m.s values recorded in the test report differ from the values specified within the following tolerances

Current $+5\%$
0 % Voltage $\pm 5\%$ (including recovery voltage)
Frequency $\pm 5\%$

8 12 4 Test circuit for short-circuit performance

Figures 3 to 6, pages 110 and 111, respectively give the diagrams of the circuits to be used for the tests concerning

- a single-pole circuit-breaker (Figure 3),
- a two-pole circuit-breaker (Figure 4) (with one or two protected poles)

- un disjoncteur tripolaire (figure 5),
- un disjoncteur tétrapolaire (figure 6)

Les résistances ou réactances des impédances Z et Z_1 doivent pouvoir être ajustées pour satisfaire aux conditions d'essai spécifiées. Les bobines de réactance doivent de préférence être sans fer. Elles doivent toujours être connectées en série avec les résistances et leur valeur doit être obtenue par des couplages en série de bobines de réactance individuelles, la connexion en parallèle de bobines de réactance est autorisée si celles-ci ont pratiquement la même constante de temps.

Les caractéristiques de tension transitoire de rétablissement des circuits d'essais comportant des bobines de réactance sans fer n'étant pas représentatives des conditions de service normal, la bobine de réactance de chaque phase doit être shuntée par une résistance absorbant approximativement 0,6 % du courant traversant la bobine.

Si des bobines de réactance avec fer sont utilisées, les pertes dues à la présence des noyaux en fer de ces bobines de réactance ne doivent pas dépasser les pertes qui seraient dues aux résistances connectées en parallèle avec les réactances sans fer.

Dans chaque circuit d'essai pour la vérification du pouvoir de coupure, les impédances Z sont insérées entre la source d'alimentation S et le disjoncteur en essai.

Quand les essais sont faits avec des courants inférieurs au pouvoir de coupure assigné, les impédances additionnelles Z_1 doivent être insérées du côté aval du disjoncteur.

Pour les essais aussi bien au pouvoir de coupure assigné qu'au pouvoir de coupure de service, le disjoncteur doit être connecté à des câbles de 0,75 m de longueur par pôle et de section maximale correspondant au courant assigné, en conformité avec le tableau IV.

Il est recommandé de connecter 0,5 m du côté amont et 0,25 m du côté aval du disjoncteur en essai.

Une résistance R_2 d'environ $0,5 \Omega$ est connectée en série avec un fil de cuivre F comme suit :

- pour les circuits des figures 3 et 4, page 110, entre le support métallique et l'interrupteur P cet interrupteur est dans une de ses positions pour approximativement la moitié du nombre de manœuvres du disjoncteur et dans l'autre position pour le reste des manœuvres.
- pour les circuits des figures 5 et 6, page 111, entre le support métallique et le neutre de la source.

Le fil de cuivre F doit avoir une longueur d'au moins 50 mm et

- 0,1 mm de diamètre pour les disjoncteurs devant être essayés à l'air libre, montés sur un support métallique, et
- 0,3 mm de diamètre pour les disjoncteurs à essayer dans la plus petite enveloppe individuelle spécifiée par le constructeur.

Des résistances R_1 absorbant un courant de 10 A par phase sont connectées du côté amont du disjoncteur entre les impédances destinées à l'ajustement du courant présumé au pouvoir de coupure assigné et le disjoncteur.

8 125 Facteur de puissance du circuit d'essai

Le facteur de puissance de chaque phase du circuit d'essai doit être déterminé par une méthode reconnue, qui doit être indiquée dans le rapport d'essai.

Deux exemples sont indiqués dans l'annexe A.

- a three-pole circuit-breaker (Figure 5),
- a four-pole circuit-breaker (Figure 6)

The resistances and reactances of the impedances Z and Z_1 shall be adjustable to satisfy the specified test conditions. The reactors shall preferably be air-cored, they shall always be connected in series with the resistors and their value shall be obtained by series coupling of individual reactors, parallel connecting of reactors is permitted when these reactors have practically the same time-constant.

Since the transient recovery voltage characteristics of test circuits including air-cored reactors are not representative of usual service conditions, the air-cored reactor in any phase shall be shunted by a resistor taking approximately 0.6% of the current through the reactor.

If iron-core reactors are used, the iron-core power losses of these reactors shall not exceed the losses that would be absorbed by the resistors connected in parallel with the air-cored reactors.

In each test circuit for testing the rated short-circuit capacity, the impedances Z are inserted between the supply source S and the circuit-breaker under test.

When tests are made with current less than the rated short-circuit breaking capacity the additional impedances Z_1 shall be inserted on the load side of the circuit-breaker.

For the tests at both the rated and the service short-circuit capacity, the circuit-breaker shall be connected with cables having a length of 0.75 m per pole and the maximum cross-section corresponding to the rated current according to Table IV.

It is recommended that 0.5 m be connected on the supply side and 0.25 m on the load side of the circuit breaker under test.

A resistor R_2 of about 0.5Ω is connected in series with a copper wire F as follows:

- for the circuits in Figures 3 and 4, page 110, between the metal support and the selector switch P . This switch is in one of its positions for approximately half the number of operations of the circuit-breaker, and in the other position for the remaining operations.
- for the circuits in Figures 5 and 6, page 111, between the metal support and the neutral of the supply.

The copper wire F shall be at least 50 mm in length and

- 0.1 mm in diameter for circuit-breakers to be tested in free air mounted on a metal support and
- 0.3 mm in diameter for circuit-breakers to be tested in the smallest individual enclosure specified by the manufacturer.

Resistors R_1 drawing a current of 10 A per phase are connected on the supply side of the circuit-breaker, between the impedances for adjusting the prospective current to the rated short-circuit capacity and the circuit-breaker.

8.12.5 Power factor of the test circuit

The power factor of each phase of the test circuit shall be determined according to a recognized method which shall be stated in the test report.

Two examples are given in Appendix A.

Le facteur de puissance d'un circuit polyphasé est pris égal à la moyenne des facteurs de puissance de chaque phase

Le facteur de puissance doit être conforme au tableau XIII

TABLEAU XIII

Plages des facteurs de puissance pour le circuit d'essai

<i>Courant d'essai I_{cc} A</i>	<i>Plage des facteurs de puissance correspondante</i>
$I_{cc} \leq 1\,500$	0,93 à 0,98
$1\,500 < I_{cc} \leq 3\,000$	0,85 à 0,90
$3\,000 < I_{cc} \leq 4\,500$	0,75 à 0,80
$4\,500 < I_{cc} \leq 6\,000$	0,65 à 0,70
$6\,000 < I_{cc} \leq 10\,000$	0,45 à 0,50
$10\,000 < I_{cc} \leq 25\,000$	0,20 à 0,25

8 12 6 Mesures et vérification de P_t et du courant de crête (I_p)

Pendant les essais des paragraphes 8 12 11 2, 8 12 11 3 et 8 12 11 4 les valeurs de P_t et de I_p doivent être mesurées

Dans le cas des essais des disjoncteurs pour circuits triphasés, les valeurs de P_t doivent être mesurées sur chaque pôle

Les valeurs maximales de P_t mesurées doivent être indiquées dans le rapport d'essai et elles ne doivent pas excéder les valeurs correspondantes de la caractéristique I^2t

8 12 7 Etalonnage du circuit d'essai

8 12 7 1 *Pour l'étalonnage du circuit d'essai les liaisons G d'impédance négligeable par rapport à celle du circuit d'essai sont connectées aux emplacements indiqués dans les figures 3 à 6, pages 110 et 111*

8 12 7 2 *Pour obtenir un courant présumé égal au pouvoir de coupure assigné du disjoncteur au facteur de puissance correspondant indiqué au tableau XIII des impédances Z sont insérées du côté amont des liaisons G*

8 12 7 3 *Pour obtenir un courant d'essai inférieur au pouvoir de coupure assigné du disjoncteur, des impédances supplémentaires Z_1 sont insérées du côté aval des liaisons G comme indiqué dans les figures 3 à 6*

8 12 8 Interprétation des enregistrements

a) *Détermination de la tension appliquée et de la tension de rétablissement à fréquence industrielle*

La tension appliquée et la tension de rétablissement à fréquence industrielle sont déterminées d'après l'enregistrement correspondant à l'essai de coupure effectué avec l'appareil en essai, et évaluées comme indiqué sur la figure 7, page 112

La tension côté amont doit être mesurée pendant le premier cycle après extinction de I_{arc} sur tous les pôles et après que les phénomènes haute fréquence aient disparu

b) *Détermination du courant de court-circuit présumé*

La composante alternative du courant présumé est prise égale à la valeur efficace de la composante alternative du courant d'étalonnage (valeurs correspondant à A_2 de la figure 7)

S'il y a lieu le courant de court-circuit présumé doit être la moyenne des courants présumés dans toutes les phases

The power factor of a polyphase circuit is considered as the mean value of the power factors of each phase

The power-factor ranges are given in Table XIII

TABLE XIII
Power-factor ranges of the test circuit

Test current I_{cc} A	Corresponding power-factor range
$I_{cc} \leq 1\,500$	0.93 to 0.98
$1\,500 < I_{cc} \leq 3\,000$	0.85 to 0.90
$3\,000 < I_{cc} \leq 4\,500$	0.75 to 0.80
$4\,500 < I_{cc} \leq 6\,000$	0.65 to 0.70
$6\,000 < I_{cc} \leq 10\,000$	0.45 to 0.50
$10\,000 < I_{cc} \leq 25\,000$	0.20 to 0.25

8 12 6 Measurement and verification of I^2t and of the peak current (I_p)

The I^2t and I_p values shall be measured during the tests of Sub-clauses 8 12 11 2, 8 12 11 3 and 8 12 11 4

In the case of tests of circuit-breakers in three-phase circuits, the I^2t values shall be measured on each pole

The maximum I^2t values measured shall be recorded in the test report and they shall not exceed the corresponding values of the I^2t characteristic

8 12 7 Calibration of the test circuit

8 12 7 1 To calibrate the test circuit, links G having negligible impedance compared with that of the test circuit are connected in the positions shown in Figures 3 to 6, pages 110 and 111

8 12 7 2 To obtain a prospective current equal to the rated short-circuit capacity of the circuit-breaker at the corresponding power factor as stated in Table XIII impedances Z are inserted on the supply side of the links G

8 12 7 3 To obtain a test current lower than the rated short-circuit capacity of the circuit-breaker, additional impedances Z_1 are inserted on the load side of the links G, as shown in Figures 3 to 6

8 12 8 Interpretation of records

a) Determination of the applied and power-frequency recovery voltages

The applied and power-frequency recovery voltages are determined from the record corresponding to the break test made with the apparatus under test and estimated as indicated in Figure 7, page 112

The voltage on the supply side shall be measured during the first cycle after arc extinction in all poles and after high frequency phenomena have subsided

b) Determination of the prospective short-circuit current

The a c component of the prospective current is taken as being equal to the r m s value of the a c component of the calibration current (values corresponding to A_1 of Figure 7)

Where applicable, the prospective short-circuit current shall be the average of the prospective currents in all the phases

8 12 9 Etat du disjoncteur pour les essais

Le disjoncteur en essai doit être fixé sur un support métallique E à l'air libre, à moins qu'il ne soit conçu pour être monté dans une enveloppe métallique individuelle spécifiée par le constructeur auquel cas il doit être essayé dans la plus petite de ces enveloppes individuelles

Une révision de ces conditions est à l'étude

Les disjoncteurs de type enfichable, qui sont normalement montés sur un support isolant sont essayés montés sur ce support, ce dernier étant fixé sur le support métallique E

On doit faire fonctionner le disjoncteur en simulant d'aussi près que possible la manœuvre manuelle

8 12 10 Comportement du disjoncteur pendant les essais de court-circuit

Pendant les séquences de manœuvre spécifiées au paragraphe 8 12 11 2, 8 12 11 3 ou 8 12 11 4, le disjoncteur ne doit pas mettre en danger l'opérateur

De plus il ne doit se produire ni arc permanent ni amorçage entre les pôles ou entre les pôles et masse, ni fusion du fusible F

8 12 11 Procédure d'essai

8 12 11 1 Généralités

L'essai consiste en une séquence de manœuvres

Les symboles suivants sont utilisés pour définir cette séquence

O représente une manœuvre d'ouverture.

CO représente une manœuvre de fermeture suivie d'une ouverture automatique,

t représente l'intervalle de temps entre deux manœuvres successives. Il doit être de 3 min ou d'une plus longue durée nécessitée pour le fonctionnement du déclencheur thermique, en vue de permettre le réenclenchement du disjoncteur

La valeur réelle de t doit être indiquée dans le rapport d'essai

8 12 11 2 Essais aux courants de court-circuit réduits

Les impédances additionnelles Z_1 (voir paragraphe 8 12 7 3) sont ajustées de façon à obtenir un courant de 500 A ou 10 fois I_n , selon la plus élevée de ces deux valeurs, à un facteur de puissance compris entre 0,93 et 0,98

Chacun des pôles protégés du disjoncteur est soumis séparément à un essai dans un circuit dont les connexions sont indiquées à la figure 3, page 110

On provoque l'ouverture automatique du disjoncteur neuf fois, le circuit étant fermé six fois par l'interrupteur auxiliaire A et trois fois par le disjoncteur lui-même

La séquence des manœuvres doit être

O - t - O - t - O - t - O - t - O - t - O - t - CO - t - CO - t - CO

Après extinction de l'arc, la tension de rétablissement doit être maintenue pendant une durée d'au moins 0,1 s

Pour l'essai, l'interrupteur auxiliaire A est synchronisé par rapport à l'onde de tension de façon que les six points d'initiation pour les manœuvres d'ouverture soient également distribués sur la moitié de l'onde avec une tolérance de $\pm 5^\circ$

8 12 9 Condition of the circuit-breaker for test

The circuit-breaker under test shall be mounted on a metal support E in free air unless it is intended for installation in an individual metal enclosure specified by the manufacturer, in which case it shall be tested in the smallest of such individual enclosures

A revision of these conditions is under consideration

Circuit-breakers of the plug-in type which are normally mounted on an insulating support are tested in such condition, the insulating support being fixed on the metal support E

The circuit-breaker shall be operated simulating as closely as possible the manual operation

8 12 10 Behaviour of the circuit-breaker during short-circuit tests

During the operating sequence of Sub-clauses 8 12 11 2 or 8 12 11 3 or 8 12 11 4, the circuit-breaker shall not endanger the operator

Furthermore, there shall be no permanent arcing no flashover between poles or between poles and frame, no blowing of the fuse F

8 12 11 Test procedure

8 12 11 1 General

The test procedure consists of a sequence of operations

The following symbols are used for defining the sequence of operations

O represents an opening operation

CO represents a closing operation followed by an automatic opening,

t represents the time interval between two successive short-circuit operations which shall be 3 min or such longer time as may be required by the thermal release in order to permit the reclosing of the circuit-breaker

The actual value of t shall be stated in the test report

8 12 11 2 Test at reduced short-circuit currents

The additional impedances Z_1 (see Sub-clause 8 12 7 3) are adjusted so as to obtain a current of 500 A or 10 times I_n , whichever is the higher, at a power factor between 0.93 and 0.98

Each of the protected poles of the circuit-breaker is subjected separately to a test in a circuit the connections of which are shown in Figure 3, page 110

The circuit-breaker is caused to open automatically nine times, the circuit being closed six times by the auxiliary switch A and three times by the circuit-breaker itself

The sequence of operations shall be

O - t - O - t - O - t - O - t - O - t - O - t - CO - t - CO - t - CO

After arc extinction, the recovery voltage shall be maintained for a duration not less than 0.1 s

For the test the auxiliary switch A is synchronized with respect to the voltage wave so that the six points of initiation for the opening operations are equally distributed over the half-wave with a tolerance of $\pm 5^\circ$

8 12 11 3 Essai à 1 500 A

Pour les disjoncteurs dont le pouvoir de coupure assigné est de 1 500 A, on étalonne le circuit d'essai selon les paragraphes 8 12 7 1 et 8 12 7 2 de façon à obtenir un courant présumé de 1 500 A et un facteur de puissance correspondant à ce courant selon le tableau XIII

Pour les disjoncteurs dont le pouvoir de coupure assigné est supérieur à 1 500 A, on étalonne le circuit selon les paragraphes 8 12 7 1 et 8 12 7 3 avec le facteur de puissance correspondant à 1 500 A selon le tableau XIII

Les disjoncteurs unipolaires sont essayés dans un circuit dont le schéma est donné à la figure 3, page 110

Les disjoncteurs bipolaires sont essayés dans un circuit dont le schéma est donné à la figure 4, page 110, les deux pôles étant insérés dans le circuit, quel que soit le nombre de pôles protégés

Les disjoncteurs tripolaires et les disjoncteurs tétrapolaires à trois pôles protégés sont essayés dans un circuit dont les schémas sont donnés respectivement aux figures 5 et 6, page 111

Pour les disjoncteurs tripolaires, il n'est pas fait de connexion entre le neutre de l'alimentation et le point commun du côté aval du disjoncteur, s'il existe

Pour les disjoncteurs tétrapolaires à trois pôles protégés, le neutre de l'alimentation est connecté, par l'intermédiaire du pôle non protégé ou du pôle du neutre de sectionnement, au point commun du côté aval du disjoncteur

Si le pôle neutre d'un disjoncteur tétrapolaire n'est pas marqué par le constructeur, les essais sont répétés avec trois nouveaux échantillons en utilisant successivement chaque pôle comme neutre

Pour l'essai des disjoncteurs unipolaires et bipolaires l'interrupteur auxiliaire A est synchronisé avec la courbe de tension de telle sorte que ses six points de fermeture soient également répartis sur la moitié de l'onde avec une tolérance de $\pm 5^\circ$

La séquence des manœuvres doit être comme spécifiée au paragraphe 8 12 11 2 sauf pour les disjoncteurs unipolaires du paragraphe 4 3 1 4. Dans ce cas seulement deux manœuvres «CO» sont effectuées après les six manœuvres «O», de plus, ces disjoncteurs sont essayés en effectuant simultanément une manœuvre «O», un disjoncteur étant inséré dans chaque phase du circuit d'essai spécifié pour les disjoncteurs tripolaires (figure 5), sans synchronisation de l'interrupteur auxiliaire établissant le court-circuit

Pour les disjoncteurs tripolaires et tétrapolaires, il est admis que les points soient pris au hasard sur l'onde

8 12 11 4 Essai au-dessus de 1 500 A

8 12 11 4 1 Rapport entre le pouvoir de coupure de service et le pouvoir de coupure assigné

Le rapport entre le pouvoir de coupure de service en court-circuit et le pouvoir de coupure assigné – facteur k – doit être en accord avec le tableau XIV

8 12 11 3 Test at 1 500 A

For circuit-breakers having rated short-circuit capacity of 1 500 A, the test circuit is calibrated according to Sub-clauses 8 12 7 1 and 8 12 7 2, to obtain a current of 1 500 A at a power factor corresponding to this current according to Table XIII

For circuit-breakers having a rated short-circuit capacity exceeding 1 500 A, the test circuit is calibrated according to Sub-clauses 8 12 7 1 and 8 12 7 3, at a power factor corresponding to 1 500 A, according to Table XIII

Single-pole circuit-breakers are tested in a circuit, the diagram of which is shown in Figure 3 page 110

Two-pole circuit-breakers are tested in a circuit, the diagram of which is shown in Figure 4, page 110, both poles being in the circuit irrespective of the number of protected poles

Three-pole circuit-breakers and four-pole circuit-breakers with three protected poles are tested in a circuit, the diagrams of which are shown in Figures 5 and 6, page 111

For three-pole circuit-breakers, no connection is made between the neutral of the supply and the common point, if any, on the load side of the circuit-breaker

For four-pole circuit-breakers with three protected poles, the neutral of the supply is connected through the unprotected pole or the switched neutral pole to the common point on the load side of the circuit-breaker

If the neutral of a four-pole circuit-breaker is not marked by the manufacturer, the tests are repeated with three new samples, using successively each pole as neutral in turn

For the test of single-pole and two-pole circuit-breakers, the auxiliary switch A is synchronized with respect to the voltage wave so that the six points of initiation are equally distributed over the half-wave with a tolerance of $\pm 5^\circ$

The sequence of operations shall be as specified in Sub-clause 8 12 11 2, except for single-pole circuit-breakers of Sub-clause 4 3 1 4. In that case only two "CO" operations are performed following the six "O" operations, in addition these circuit-breakers are then tested by performing simultaneously one "O" operation, one circuit-breaker being inserted in each phase of the test circuit specified for three-pole circuit-breakers (Figure 5) without synchronization of the auxiliary switch establishing the short-circuit

For three-pole and four-pole circuit-breakers, random point-on-wave testing is acceptable

8 12 11 4 Test above 1 500 A

8 12 11 4 1 Ratio between service short-circuit capacity and rated short-circuit capacity

The ratio between the service short-circuit capacity and the rated short-circuit capacity – factor k – shall be in accordance with Table XIV

TABLEAU XIV

Rapport entre le pouvoir de coupure de service en court-circuit (I_{cs})
et le pouvoir de coupure assigné (I_{cu}) (facteur k)

I_{cs}	k
$\leq 6\,000\text{ A}$	1
$> 6\,000\text{ A}$ $\leq 10\,000\text{ A}$	0,75 *)
$> 10\,000\text{ A}$	0,5 **)
*) Valeur minimale de I_{cs} 6 000 A	
**) Valeur minimale de I_{cs} 7 500 A	

8 12 11 4 2 Essai au pouvoir de coupure de service en court-circuit (I_{cs})

- a) Le circuit d'essai est étalonné comme indiqué aux paragraphes 8 12 7 1 et 8 12 7 3 avec un facteur de puissance en accord avec le tableau XIII

Trois échantillons sont essayés dans le circuit convenable spécifié au paragraphe 8 12 11 3

Si les bornes amont et aval du disjoncteur en essai ne sont pas marquées, deux des échantillons sont connectés dans un sens et le troisième est connecté dans le sens inverse

- b) Pour les disjoncteurs unipolaires et bipolaires, la séquence de manœuvres est

$O - t - O - t - CO$

Pour les manœuvres «O», l'interrupteur auxiliaire A est synchronisé avec l'onde de tension de manière que le circuit se ferme au point 0° de l'onde pour la manœuvre «O» sur le premier échantillon

Ce point est ensuite décalé de 45° pour la seconde manœuvre «O» sur le premier échantillon, pour le second échantillon, les deux manœuvres «O» doivent être synchronisées à 15° et 60° et pour le troisième échantillon à 30° et 75°

La tolérance de synchronisation doit être $\pm 5^\circ$

Pour les disjoncteurs bipolaires, le même pôle doit être utilisé comme référence aux fins de synchronisation

La procédure d'essai est indiquée au tableau XV

TABLEAU XV

Procédure d'essai pour I_{cs} dans le cas de disjoncteurs unipolaires et bipolaires

Manœuvre	Echantillon		
	1	2	3
1	O (0°)	O (15°)	O (30°)
2	O (45°)	O (60°)	O (75°)
3	CO	CO	CO

- c) Pour les disjoncteurs tripolaires et tétrapolaires, la séquence des manœuvres est

$O - t - CO - t - CO$

Pour les manœuvres «O», l'interrupteur auxiliaire A est synchronisé avec l'onde de tension de manière que le circuit se ferme à un point quelconque (X°) de l'onde pour la manœuvre «O» sur le premier échantillon

TABLE XIV

Ratio between service short-circuit capacity (I_{cs}) and rated short-circuit capacity (I_{cn}) – (factor k)

I_{cn}	k
$\leq 6\,000\text{ A}$	1
$> 6\,000\text{ A}$ $\leq 10\,000\text{ A}$	0.75 *)
$> 10\,000\text{ A}$	0.5 **)
*) Minimum value of I_{cs} 6 000 A	
**) Minimum value of I_{cs} 7 500 A	

8 12 11 4 2 Test at service short-circuit capacity (I_{cs})

- a) The test circuit is calibrated according to Sub-clauses 8 12 7 1 and 8 12 7 3, with a power factor in accordance with Table XIII

Three samples are tested in the relevant circuit specified in Sub-clause 8 12 11 3

When the supply and load terminals of the circuit-breakers under test are not marked, two of the samples are connected in one direction and the third sample in the reverse direction

- b) For single-pole and two-pole circuit-breakers the sequence of operation is

$O - t - O - t - CO$

For the "O" operations, the auxiliary switch A is synchronized with respect to the voltage wave so that the circuit is closed on the point 0° on the wave for the "O" operation on the first sample

This point is then shifted by 45° for the second "O" operation on the first sample, for the second sample, the two "O" operations shall be synchronized at 15° and 60° and for the third sample at 30° and 75°

The synchronization tolerance shall be $\pm 5^\circ$

For two-pole circuit-breakers, the same pole shall be used as reference for the purpose of synchronization

This test procedure is shown in Table XV

TABLE XV

Test procedure for I_{cs} in the case of single- and two-pole circuit-breakers

Operation	Sample		
	1	2	3
1	O (0°)	O (15°)	O (30°)
2	O (45°)	O (60°)	O (75°)
3	CO	CO	CO

- c) For three-pole and four-pole circuit-breakers the sequence of operations is

$O - t - CO - t - CO$

For the "O" operations, the auxiliary switch A is synchronized with respect to the voltage wave so that the circuit is closed on any point (X°) on the wave for the "O" operation on the first sample

Ce point est ensuite décalé de 60° pour la manœuvre «O» du second échantillon et encore de 60° pour la manœuvre «O» sur le troisième échantillon

La tolérance de synchronisation doit être de $\pm 5^\circ$. Le même pôle doit être utilisé comme référence aux fins de synchronisation pour les différents échantillons

La procédure d'essai est indiquée au tableau XVI

TABLEAU XVI

Procédure d'essai pour I_{cs} dans le cas de disjoncteurs tripolaires et tétrapolaires

Manœuvre	Echantillon		
	1	2	3
1	$O_{(x)}$	$(x + 60)$	$O_{(x + 120)}$
2	CO	CO	CO
3	CO	CO	CO

- d) Pour les disjoncteurs unipolaires du paragraphe 4.3.1.4, un lot supplémentaire de trois échantillons est essayé dans un circuit comme indiqué à la figure 5, page 111

Ces échantillons sont insérés sur chaque phase du circuit d'essai sans synchronisation de l'interrupteur auxiliaire A établissant le court-circuit

La tension appliquée (voir paragraphe 8.12.2) doit être 105% de la valeur supérieure de tension (valeurs préférentielles 380 V ou 415 V selon le cas)

Aucune connexion n'est établie entre le neutre de l'alimentation et le point commun du côté aval des disjoncteurs

La procédure d'essai est indiquée au tableau XVII

TABLEAU XVII

Procédure d'essai pour I_{cs} dans le cas d'essai triphasé pour les disjoncteurs unipolaires du paragraphe 4.3.1.4

Manœuvre	Echantillon		
	1	2	3
1	O	O	O
2	—	CO	O
3	O	—	CO
4	CO	O	—

Pendant cet essai, la mesure des valeurs de P_t n'est pas exigée

8.12.11.4.3 Essai au pouvoir de coupure assignée (I_{cn})

- a) Le circuit d'essai est étalonné selon les paragraphes 8.12.7.1 et 8.12.7.2

Trois échantillons sont essayés dans le circuit convenable spécifié au paragraphe 8.12.11.3

Si les bornes amont et aval des disjoncteurs en essai ne sont pas marquées, deux des échantillons sont connectés dans un sens, et le troisième échantillon est connecté dans le sens inverse.

This point is then shifted by 60° for the "O" operation on the second sample and by a further 60° for the "O" operation on the third sample

The synchronization tolerance shall be $\pm 5^\circ$. The same pole shall be used as reference for the purpose of synchronization for the different samples

This test procedure is shown in Table XVI

TABLE XVI

Test procedure for I_{cs} in the case of three- and four-pole circuit-breakers

Operation	Sample		
	1	2	3
1	$O_{(x)}$	$O_{(x+60)}$	$O_{(x+120)}$
2	CO	CO	CO
3	CO	CO	CO

- d) For single-pole circuit-breakers of Sub-clause 4.3.1.4 an additional set of three samples is tested in a circuit according to Figure 5, page 111

These samples are inserted one in each phase of the test circuit, without synchronization of the auxiliary switch A establishing the short-circuit

The applied voltage (see Sub-clause 8.12.2) shall be 105% of the upper voltage value (preferred values 380 V or 415 V, as applicable)

No connection shall be made between the neutral of the supply and the common point on the load side of the circuit-breakers

The test procedure is shown in Table XVII

TABLE XVII

Test procedure for I_{cs} in the case of three-phase test for single-pole circuit-breakers of Sub-clause 4.3.1.4

Operation	Sample		
	1	2	3
1	O	O	O
2	—	CO	O
3	O	—	CO
4	CO	O	—

During this test the Pf values need not be measured

8.12.11.4.3 Test at rated short-circuit capacity (I_{cn})

- a) The test circuit is calibrated according to Sub-clauses 8.12.7.1 and 8.12.7.2

Three samples are tested in the relevant circuit specified in Sub-clause 8.12.11.3

When the supply and load terminals of the circuit-breakers under test are not marked, two of the samples are connected in one direction and the third sample in the reverse direction

La séquence des manœuvres est

$O - t - CO$

Pour les manœuvres «O», l'interrupteur auxiliaire A est synchronisé par rapport à l'onde de tension de façon que le circuit se ferme au point 15° de l'onde pour la manœuvre «O» sur le premier échantillon

Ce point est alors décalé de 30° pour la manœuvre «O» sur le deuxième échantillon puis encore de 30° pour la manœuvre «O» sur le troisième échantillon

La tolérance de synchronisation doit être de $\pm 5^\circ$

Pour les disjoncteurs multipolaires le même pôle doit être utilisé comme référence aux fins de synchronisation

La procédure d'essai est indiquée au tableau XVIII

TABLEAU XVIII
Procédure d'essai pour I_{cn}

Manœuvre	Echantillon		
	1	2	3
1	O (15°)	O (45°)	O (75°)
2	CO	CO	CO

- b) Pour les disjoncteurs unipolaires du paragraphe 4 3 1 4, un lot supplémentaire de quatre échantillons est essayé dans un circuit selon la figure 5, page 111

Trois de ces échantillons sont insérés à raison de un sur chaque phase du circuit d'essai, sans synchronisation de l'interrupteur auxiliaire A établissant le court-circuit

La tension appliquée doit être 105% de la valeur supérieure de tension (valeurs préférentielles 380 V ou 415 V, selon le cas)

Aucune connexion ne doit être faite entre le neutre de l'alimentation et le point commun du côté aval des disjoncteurs

La procédure d'essai est indiquée au tableau XIX

Après la seconde manœuvre «O» de l'échantillon noté n° 1 dans le tableau XIX, cet échantillon doit être remplacé par le quatrième échantillon

TABLEAU XIX
Procédure d'essai pour I_{cn} dans le cas d'essai triphasé pour les disjoncteurs unipolaires du paragraphe 4 3 1 4

Manœuvre	Echantillon			
	1	2	3	4
1	O	O	O	—
2	O	CO	—	—
3	—	—	CO	O

Pendant cet essai, la mesure des valeurs P_t n'est pas exigée

The sequence of operations is

$O - t - CO$

For the "O" operations, the auxiliary switch *A* is synchronized with respect to the voltage wave so that the circuit is closed on the point 15° on the wave for the "O" operation on the first sample

This point is then shifted by 30° for the "O" operation on the second sample and by further 30° for the "O" operation on the third sample

The synchronization tolerance shall be $\pm 5^\circ$

For multipole circuit-breakers the same pole shall be used as reference for the purpose of synchronization

The test procedure is shown in Table XVIII

TABLE XVIII
Test procedure for I_{cn}

Operation	Sample		
	1	2	3
1	O (15°)	O (45°)	O (75°)
2	CO	CO	CO

- b) For single-pole circuit-breakers of Sub-clause 4.3.1.4, an additional set of four samples is tested in a circuit according to Figure 5, page 111

Three of these samples are inserted one in each phase of the test circuit, without synchronization of the auxiliary switch *A* establishing the short-circuit

The applied voltage shall be 105% of the upper voltage value (preferred values 380 V or 415 V, as applicable)

No connection shall be made between the neutral of the supply and the common point on the load side of the circuit-breakers

The test procedure is shown in Table XIX

After the second "O" operation of the sample shown as No 1 in Table XIX, this sample shall be replaced by the fourth sample

TABLE XIX
Test procedure for I_{cn} in the case of three-phase test for single-pole circuit-breakers of Sub-clause 4.3.1.4

Operation	Sample			
	1	2	3	4
1	O	O	O	—
2	O	CO	—	—
3	—	—	CO	O

During this test the P_t values need not be measured

8 12 12 Vérification du disjoncteur après les essais de court-circuit

8 12 12 1 Après les essais suivant les paragraphes 8 12 11 2 ou 8 12 11 3 ou 8 12 11 4 2 les disjoncteurs ne doivent pas présenter de dommages susceptibles de nuire à leur usage ultérieur et doivent pouvoir, sans entretien, satisfaire à un essai de rigidité diélectrique conforme au paragraphe 8 7 3 mais sous une tension d'essai inférieure de 500 V à celle qui est prescrite au paragraphe 8 7 5 et sans traitement préalable à l'humidité

Cet essai de rigidité diélectrique doit être fait entre 2 h et 24 h après les essais de court-circuit

De plus, après les essais du paragraphe 8 12 11 3 ou du paragraphe 8 12 11 4 2 les disjoncteurs ne doivent pas déclencher quand on fait passer un courant égal à 0,85 fois le courant conventionnel de non-déclenchement par tous les pôles pendant le temps conventionnel en partant de l'état froid

A la fin de cette vérification, le courant est augmenté de façon régulière pour atteindre, en moins de 5 s 1,1 fois le courant conventionnel de déclenchement

Les disjoncteurs doivent déclencher en 1 h au plus

8 12 12 2 Après les essais du paragraphe 8 12 11 4 3, les disjoncteurs doivent être capables, sans entretien, de subir un essai diélectrique selon le paragraphe 8 7 3, à une tension d'essai de 900 V et sans traitement préalable à l'humidité

De plus ces disjoncteurs doivent être capables de déclencher quand ils sont parcourus par un courant égal à $2,8 I_n$ au plus dans le temps correspondant à $2,55 I_n$, mais supérieur à 0,1 s

L'échantillon portant le numéro 1 dans le tableau XIX n'est pas soumis à la vérification prévue dans ce paragraphe, mais il doit néanmoins être en conformité avec les prescriptions du paragraphe 8 12 10

8 13 Essai de résistance aux secousses et aux chocs mécaniques

8 13 1 Secousses mécaniques

8 13 1 1 Appareil d'essai

Le disjoncteur est soumis à des secousses mécaniques en utilisant l'appareil représenté sur la figure 8, page 113

Un socle de bois A est fixé sur un bloc de béton et une plate-forme de bois B est articulée par charnière sur le socle A. Cette plate-forme porte une plaque de bois C qui peut être fixée à différentes distances de la charnière et dans deux positions verticales

L'extrémité de la plaque B porte sur une plaque de butée métallique D qui repose sur un ressort hélicoïdal ayant une constante c de 25 N/mm

Le disjoncteur est fixé sur la plaque verticale de façon telle que la distance entre l'axe horizontal de l'échantillon et la plate-forme soit de 180 mm, la plaque verticale étant à son tour fixée de façon que la distance entre la surface de fixation et la charnière soit de 200 mm comme l'indique la figure

Sur la surface C, à l'opposé de la surface de fixation du disjoncteur une masse additionnelle est fixée de telle sorte que la force statique sur la plaque de butée métallique soit de 25 N afin d'être assuré que le moment d'inertie du système complet soit pratiquement constant

8 12 12 Verification of the circuit-breaker after short-circuit tests

8 12 12 1 After the tests according to Sub-clauses 8 12 11 2, 8 12 11 3 or 8 12 11 4 2, the circuit-breakers shall show no damage impairing their further use and shall be capable, without maintenance, of withstanding a dielectric strength test according to Sub-clause 8 7 3 at a voltage of 500 V less than the value prescribed in Sub-clause 8 7 5, and without previous humidity treatment

This dielectric strength test shall be carried out between 2 h and 24 h after the short-circuit tests

Moreover, after the test of Sub-clause 8 12 11 3 or Sub-clause 8 12 11 4 2, circuit-breakers shall not trip when a current equal to 0.85 times the conventional non-tripping current is passed through all poles for the conventional time, starting from cold

At the end of this verification the current is steadily increased within 5 s to 1.1 times the conventional tripping current

The circuit-breakers shall trip within 1 h

8 12 12 2 After the tests of Sub-clause 8 12 11 4 3 the circuit-breakers shall be capable without maintenance, of withstanding a dielectric strength test according to Sub-clause 8 7 3, at a test voltage of 900 V and without previous humidity treatment

Moreover these circuit-breakers shall be capable of tripping when loaded with $2.8 I_n$, within the time corresponding to $2.55 I_n$, but greater than 0.1 s

The sample shown as number 1 in Table XIX is not subjected to the verification according to this Sub-clause but it shall nevertheless conform with the requirements of Sub-clause 8 12 10

8 13 Test of resistance to mechanical shock and impact

8 13 1 Mechanical shock

8 13 1 1 Test device

The circuit-breaker is subjected to mechanical shocks using an apparatus as shown in Figure 8 page 113

A wooden base A is fixed to a concrete block and a wooden platform B is hinged to base A. This platform carries a wooden board C which can be fixed at various distances from the hinge and in two vertical positions

The end of board B bears a metal stop-plate D which rests on a coiled spring having a constant c of 25 N/mm

The circuit-breaker is secured to the vertical board in such a way that the distance of the horizontal axis of the sample is 180 mm from the platform the vertical board being in turn so fixed that the distance of the mounting surface is 200 mm from the hinge as shown in the figure

On the surface C opposite the mounting surface of the circuit-breaker, a supplementary mass is fixed so that the static force on the metal stop-plate is 25 N in order to ensure that the moment of inertia of the complete system is substantially constant

8 13 1 2 Procédure d'essai

Le disjoncteur étant en position de fermeture mais sans être relié à aucune source de courant on soulève la plate-forme par son extrémité libre et on la laisse ensuite tomber 50 fois d'une hauteur de 40 mm l'intervalle de temps entre les chutes successives étant tel que l'échantillon revienne au repos

On fixe ensuite le disjoncteur sur le côté opposé de la plaque verticale C et on laisse de nouveau tomber la plate-forme 50 fois comme précédemment

Après cet essai, on fait tourner la plate-forme verticale de 90° autour de son axe vertical et, si nécessaire on règle à nouveau sa position de façon que l'axe vertical de symétrie du disjoncteur soit à 200 mm de la charnière

On laisse ensuite tomber la plate-forme 50 fois comme précédemment, le disjoncteur étant d'un côté de la plaque verticale et 50 fois avec le disjoncteur du côté opposé

Avant chaque changement de position, on ouvre et on ferme à la main le disjoncteur

Le disjoncteur ne doit pas s'ouvrir pendant les essais

8 13 2 Chocs mécaniques

La conformité est vérifiée sur les parties accessibles du disjoncteur, monté comme en usage normal (voir note du paragraphe 7 1 6), qui peuvent être soumises à des chocs mécaniques en usage normal, par l'essai du paragraphe 8 13 2 1 pour tous les types de disjoncteurs et de plus par l'essai des paragraphes

8 13 2 2 pour les disjoncteurs à fixation par vis,

8 13 2 3 pour les disjoncteurs destinés à être montés sur rail

8 13 2 4 pour les disjoncteurs enfichables

Les disjoncteurs destinés seulement à être totalement enfermés ne sont pas soumis à cet essai

8 13 2 1 Les échantillons sont soumis à des chocs au moyen de l'appareil d'essai de choc comme représenté sur les figures 10 à 14 pages 115 à 118

La tête de la pièce de frappe a une surface hémisphérique de 10 mm de rayon, en polyamide de dureté Rockwell HR 100

La pièce de frappe a une masse de 150 ± 1 g et est fixée rigidement à l'extrémité inférieure d'un tube d'acier de 9 mm de diamètre extérieur et de 0,5 mm d'épaisseur pivotant à son extrémité supérieure de façon à n'osciller que dans un plan vertical

L'axe du pivot est à 1000 ± 1 mm au-dessus de l'axe de la pièce de frappe

Pour déterminer la dureté Rockwell de la pièce de frappe en polyamide, les conditions suivantes s'appliquent

- bille de diamètre $12,7 \pm 0,0025$ mm,
- charge initiale 100 ± 2 N,
- charge additionnelle $500 \pm 2,5$ N

Des renseignements complémentaires concernant l'établissement de la dureté Rockwell des matières plastiques sont indiqués dans la Publication ASTM D 785 65 1970

La conception de l'appareil d'essai est telle qu'il faut exercer une force entre 1,9 N et 2,0 N sur la face de la pièce de frappe pour maintenir le tube en position horizontale

8 13 1 2 Test procedure

With the circuit-breaker in the closed position, but not connected to any electrical source, the platform is lifted at its free end and then allowed to fall 50 times from a height of 40 mm, the interval between consecutive falls being such that the sample is allowed to come to rest

The circuit-breaker is then secured to the opposite side of the vertical board C and the platform again allowed to fall 50 times as before

After this test the vertical board is turned through 90° about its vertical axis and, if necessary repositioned so that the vertical axis of symmetry of the circuit-breaker is 200 mm from the hinge

The platform is then allowed to fall 50 times as before, with the circuit-breaker on one side of the vertical board, and 50 times with the circuit-breaker on the opposite side

Before each change of position the circuit-breaker is manually opened and closed

During the tests, the circuit-breaker shall not open

8 13 2 Mechanical impact

Compliance is checked on those exposed parts of the circuit-breaker mounted as for normal use (see note to Sub-clause 7 1 6) which may be subjected to mechanical impact in normal use by the test of Sub-clause 8 13 2 1 for all types of circuit-breakers and, in addition by the tests of Sub-clauses

8 13 2 2 for screw-in type circuit-breakers,

8 13 2 3 for circuit-breakers intended to be mounted on a rail,

8 13 2 4 for plug-in type circuit-breakers

Circuit-breakers only intended to be totally enclosed are not submitted to this test

8 13 2 1 The samples are subjected to blows by means of an impact-test apparatus as shown in Figures 10 to 14, pages 115 to 118

The head of the striking element has a hemispherical face of radius 10 mm and is of polyamide having a Rockwell hardness of HR 100

The striking element has a mass of 150 ± 1 g and is rigidly fixed to the lower end of a steel tube with an external diameter of 9 mm and a wall thickness of 0.5 mm which is pivoted at its upper end in such a way that it swings only in a vertical plane

The axis of the pivot is $1\,000 \pm 1$ mm above the axis of the striking element

For determining the Rockwell hardness of the polyamide of the head of the striking element, the following conditions apply

- diameter of the ball 12.7 ± 0.0025 mm,
- initial load 100 ± 2 N,
- overload 500 ± 2.5 N

Additional information concerning the determination of the Rockwell hardness of plastics is given in ASTM specification D 785 65 1970

The design of the test apparatus is such that a force of between 1.9 N and 2.0 N has to be applied to the face of the striking element to maintain the tube in the horizontal position

Les disjoncteurs pour montage en saillie sont montés sur une plaque de contre-plaqué de 8 mm d'épaisseur, de forme carrée de 175 mm de côté, fixée à ses bords supérieurs et inférieurs à une console rigide qui fait partie du support de montage comme indiqué à la figure 12, page 116

Ce support doit avoir une masse de 10 ± 1 kg et doit être monté sur un châssis rigide par l'intermédiaire de pivots

Ce châssis est fixé à une paroi massive

Les disjoncteurs à encastrer sont montés dans un dispositif comme indiqué à la figure 13 page 117 qui est fixé au support

Les disjoncteurs pour montage en tableau sont montés dans un dispositif comme indiqué à la figure 14, page 118, qui est fixé au support

Les disjoncteurs enfichables sont montés chacun sur son socle d'origine qui est fixé sur la plaque de contre-plaqué, ou dans les dispositifs selon la figure 13 ou 14 selon le cas

Les disjoncteurs à vis sont montés sur leur base appropriée qui est fixée sur un support de contre-plaqué de 8 mm d'épaisseur, ayant la forme d'un carré de 175 mm de côté

Les disjoncteurs à fixation par vis sont fixés au moyen de vis

Les disjoncteurs pour montage sur rail sont montés sur un rail approprié

Les disjoncteurs destinés à être fixés soit par vis soit sur un rail doivent être fixés avec des vis pour les essais

La conception de l'appareil d'essai est telle que

- l'échantillon puisse être déplacé horizontalement et puisse tourner autour d'un axe perpendiculaire à la surface du contre-plaqué,
- le contre-plaqué puisse tourner autour d'un axe vertical

Le disjoncteur est monté sur le contre-plaqué ou sur le dispositif approprié comme en usage normal, avec ses capots s'il y a lieu, de telle façon que le point d'impact se trouve dans le plan vertical contenant l'axe de rotation du pendule

Les entrées de câbles qui ne sont pas obturées par une paroi défonçable sont laissées ouvertes. Si elles sont défonçables, deux d'entre elles sont défoncées

Avant d'appliquer les coups les vis de fixation des bases des couvercles et analogues sont serrées avec un couple égal aux deux tiers de celui spécifié au tableau IX

On fait tomber la pièce de frappe d'une hauteur de 10 cm sur les surfaces qui sont accessibles quand le disjoncteur est monté comme en usage normal

La hauteur de chute est la distance verticale entre la position du point de contrôle lorsque le pendule est libéré, et la position de ce point au moment de l'impact

Le point de contrôle est repéré sur la surface de la pièce de frappe où la ligne passant par le point d'intersection des axes du tube d'acier du pendule et de la pièce de frappe, perpendiculaire au plan contenant les deux axes, entre en contact avec la surface de la pièce de frappe

En théorie, le centre de gravité de la pièce de frappe devrait être le point de contrôle. Comme il est difficile de déterminer le centre de gravité, le point de contrôle a été choisi comme décrit ci-dessus

On applique à chaque disjoncteur dix coups, deux d'entre eux étant appliqués à l'organe de manœuvre et les autres régulièrement répartis sur les parties de l'échantillon pouvant être soumises à des chocs

Surface-type circuit-breakers are mounted on a sheet of plywood, 8 mm thick and 175 mm square secured at its top and bottom edges to a rigid bracket, which is part of the mounting support, as shown in Figure 12, page 116

The mounting support shall have a mass of 10 ± 1 kg and shall be mounted on a rigid frame by means of pivots

The frame is fixed to a solid wall

Flush-type circuit-breakers are mounted in a device as shown in Figure 13 page 117, which is fixed to the mounting support

Panel board type circuit-breakers are mounted in a device shown in Figure 14 page 118, which is fixed to the mounting support

Plug-in type circuit-breakers are mounted in their appropriate sockets which are fixed on the sheet of plywood or in the devices according to Figure 13 or Figure 14, as applicable

Screw-in type circuit-breakers are mounted in their appropriate base which is fixed to a mounting plate made of a plywood sheet, 8 mm thick and 175 mm square

Circuit-breakers for screw fixing are fixed by means of screws

Circuit-breakers for rail mounting are mounted on their appropriate rail

Circuit-breakers intended both for screw fixing and for rail mounting shall be fixed with screws for the tests

The design of the test apparatus is such that

- the sample can be moved horizontally and turned about an axis perpendicular to the surface of the plywood,
- the plywood can be turned about a vertical axis

The circuit-breaker is mounted on the plywood or on the appropriate device as for normal use with covers if any so that the point of impact lies in the vertical plane through the axis of the pivot of the pendulum

Cable entries, which are not provided with knock-outs, are left open. If they are provided with knock-outs, two of them are opened

Before applying the blows, fixing screws of bases, covers and the like are tightened with a torque equal to two-thirds of that specified in Table IX

The striking element is allowed to fall from a height of 10 cm onto surfaces which are exposed when the circuit-breaker is mounted as for normal use

The height of fall is the vertical distance between the position of a checking point when the pendulum is released and the position of that point at the moment of impact

The checking point is marked on the surface of the striking element where the line through the point of intersection of the axis of the steel tube of the pendulum and that of the striking element, and perpendicular to the plane through both axes, meets the surface

Theoretically, the centre of gravity of the striking element should be the checking point. As the centre of gravity is difficult to determine the checking point is chosen as specified above

Each circuit-breaker is subjected to ten blows two of them being applied to the operating means and the remainder being evenly distributed over the parts of the sample likely to be subjected to impact

Les coups ne sont pas appliqués aux surfaces défonçables ni aux ouvertures éventuelles recouvertes d'un matériau transparent

En général, un coup est appliqué sur chaque face latérale de l'échantillon après qu'on l'ait fait tourner autour d'un axe vertical aussi loin que possible, mais pas au-delà de 60° et deux coups chacun à peu près à mi-distance entre le coup sur une face latérale et les coups sur l'organe de manœuvre

Les autres coups sont appliqués ensuite de la même façon après que l'on ait fait tourner l'échantillon de 90° autour de son axe perpendiculaire au contre-plaqué

Sil existe des entrées de câbles ou des entrées défonçables, l'échantillon est monté de façon que les deux lignes de coups soient disposées autant que possible à égale distance de ces orifices

Les deux coups sur les organes de manœuvre doivent être appliqués, l'un l'organe de manœuvre étant dans la position «fermée» l'autre dans la position «ouvert»

Après l'essai les échantillons ne doivent pas présenter de détérioration au sens de la présente norme. En particulier les couvercles, qui s'ils sont brisés rendent les parties sous tension accessibles ou altèrent l'usage ultérieur du disjoncteur, les organes de manœuvre, les revêtements ou cloisons en matériau isolant et analogues ne doivent pas présenter de tels dommages

En cas de doute, il est vérifié que le démontage et le remplacement des parties externes, telles que enveloppes ou couvercles est possible sans endommager ni ces parties, ni leur revêtement

Une détérioration de la finition, de faibles enfoncements qui ne réduisent pas les lignes de fuite ou les distances d'isolement dans l'air en dessous des valeurs spécifiées au paragraphe 7.1.3 et de petits éclats qui ne mettent pas en cause la protection contre les chocs électriques ne sont pas retenus

Lors de l'essai de disjoncteurs destinés à être fixés par vis aussi bien que sur un rail, l'essai est effectué sur deux lots de disjoncteurs l'un étant fixé au moyen de vis, l'autre étant monté sur un rail

8.13.2.2 *Les disjoncteurs à vis sont vissés à fond dans la base appropriée, un couple de 25 Nm étant appliqué pendant 1 min*

Après l'essai, l'échantillon ne doit pas présenter de dommage susceptible d'affecter son usage ultérieur

8.13.2.3 *Les disjoncteurs destinés à être montés sur un rail sont montés comme en usage normal sur un rail fixé rigidement sur une paroi massive verticale, sans câbles connectés et sans couvercles ou plaques de recouvrement*

Une force verticale vers le bas de 50 N est appliquée sans secousses pendant 1 min sur la surface avant du disjoncteur et suivie immédiatement d'une force verticale vers le haut de 50 N pendant 1 min (voir figure 15, page 119)

Durant cet essai, le disjoncteur ne doit pas prendre de jeu et, après l'essai, il ne doit pas présenter de dommage susceptible d'affecter son usage ultérieur

8.13.2.4 *Disjoncteurs de type enfichable des essais complémentaires sont à l'étude*

8.14 *Essai de résistance à la chaleur*

La révision de cet essai est à l'étude

The blows are not applied to knock-out areas or to any openings covered by a transparent material

In general, one blow is applied on each lateral side of the sample after it has been turned as far as possible but not through more than 60° about a vertical axis, and two blows each approximately midway between the blow on a lateral side and the blows on the operating means

The remaining blows are then applied in the same way, after the sample has been turned through 90° about its axis perpendicular to the plywood

If cable entries or knock-outs are provided, the sample is so mounted that the two lines of blows are as nearly as possible equidistant from these entries

The two blows on the operating means shall be applied one when the operating means is in the 'ON' position and the other when the operating means is in the 'OFF' position

After the test, the samples shall show no damage within the meaning of this standard. In particular covers which, when broken make live parts accessible or impair the further use of the circuit-breaker operating means linings and barriers of insulating material and the like shall not show such damage

In case of doubt it is verified that removal and replacement of external parts, such as enclosures and covers is possible without these parts or their lining being damaged

Damage to the appearance small dents which do not reduce the creepage distances or clearances below the values specified in Sub clause 7.1.3 and small chips which do not adversely affect the protection against electric shock are neglected

When testing circuit-breakers designed for screw fixing as well as for rail mounting the test is made on two sets of circuit-breakers one of them being fixed by means of screws and the other being mounted on a rail

- 8.13.2.2 *Screw-in type circuit-breakers are screwed home in an appropriate base, a torque of 2.5 Nm being applied for 1 min*

After the test the sample shall show no damage impairing its further use

- 8.13.2.3 *Circuit-breakers designed to be mounted on a rail are mounted as for normal use, but without cables being connected and without any cover or coverplate, on a rail rigidly fixed on a vertical rigid wall*

A downward vertical force of 50 N is applied without jerks for 1 min on the forward surface of the circuit-breaker immediately followed by an upward vertical force of 50 N for 1 min (Figure 15, page 119)

During this test the circuit-breaker shall not become loose and after the test the circuit-breaker shall show no damage impairing its further use

- 8.13.2.4 *Plug-in type circuit-breakers additional tests are under consideration*

8.14 *Test of resistance to heat*

The revision of this test is under consideration

- 8 14 1 *Les échantillons, sans couvercles, amovibles éventuels, sont maintenus pendant 1 h dans une étuve à une température de $100 \pm 2^\circ\text{C}$ les couvercles amovibles éventuels sont maintenus pendant 1 h dans l'étuve à une température de $70 \pm 2^\circ\text{C}$*

Au cours de l'essai, ils ne doivent subir aucune modification qui nuirait à leur emploi ultérieur et la matière de remplissage éventuelle ne doit pas avoir coulé au point que les parties sous tension soient devenues apparentes

Après l'essai et après que les échantillons soient revenus approximativement à la température ambiante il ne doit y avoir aucun accès possible aux parties sous tension qui ne sont normalement pas accessibles lorsque les échantillons sont montés comme en usage normal, même si le doigt d'épreuve normalisé est appliqué avec une force ne dépassant pas 5 N

Après l'essai, les marquages doivent être encore lisibles

Un changement de couleur, des boursouflures ou un léger déplacement de la matière de remplissage ne sont pas retenus pourvu que la sécurité ne soit pas affectée au sens de la présente norme

- 8 14 2 *Les parties extérieures en matériau isolant des disjoncteurs nécessaires au maintien en position des parties transportant le courant et des parties du circuit de protection sont soumises à un essai de pression à la bille au moyen de l'appareil décrit à la figure 16 page 119 sauf le cas échéant, les parties isolantes nécessaires pour maintenir en position dans une boîte les bornes pour des conducteurs de protection, qui doivent être essayées selon les prescriptions du paragraphe 8 14 3*

La partie à essayer est placée sur un support d'acier, la surface appropriée étant disposée horizontalement et une bille d'acier de 5 mm de diamètre est appliquée contre cette surface avec une force de 20 N

L'essai est effectué dans une étuve à une température de $125 \pm 2^\circ\text{C}$

Après 1 h la bille est retirée de l'échantillon qui est alors refroidi en 10 s, approximativement à la température ambiante, par immersion dans l'eau froide

Le diamètre de l'empreinte due à la bille est mesuré et ne doit pas dépasser 2 mm

- 8 14 3 *Les parties extérieures en matériau isolant des disjoncteurs qui ne sont pas nécessaires pour maintenir en position les parties transportant le courant et les parties du circuit de protection, même si elles sont en contact avec celles-ci, sont soumises à un essai de pression à la bille conformément au paragraphe 8 14 2, mais l'essai est effectué à une température de $70 \pm 2^\circ\text{C}$, ou $40 \pm 2^\circ\text{C}$, augmentée de l'échauffement le plus élevé déterminé pour la partie correspondante pendant l'essai du paragraphe 8 8, la plus grande des deux valeurs étant retenue*

Pour les essais des paragraphes 8 14 2 et 8 14 3 les bases des disjoncteurs du type montage en saillie sont à considérer comme des parties extérieures

Les essais des paragraphes 8 14 2 et 8 14 3 ne sont pas effectués sur des parties en matériau céramique

Si deux ou plus des parties isolantes mentionnées aux paragraphes 8 14 2 et 8 14 3 sont réalisées en un même matériau l'essai est effectué seulement sur une de ces parties selon respectivement le paragraphe 8 14 2 ou 8 14 3

- 8 15 *Résistance à la chaleur anormale et au feu*

La révision de cet essai est à l'étude

L'essai au fil incandescent est effectué conformément aux articles 4 à 10 de la Publication 695-2-1 de la CEI dans les conditions suivantes

- 8 14 1 *The samples without removable covers, if any, are kept for 1 h in a heating cabinet at a temperature of $100 \pm 2^\circ\text{C}$ removable covers, if any, are kept for 1 h in the heating cabinet at a temperature of $70 \pm 2^\circ\text{C}$*

During the test they shall not undergo any change impairing their further use and sealing compound if any, shall not flow to such an extent that live parts are exposed

After the test and after the samples have been allowed to cool down to approximately room temperature, there shall be no access to live parts which are normally not accessible when the samples are mounted as for normal use even if the standard test finger is applied with a force not exceeding 5 N

After the test, markings shall still be legible

Discoloration blisters or a slight displacement of the sealing compound is disregarded provided that safety is not impaired within the meaning of this standard

- 8 14 2 *External circuit-breaker parts made of insulating material necessary to retain in position current-carrying parts and parts of the protective circuit are subjected to a ball-pressure test by means of the apparatus shown in Figure 16, page 119, except that where applicable, the insulating parts necessary to retain in position the terminals for protective conductors in a box shall be tested as specified in Sub-clause 8 14 3*

The part to be tested is placed on a steel support with the appropriate surface in the horizontal position and a steel ball of 5 mm diameter is pressed against this surface with a force of 20 N

The test is made in a heating cabinet at a temperature of $125 \pm 2^\circ\text{C}$

After 1 h the ball is removed from the sample which is then cooled down within 10 s to approximately room temperature by immersion in cold water

The diameter of the impression caused by the ball is measured and shall not exceed 2 mm

- 8 14 3 *External circuit-breaker parts made of insulating material not necessary to retain in position current-carrying parts and parts of the protective circuit, even though they are in contact with them, are subjected to a ball-pressure test in accordance with Sub-clause 8 14 2 but the test is made at a temperature of $70 \pm 2^\circ\text{C}$, or $40 \pm 2^\circ\text{C}$ plus the highest temperature rise determined for the relevant part during the test of Sub-clause 8 8 whichever is the higher*

For the purpose of the tests of Sub clauses 8 14 2 and 8 14 3 bases of surface type circuit breakers are considered as external parts

The tests of Sub clauses 8 14 2 and 8 14 3 are not made on parts of ceramic material

If two or more of the insulating parts referred to in Sub clauses 8 14 2 and 8 14 3 are made of the same material the test is carried out on only one of these parts, according to Sub clause 8 14 2 or 8 14 3 respectively

8 15 *Resistance to abnormal heat and to fire*

The revision of this test is under consideration

The glow-wire test is performed in accordance with Clauses 4 to 10 of IEC Publication 695-2-1 under the following conditions

- pour les parties extérieures en matériau isolant des disjoncteurs nécessaires au maintien en position des parties transportant le courant et des parties du circuit de protection, par l'essai fait à la température de 960 ± 15 °C,
- pour toutes les autres parties extérieures en matériau isolant, par l'essai fait à la température de 650 ± 10 °C.

Pour ces essais les bases des disjoncteurs du type pour montage en saillie sont à considérer comme des parties extérieures

L'essai n'est pas effectué sur des parties en matériau céramique

Si les parties isolantes sont réalisées en un même matériau, l'essai est effectué sur une de ces parties seulement selon la température appropriée de l'essai au fil incandescent

L'essai au fil incandescent est effectué pour s'assurer qu'un fil d'essai chauffé électriquement dans des conditions d'essai définies n'entraîne pas l'inflammation des parties isolantes ou qu'une partie du matériau isolant, qui aurait pu s'enflammer dans des conditions définies à cause du fil d'essai chauffé, brûle pendant un temps limité sans propager le feu par flamme ou parties enflammées ou par des gouttelettes tombant de la partie en essai

L'essai est effectué sur un seul échantillon

En cas de doute l'essai est répété sur deux échantillons supplémentaires.

L'essai est effectué en appliquant le fil incandescent une seule fois

Pendant l'essai l'échantillon doit être disposé dans la position la plus défavorable susceptible d'apparaître en utilisation normale (avec la surface essayée en position verticale)

L'extrémité du fil incandescent doit être appliquée sur la surface spécifiée de l'échantillon en essai en tenant compte des conditions d'utilisation prévues dans lesquelles un élément chauffé ou incandescent peut venir en contact avec l'échantillon

L'échantillon est considéré comme ayant satisfait à l'essai au fil incandescent si

- il n'apparaît aucune flamme visible et aucune incandescence prolongée ou si
- les flammes et l'incandescence sur l'échantillon s'éteignent dans les 30 s qui suivent le retrait du fil incandescent

Le papier mousseline ne doit pas s'être enflammé et la planche en bois de pin ne doit pas être roussie

8 16 Essai de protection contre la rouille

Les parties à essayer sont dégraissées par immersion pendant 10 min dans un dégraissant chimique froid tel du méthyle-chloroforme ou de l'essence raffinée. Elles sont alors plongées pendant 10 min dans une solution à 10 % de chlorure d'ammonium dans de l'eau maintenue à une température de 20 ± 5 °C

Sans les sécher, mais après avoir secoué des gouttes éventuelles on les suspend pendant 10 min dans une enceinte à atmosphère saturée d'humidité à une température de 20 ± 5 °C

Après que les pièces aient été séchées pendant 10 min dans une étuve à une température de 100 ± 5 °C elles ne doivent présenter aucune trace de rouille sur leurs surfaces

On ne prend pas en considération des traces de rouille sur les arêtes ni un voile jaunâtre disparaissant par simple frottement

Pour les petits ressorts et organes analogues et pour les parties inaccessibles exposées à l'abrasion une couche de graisse peut constituer une protection suffisante contre la rouille

- for external parts of circuit-breakers made of insulating material necessary to retain in position current-carrying parts and parts of the protective circuit by the test made at a temperature of $960 \pm 15^\circ\text{C}$
- for all other external parts made of insulating material by the test made at a temperature of $650 \pm 10^\circ\text{C}$

For the purpose of this test, bases of surface type circuit breakers are considered as external parts

The test is not made on parts of ceramic material

If the insulating parts are made of the same material, the test is carried out only on one of these parts according to the appropriate glow wire test temperature

The glow-wire test is applied to ensure that an electrically heated test wire under defined test conditions does not cause ignition of insulating parts or to ensure that a part of insulating material, which might be ignited by the heated test wire under defined conditions, has a limited time to burn without spreading fire by flame or burning parts or droplets falling down from the tested part

The test is made on one sample

In case of doubt the test is repeated on two further samples

The test is made by applying the glow-wire once

The sample shall be positioned during the test in the most unfavourable position of its intended use (with the surface tested in a vertical position)

The tip of the glow-wire shall be applied to the specified surface of the test sample taking into account the conditions of intended use under which a heated or glowing element may come into contact with the sample

The sample is regarded as having passed the glow-wire test if

- there is no visible flame and no sustained glowing, or if
- flames and glowing on the sample extinguish themselves within 30 s after the removal of the glow-wire

There shall be no ignition of the tissue paper or scorching of the pinewood board

8.16 Test of resistance to rusting

All grease is removed from the parts to be tested by immersion in a cold chemical degreaser such as methyl-chloroform or refined petrol, for 10 min. The parts are then immersed for 10 min in a 10% solution of ammonium chloride in water at a temperature of $20 \pm 5^\circ\text{C}$

Without drying but after shaking off any drops, the parts are placed for 10 min in a box containing air saturated with moisture at a temperature of $20 \pm 5^\circ\text{C}$

After the parts have been dried for 10 min in a heating cabinet at a temperature of $100 \pm 5^\circ\text{C}$ then surfaces shall show no signs of rust

Traces of rust on sharp edges and any yellowish film removable by rubbing are ignored

For small springs and the like and for inaccessible parts exposed to abrasion, a layer of grease may provide sufficient protection against rusting

De telles pièces ne sont soumises à l'essai que s'il y a un doute au sujet de l'efficacité de la couche de graisse et l'essai est alors effectué sans dégraissage préalable

Lors de l'utilisation du liquide spécifié pour l'essai, il convient de prendre des précautions adéquates pour éviter l'inhalation des vapeurs

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60898-1:1987

Such parts are only subjected to the test if there is a doubt as to the effectiveness of the grease film, and the test is then made without previous removal of the grease

When using the liquid specified for the test adequate precautions should be taken to prevent inhalation of the vapour

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60898:1987



FIG 1 — Vis autotaraudeuse par déformation
Thread-forming tapping screw

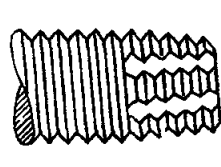


FIG 2 — Vis autotaraudeuse à découpe
Thread-cutting tapping screw

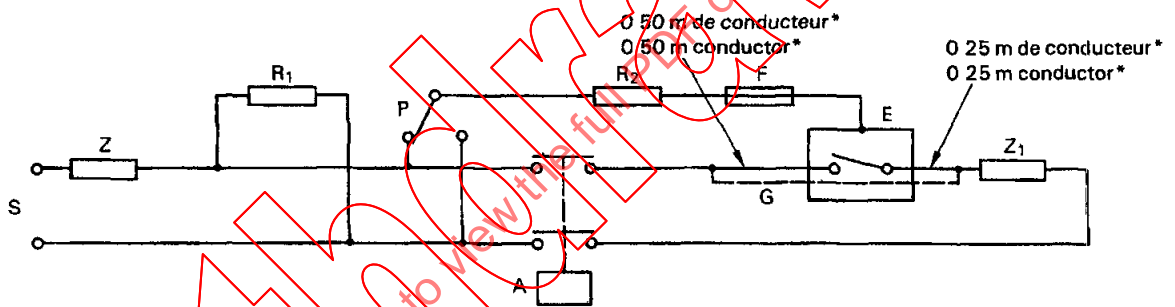


FIGURE 3

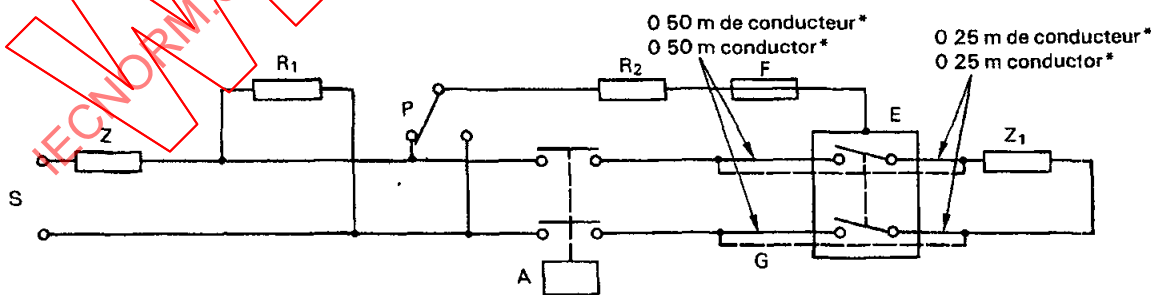


FIGURE 4

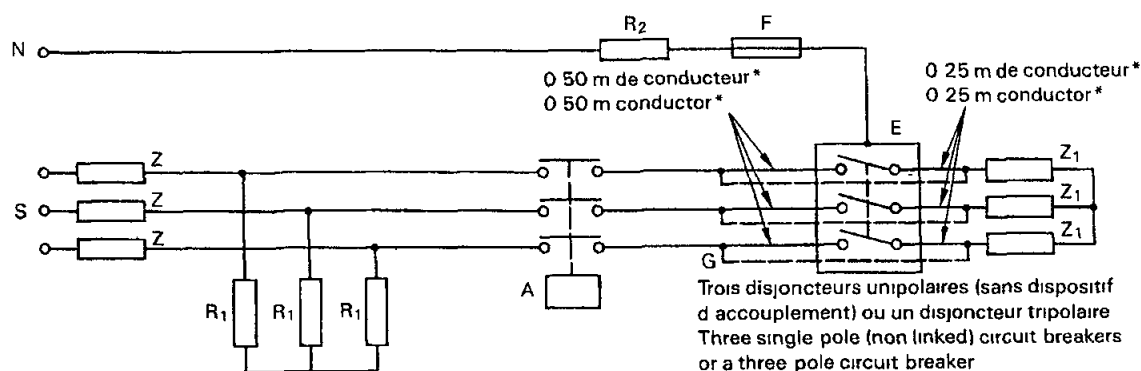


FIGURE 5

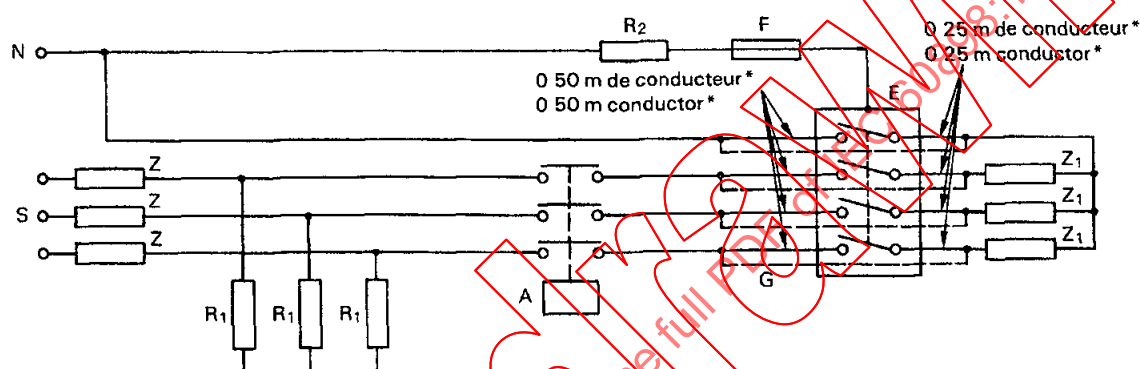
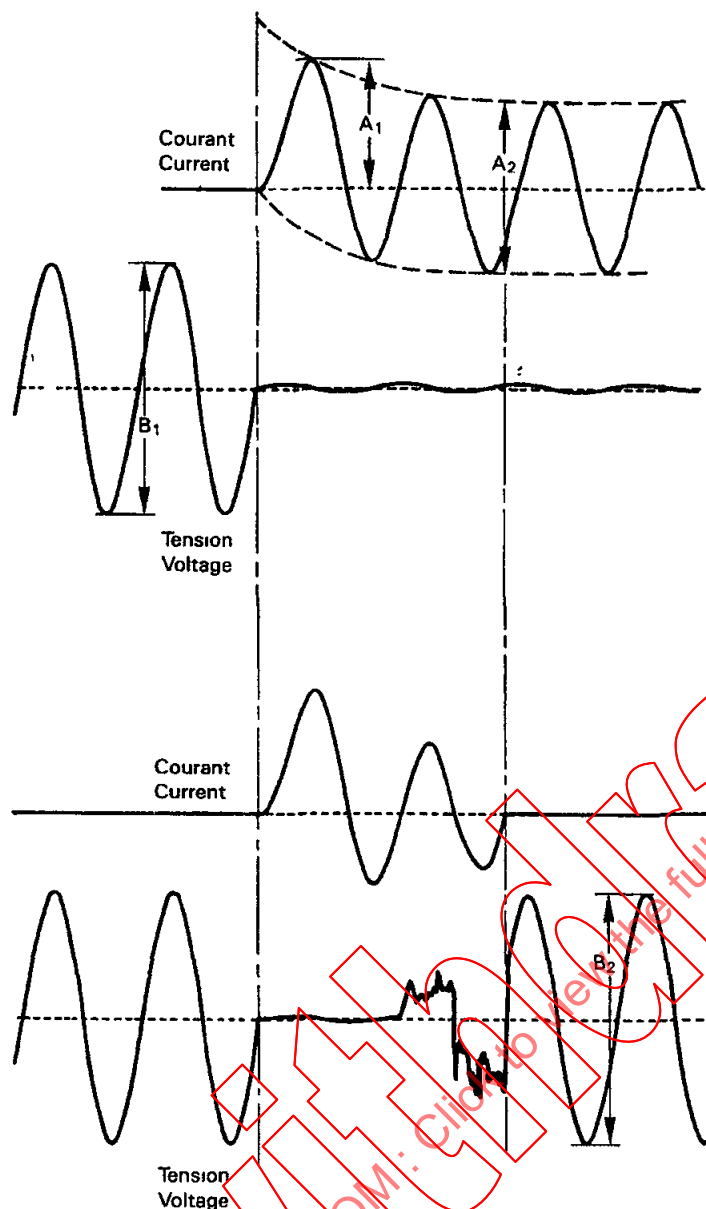


FIGURE 6

S = source d'alimentation
N = neutre
Z = impédances permettant de régler le courant présumé à la valeur du pouvoir de coupure assigné
Z₁ = impédances permettant de régler les courants d'essai à une valeur inférieure au pouvoir de coupure assigné
R₁ = résistances
E = enveloppe ou support
A = interrupteur auxiliaire synchronisé avec l'onde de la tension
G = connexion d'impédance négligeable pour étalonnage du circuit d'essai
R₂ = résistance de 0,5 Ω
F = fil de cuivre
P = commutateur
* Selon le tableau VIII (si prescrit)

S = supply source
N = neutral
Z = impedances for adjusting the prospective current to the rated short circuit capacity
Z₁ = impedances for adjusting the test currents to values lower than the rated short circuit capacity
R₁ = resistors
E = enclosure or support
A = auxiliary switch synchronized with respect to the voltage wave
G = negligible impedance connection for test circuit calibration
R₂ = resistor 0.5 Ω
F = copper wire
P = selector switch
* According to Table VIII (where required)

FIG 3 à/to 6 — Circuits d'essai pour essais de court-circuit
Test circuits for short-circuit tests



a) *Étalonnage du circuit*
Calibration of circuit

A_1 = courant crête présumé établi
prospective peak making current

$\frac{A_2}{2\sqrt{2}}$ = courant présumé coupé symétrique (valeur efficace)
prospective symmetrical breaking current (r.m.s.)

$\frac{B_1}{2\sqrt{2}}$ = tension appliquée (valeur efficace) (voir paragraphe 2.5.7)
applied voltage (r.m.s.) (see Sub clause 2.5.7)

b) *Manœuvre «O» ou «CO»*
O or CO' operation

$\frac{A_2}{2\sqrt{2}}$ = pouvoir de coupure (valeur efficace)
breaking capacity (r.m.s.)

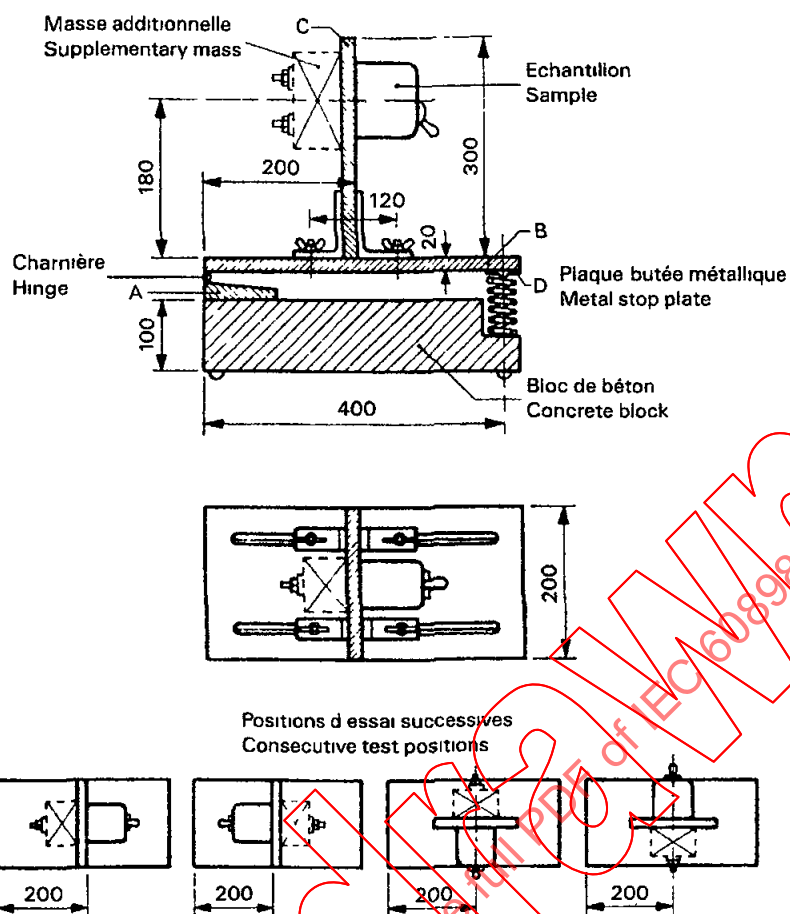
A_1 = pouvoir de fermeture (Crête)
making capacity (Peak)

$\frac{B_2}{2\sqrt{2}}$ = tension de rétablissement (valeur efficace) (voir paragraphe 2.5.8)
recovery voltage (r.m.s.) (see Sub clause 2.5.8)

Note — L'amplitude du tracé de tension, après l'initiation du courant d'essai varie selon les positions relatives du dispositif d'enclenchement, des impédances réglables, des dispositifs d'enregistrement de la tension et selon le schéma d'essai

Note — The amplitude of the voltage trace, after initiation of the test current varies according to the relative positions of the closing device, the adjustable impedances and the voltage sensing devices and according to the test diagram

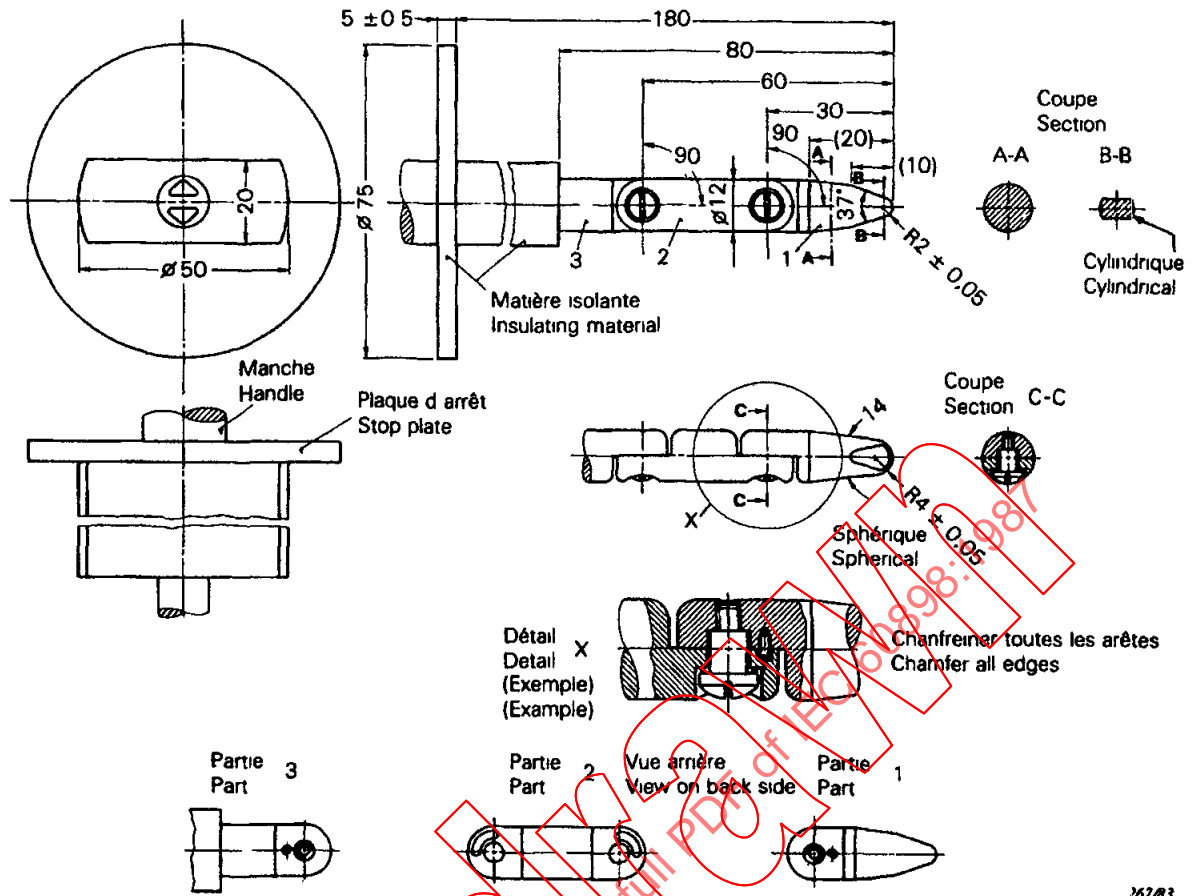
FIG 7 — Exemple d'enregistrement d'un essai de fermeture ou de coupure en court-circuit dans le cas d'un appareil unipolaire en courant monophasé
Example of short-circuit making or breaking test record in the case of a single-pole device on single phase a c



Dimensions en millimètres

Dimensions in millimetres

FIG 8 — Appareil pour l'essai aux secousses mécaniques
Mechanical shock test apparatus



Dimensions en millimètres

Dimensions in millimetres

Tolérances des dimensions sans indication de tolérance
 sur les angles -0°
 sur les dimensions
 jusqu'à 25 mm $+0^{\circ}$
 au-dessus de 25 mm $\pm 0,2$
 Matériau du doigt p ex acier trempé

Les deux articulations du doigt peuvent être pliées sous un angle de $90^{\circ} +10^{\circ}$ mais dans une seule et même direction

L'emploi de la solution pointe rainurée n'est qu'une des solutions possibles pour limiter l'angle du pliage à 90° . Pour cette raison les dimensions et tolérances de ces détails ne sont pas indiquées sur le dessin. La conception réelle doit assurer un angle de pliage de 90° , avec une tolérance de 0 à $+10^{\circ}$

Tolerances on dimensions without specific tolerance
 on angles -0°
 on linear dimensions
 up to 25 mm $+0^{\circ}$
 over 25 mm $\pm 0,2$
 Material of finger e.g. heat treated steel

Both joints of this finger may be bent through an angle of $90^{\circ} +10^{\circ}$, but in the one and the same direction only

Using the pin and groove solution is only one of the possible approaches in order to limit the bending angle to 90° . For this reason dimensions and tolerances of these details are not given in the drawing. The actual design must ensure a 90° bending angle with a 0 to $+10^{\circ}$ tolerance

FIG 9 — Doigt d'épreuve (comme dans la modification n° 2 de la Publication 529 de la CEI)
 Standard test finger (as in IEC Publication 529, Amendment No 2)