

**COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE**

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

**RECOMMANDATION DE LA CEI**

**INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION**

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

**IEC RECOMMENDATION**

**Publication 157-1**

Deuxième édition — Second edition

1973

---

**Appareillage à basse tension**

**Première partie: Disjoncteurs**

---

**Low-voltage switchgear and controlgear**

**Part 1: Circuit-breakers**

---



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

## Révision de la présente publication

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

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

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

## Terminologie utilisée dans la présente publication

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

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

## Symboles graphiques et littéraux

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

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

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

## 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**  
Published quarterly
- **Report on IEC Activities**  
Published yearly
- **Catalogue of IEC Publications**  
Published yearly

## Terminology used in this publication

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

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

## Graphical and letter symbols

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

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

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

# COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA CEI

# INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

## Publication 157-1

Deuxième édition — Second edition

1973

---

### Appareillage à basse tension

Première partie: Disjoncteurs

---

### Low-voltage switchgear and controlgear

Part 1: Circuit-breakers

---



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

## SOMMAIRE

|                                                                                                                                                  | Pages    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| PRÉAMBULE . . . . .                                                                                                                              | 4        |
| PRÉFACE . . . . .                                                                                                                                | 4        |
| Articles                                                                                                                                         |          |
| 1. GÉNÉRALITÉS . . . . .                                                                                                                         | 6        |
| 1.1 Domaine d'application . . . . .                                                                                                              | 6        |
| 1.2 Objet . . . . .                                                                                                                              | 6        |
| 2. DÉFINITIONS . . . . .                                                                                                                         | 6        |
| 2.1 Appareils . . . . .                                                                                                                          | 6        |
| 2.2 Termes généraux . . . . .                                                                                                                    | 8        |
| 2.3 Eléments constitutifs . . . . .                                                                                                              | 10       |
| 2.4 Conditions de fonctionnement . . . . .                                                                                                       | 14       |
| 2.5 Grandeurs caractéristiques . . . . .                                                                                                         | 16       |
| 3. CLASSIFICATION . . . . .                                                                                                                      | 22       |
| 4. CARACTÉRISTIQUES DES DISJONCTEURS . . . . .                                                                                                   | 24       |
| 4.1 Enumération des caractéristiques . . . . .                                                                                                   | 24       |
| 4.2 Type du disjoncteur . . . . .                                                                                                                | 24       |
| 4.3 Grandeurs nominales . . . . .                                                                                                                | 24       |
| 4.4 Circuits de commande et dispositifs d'alimentation en air comprimé . . . . .                                                                 | 32       |
| 4.5 Types et caractéristiques des déclencheurs . . . . .                                                                                         | 34       |
| 4.6 Interrupteurs auxiliaires . . . . .                                                                                                          | 38       |
| 5. MARQUES . . . . .                                                                                                                             | 38       |
| 6. CONDITIONS NORMALES DE FONCTIONNEMENT EN SERVICE . . . . .                                                                                    | 40       |
| 6.1 Conditions normales de service . . . . .                                                                                                     | 40       |
| 7. CONDITIONS NORMALES DE CONSTRUCTION . . . . .                                                                                                 | 42       |
| 7.1 Réalisation mécanique . . . . .                                                                                                              | 42       |
| 7.2 Enveloppes . . . . .                                                                                                                         | 44       |
| 7.3 Echauffement . . . . .                                                                                                                       | 44       |
| 7.4 Qualités diélectriques . . . . .                                                                                                             | 48       |
| 7.5 Endurance mécanique et endurance électrique . . . . .                                                                                        | 48       |
| 7.6 Comportement en surcharge . . . . .                                                                                                          | 50       |
| 7.7 Conditions de fonctionnement . . . . .                                                                                                       | 50       |
| 8. ESSAIS . . . . .                                                                                                                              | 56       |
| 8.1 Vérification des caractéristiques des disjoncteurs . . . . .                                                                                 | 56       |
| 8.2 Essais de type . . . . .                                                                                                                     | 56       |
| 8.3 Essais individuels . . . . .                                                                                                                 | 88       |
| 9. PRESCRIPTIONS SUPPLÉMENTAIRES CONCERNANT LES DISJONCTEURS À FUSIBLES INCORPORÉS . . . . .                                                     | 90       |
| 9.1 Objet . . . . .                                                                                                                              | 90       |
| 9.2 Prescriptions générales relatives à la coordination du disjoncteur et de ses coupe-circuit à fusibles . . . . .                              | 92       |
| 9.3 Type et caractéristiques des coupe-circuit à fusibles coordonnés . . . . .                                                                   | 92       |
| 9.4 Caractéristiques des disjoncteurs à fusibles incorporés . . . . .                                                                            | 92       |
| 9.5 Vérification des prescriptions relatives à la coordination . . . . .                                                                         | 92       |
| FIGURES 1 à 6 . . . . .                                                                                                                          | 98 à 103 |
| ANNEXE A — Détermination du facteur de puissance ou de la constante de temps d'un court-circuit . . . . .                                        | 104      |
| ANNEXE B — Indications à fournir par l'utilisateur quand les conditions de fonctionnement en service diffèrent des conditions normales . . . . . | 106      |
| ANNEXE C — Distances d'isolement et lignes de fuite pour les disjoncteurs . . . . .                                                              | 108      |
| ANNEXE D — Coordination des disjoncteurs avec coupe-circuit à fusibles séparés . . . . .                                                         | 110      |

## CONTENTS

|                                                                                                                              | Page      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| FOREWORD . . . . .                                                                                                           | 5         |
| PREFACE . . . . .                                                                                                            | 5         |
| Clause                                                                                                                       |           |
| 1. GENERAL . . . . .                                                                                                         | 7         |
| 1.1 Scope . . . . .                                                                                                          | 7         |
| 1.2 Object . . . . .                                                                                                         | 7         |
| 2. DEFINITIONS . . . . .                                                                                                     | 7         |
| 2.1 Devices . . . . .                                                                                                        | 7         |
| 2.2 General terms . . . . .                                                                                                  | 9         |
| 2.3 Constructional elements . . . . .                                                                                        | 11        |
| 2.4 Conditions of operation . . . . .                                                                                        | 15        |
| 2.5 Characteristic quantities . . . . .                                                                                      | 17        |
| 3. CLASSIFICATION . . . . .                                                                                                  | 23        |
| 4. CHARACTERISTICS OF CIRCUIT-BREAKERS . . . . .                                                                             | 25        |
| 4.1 Summary of characteristics . . . . .                                                                                     | 25        |
| 4.2 Type of circuit-breaker . . . . .                                                                                        | 25        |
| 4.3 Rated quantities . . . . .                                                                                               | 25        |
| 4.4 Control circuits and air-supply systems . . . . .                                                                        | 33        |
| 4.5 Types and characteristics of releases . . . . .                                                                          | 35        |
| 4.6 Auxiliary switches . . . . .                                                                                             | 39        |
| 5. MARKINGS . . . . .                                                                                                        | 39        |
| 6. STANDARD CONDITIONS FOR OPERATION IN SERVICE . . . . .                                                                    | 41        |
| 6.1 Standard service conditions . . . . .                                                                                    | 41        |
| 7. STANDARD CONDITIONS FOR CONSTRUCTION . . . . .                                                                            | 43        |
| 7.1 Mechanical design . . . . .                                                                                              | 43        |
| 7.2 Enclosures . . . . .                                                                                                     | 45        |
| 7.3 Temperature rise . . . . .                                                                                               | 45        |
| 7.4 Dielectric properties . . . . .                                                                                          | 49        |
| 7.5 Mechanical and electrical endurance . . . . .                                                                            | 49        |
| 7.6 Overload performance . . . . .                                                                                           | 51        |
| 7.7 Operating conditions . . . . .                                                                                           | 51        |
| 8. TESTS . . . . .                                                                                                           | 57        |
| 8.1 Verification of the characteristics of circuit-breakers . . . . .                                                        | 57        |
| 8.2 Type tests . . . . .                                                                                                     | 57        |
| 8.3 Routine tests . . . . .                                                                                                  | 89        |
| 9. ADDITIONAL REQUIREMENTS FOR INTEGRALLY-FUSED CIRCUIT-BREAKERS . . . . .                                                   | 91        |
| 9.1 Object . . . . .                                                                                                         | 91        |
| 9.2 General requirements for co-ordination of the circuit-breaker with its fuses . . . . .                                   | 93        |
| 9.3 Type and characteristics of the co-ordinated fuses . . . . .                                                             | 93        |
| 9.4 Characteristics of integrally-fused circuit-breakers . . . . .                                                           | 93        |
| 9.5 Verification of the requirements for co-ordination . . . . .                                                             | 93        |
| FIGURES 1 to 6 . . . . .                                                                                                     | 98 to 103 |
| APPENDIX A — Determination of short-circuit power-factor or time-constant . . . . .                                          | 105       |
| APPENDIX B — Information to be given by the user when conditions for operation in service differ from the standard . . . . . | 107       |
| APPENDIX C — Clearances and creepage distances for circuit-breakers . . . . .                                                | 109       |
| APPENDIX D — Co-ordination of circuit-breakers with separate fuses . . . . .                                                 | 111       |

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### APPAREILLAGE À BASSE TENSION

#### Première partie: Disjoncteurs

##### 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 recommandation a été établie par le Sous-Comité 17B: Appareillage à basse tension, du Comité d'Etudes n° 17 de la CEI: Appareillage.

Lors de la réunion tenue à Paris en 1967, il fut décidé de réviser la 1<sup>re</sup> édition de cette Publication, parue en 1964, en y incorporant les disjoncteurs en boîtier moulé.

Deux projets successifs furent diffusés respectivement en janvier 1970 et, après examen par le Sous-Comité à Washington, en décembre 1970. A la réunion de Bruxelles en 1971, il fut décidé de diffuser, selon la procédure accélérée, un 3<sup>e</sup> document qui fut ultérieurement considéré comme soumis à la Règle des Six Mois à compter du 1<sup>er</sup> avril 1972.

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

|                |                 |
|----------------|-----------------|
| Afrique du Sud | Pays-Bas        |
| Allemagne      | Pologne         |
| Belgique       | Portugal        |
| Espagne        | Roumanie        |
| France         | Royaume-Uni     |
| Hongrie        | Suède           |
| Israël         | Suisse          |
| Italie *       | Tchécoslovaquie |
| Japon          | Turquie         |
| Norvège        | Yougoslavie     |

Le Comité national américain émit un vote défavorable car il estime trop élevée la valeur limite d'échauffement de 70 °C pour les bornes de disjoncteurs (article 7.3.2, tableau V).

\* A l'exception de la légende de la catégorie P-1 dans le tableau II de l'article 4.3.6.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR**

**Part 1: Circuit-breakers**

**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 recommendations and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

**PREFACE**

This Recommendation has been prepared by Sub-Committee 17B, Low-Voltage Switchgear and Controlgear, of IEC Technical Committee No. 17, Switchgear and Controlgear.

During the meeting held in Paris in 1967, it was decided to revise the first edition of this Publication, issued in 1964, and to incorporate the moulded-case circuit-breakers.

Two successive drafts were respectively circulated in January 1970 and, after examination by the Sub-Committee in Washington, in December 1970. During the meeting held in Brussels in 1971, it was decided to circulate, according to the accelerated procedure, a third document which, at a later period, was considered as submitted to the Six Months' Rule from 1st April 1972.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

|                |                |
|----------------|----------------|
| Belgium        | Poland         |
| Czechoslovakia | Portugal       |
| France         | Romania        |
| Germany        | South Africa   |
| Hungary        | Spain          |
| Israel         | Sweden         |
| Italy *        | Switzerland    |
| Japan          | Turkey         |
| Netherlands    | United Kingdom |
| Norway         | Yugoslavia     |

The US National Committee has cast a negative vote since it considers too high the value of the temperature-rise limit of 70 °C for the circuit-breaker terminals (Clause 7.3.2, Table V).

\* With the exception of the caption of category P-1 in Table II of Clause 4.3.6.

## APPAREILLAGE À BASSE TENSION

### Première partie: Disjoncteurs

#### 1. Généralités

##### 1.1 *Domaine d'application*

La présente recommandation est applicable aux disjoncteurs dont les contacts principaux sont destinés à être reliés à des circuits dont la tension nominale ne dépasse pas 1 000 V en courant alternatif ou 1 200 V en courant continu; elle contient aussi des prescriptions supplémentaires pour les disjoncteurs à fusibles incorporés.

Elle s'applique quels que soient les courants nominaux, les méthodes de construction (par exemple: disjoncteurs conventionnels, disjoncteurs en boîtier moulé) et l'application prévue des disjoncteurs.

Des prescriptions supplémentaires pour les disjoncteurs utilisés comme démarreurs directs sont données par la Publication 292-1 de la CIE: « Démarreurs de moteurs à basse tension. Première partie: Démarreurs directs (sous pleine tension) en courant alternatif ».

Des prescriptions particulières pour les disjoncteurs utilisés essentiellement par des usagers non avertis ainsi que pour les disjoncteurs qui sont aussi prévus pour assurer une protection contre les courants de fuite sont à l'étude (par le CE-23).

*Note.* — Les disjoncteurs objet de la présente recommandation peuvent être munis de dispositifs provoquant l'ouverture automatique dans des conditions prédéterminées autres que la surintensité et la chute de tension, telles que, par exemple, l'inversion de la puissance ou du courant. La présente recommandation ne traite pas de la vérification du fonctionnement dans de telles conditions prédéterminées.

##### 1.2 *Objet*

La présente recommandation a pour objet de fixer:

- 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,
  - d) leurs qualités 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.

#### 2. Définitions

Les définitions ci-après sont applicables pour la présente recommandation:

##### 2.1 *Appareils*

###### 2.1.1 *Appareil de connexion*

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

## LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR

### Part 1: Circuit-breakers

---

#### 1. General

##### 1.1 Scope

This recommendation applies to circuit-breakers, the main contacts of which are intended to be connected to circuits the rated voltage of which does not exceed 1 000 V a.c. or 1 200 V d.c.; it also contains additional requirements for integrally-fused circuit-breakers.

It applies whatever the rated currents, the method of construction (e.g. conventional circuit-breakers, moulded-case circuit-breakers) or the proposed applications of the circuit-breakers may be.

Supplementary requirements for circuit-breakers used as direct-on-line starters are given in IEC Publication 292-1, 'Low-voltage Motor Starters. Part 1: Direct-on-line (full voltage) a.c. starters'.

Particular requirements for circuit-breakers essentially used by laymen as well as for circuit-breakers also intended to provide earth-leakage protection are under consideration (by TC 23).

*Note.* — Circuit-breakers which are dealt with in this recommendation may be provided with devices for automatic opening under pre-determined conditions other than those of over-current and under-voltage as, for example, reversal of power or current. This recommendation does not deal with the verification of operation under such pre-determined conditions.

##### 1.2 Object

The object of this recommendation is to state:

- 1) the characteristics of circuit-breakers,
- 2) the conditions with which circuit-breakers must 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-circuit,
  - d) their dielectric properties;
- 3) the tests intended for confirming that these conditions have been met and the methods to be adopted for these tests;
- 4) the data to be marked on the apparatus.

#### 2. Definitions

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

##### 2.1 Devices

###### 2.1.1 Switching device

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

2.1.2 *Appareil mécanique de connexion*

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

2.1.3 *Coupe-circuit à fusibles (par abréviation: Fusible)*

Appareil de connexion dont la fonction est d'ouvrir, par la fusion d'un ou de 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.

*Note.* — Le fusible comprend toutes les parties qui constituent l'appareil de connexion complet.

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 des courants dans des conditions anormales spécifiées du circuit telles que celles du court-circuit.

*Note.* — Un disjoncteur est généralement prévu pour fonctionner peu fréquemment quoique certains types soient capables de manœuvres fréquentes.

2.1.5 *Disjoncteur à fusibles incorporés*

Combinaison, en un seul appareil, d'un disjoncteur et de coupe-circuit à fusibles, un fusible étant placé en série avec chaque pôle du disjoncteur destiné à être relié à un conducteur de phase.

2.2 *Termes généraux*

2.2.1 *Surintensité*

Tout courant supérieur au courant nominal.

2.2.2 *Surcharge*

Conditions de fonctionnement d'un circuit électriquement sain, qui provoquent une surintensité.

*Note.* — Une surcharge peut provoquer des dommages si elle est maintenue pendant un temps suffisant.

2.2.3 *Dispositif de verrouillage*

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

2.2.4 *Dispositif d'anti-pompage*

Dispositif qui empêche une refermeture après une manœuvre de fermeture-ouverture pendant toute la durée du maintien de l'ordre de fermeture.

2.2.5 *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.

2.2.6 *Circuit de commande (d'un disjoncteur)*

Ensemble des parties conductrices (autres que le circuit principal) d'un disjoncteur insérées dans un circuit utilisé pour commander la manœuvre de fermeture ou la manœuvre d'ouverture ou les deux manœuvres du disjoncteur.

2.1.2 *Mechanical switching device*

A switching device designed to close and 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.

*Note.* — The fuse comprises all the parts that form the complete switching device.

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 breaking currents under specified abnormal circuit conditions such as those of short-circuit.

*Note.* — A circuit-breaker is usually intended to operate infrequently, although some types are suitable for frequent operation.

2.1.5 *Integrally-fused circuit-breaker*

A combination, in a single device, of a circuit-breaker and fuses, one fuse being placed in series with each pole of the circuit-breaker intended to be connected to a phase conductor.

2.2 *General terms*

2.2.1 *Over-current*

Any current exceeding the rated current.

2.2.2 *Overload*

Operating conditions in an electrically undamaged circuit, which cause an over-current.

*Note.* — An overload may cause damage if sustained for a sufficient time.

2.2.3 *Interlocking device*

A device which makes the operation of a circuit-breaker dependent upon the position or operation of one or more other pieces of equipment.

2.2.4 *Anti-pumping device*

A device which prevents reclosing after a close-open operation as long as the device initiating closing is maintained in the position for closing.

2.2.5 *Main circuit (of a circuit-breaker)*

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

2.2.6 *Control circuit (of a circuit-breaker)*

All the conductive parts (other than the main circuit) of a circuit-breaker which are included in a circuit used for the closing operation or opening operation, or both, of the circuit-breaker.

### 2.2.7 *Circuit auxiliaire (d'un disjoncteur)*

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

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

### 2.2.8 *Pôle (d'un disjoncteur)*

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

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

### 2.2.9 *Position de fermeture*

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

### 2.2.10 *Position d'ouverture*

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

### 2.2.11 *Température de l'air ambiant*

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

### 2.2.12 *Manœuvre*

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

*Notes 1.* — Ce pourra être une manœuvre de fermeture ou une manœuvre d'ouverture.

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

### 2.2.13 *Cycle de manœuvres*

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

*Note.* — Une suite de manœuvres ne formant pas un cycle de manœuvres est appelée *série de manœuvres*.

### 2.2.14 *Séquence de manœuvres*

Suite de manœuvres spécifiées effectuées avec des intervalles de temps spécifiés.

### 2.2.15 *Courant de court-circuit*

Surintensité résultant d'un court-circuit dû à un défaut ou à un branchement incorrect dans un circuit électrique.

## 2.3 *Éléments constitutifs*

### 2.3.1 *Contact principal*

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

### 2.2.7 *Auxiliary circuit (of a circuit-breaker)*

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

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

### 2.2.8 *Pole (of a circuit-breaker)*

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

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

### 2.2.9 *Closed position*

The position in which the pre-determined continuity of the main circuit of the circuit-breaker is secured.

### 2.2.10 *Open position*

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

### 2.2.11 *Ambient air temperature*

The temperature, determined under prescribed conditions, of the air surrounding the complete circuit-breaker (e.g., for enclosed circuit-breakers, it is the air outside the enclosure).

### 2.2.12 *Operation*

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

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

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

### 2.2.13 *Operating cycle*

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

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

### 2.2.14 *Operating sequence*

A succession of specified operations with specified time intervals.

### 2.2.15 *Short-circuit current*

An over-current resulting from a short-circuit due to a fault or an incorrect connection in an electric circuit.

## 2.3 *Constructional elements*

### 2.3.1 *Main contact*

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

2.3.2 *Contact d'arc*

Contact prévu pour que l'arc s'y établisse.

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

2.3.3 *Contact de commande*

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

2.3.4 *Contact auxiliaire*

Contact inséré dans un circuit auxiliaire et manœuvré mécaniquement par le disjoncteur.

2.3.5 *Contact de fermeture (contact « a »)*

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

2.3.6 *Contact d'ouverture (contact « b »)*

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

2.3.7 *Déclencheur*

Dispositif raccordé mécaniquement à un disjoncteur dont il libère les organes de retenue et qui permet l'ouverture ou la fermeture du disjoncteur.

2.3.8 *Déclencheur instantané*

Déclencheur qui fonctionne sans retard intentionnel.

2.3.9 *Déclencheur sous courant de fermeture*

Déclencheur qui permet l'ouverture d'un disjoncteur sans retard intentionnel, pendant une manœuvre de fermeture, si le courant établi dépasse une valeur prédéterminée, et qui est rendu inopérant lorsque le disjoncteur est en position de fermeture.

2.3.10 *Déclencheur à maximum de courant*

Déclencheur qui permet l'ouverture, avec ou sans retard, d'un disjoncteur lorsque le courant dans le déclencheur dépasse une valeur prédéterminée.

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

2.3.11 *Déclencheur à maximum de courant à retard indépendant*

Déclencheur à maximum de courant qui fonctionne avec un retard défini qui peut être réglable mais est indépendant de la valeur de la surintensité.

2.3.12 *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.

*Note.* — Un tel déclencheur peut être prévu pour que le retard atteigne une valeur minimale définie pour les valeurs élevées de la surintensité.

2.3.13 *Déclencheur direct à maximum de courant*

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

2.3.2 *Arcing contact*

A contact on which the arc is intended to be established.

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

2.3.3 *Control contact*

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

2.3.4 *Auxiliary contact*

A contact included in an auxiliary circuit and mechanically operated by the circuit-breaker.

2.3.5 *a-contact (make contact)*

A control or auxiliary contact which is closed when the main contacts of the circuit-breaker are closed and open when they are open.

2.3.6 *b-contact (break contact)*

A control or auxiliary contact which is open when the main contacts of the circuit-breaker are closed and closed when they are open.

2.3.7 *Release*

A device, mechanically connected to a circuit-breaker, which releases the holding means and permits the opening or the closing of the circuit-breaker.

2.3.8 *Instantaneous release*

A release which operates without any intentional time-delay.

2.3.9 *Making-current release*

A release which permits a circuit-breaker to open, without any intentional time-delay, during a closing operation, if the making current exceeds a pre-determined value, and which is rendered inoperative when the circuit-breaker is in the closed position.

2.3.10 *Over-current release*

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

*Note.* — This value can in some cases depend upon the rate-of-rise of current.

2.3.11 *Definite time-delay over-current release*

An over-current release which operates with a definite time-delay, which may be adjustable, but is independent of the value of the over-current.

2.3.12 *Inverse time-delay over-current release*

An over-current release which operates after a time-delay inversely dependent upon the value of the over-current.

*Note.* — Such a release may be designed so that the time-delay approaches a definite minimum value for high values of over-current.

2.3.13 *Direct over-current release*

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

- 2.3.14 *Déclencheur indirect à maximum de courant*  
Déclencheur à maximum de courant alimenté par le courant dans le circuit principal d'un disjoncteur par l'intermédiaire d'un transformateur de courant ou d'un shunt.
- 2.3.15 *Déclencheur de surcharge*  
Déclencheur à maximum de courant destiné à la protection contre les surcharges.
- 2.3.16 *Déclencheur thermique de surcharge*  
Déclencheur de surcharge à temps inverse dont le fonctionnement (y compris la temporisation) dépend de l'action thermique du courant qui traverse le déclencheur.
- 2.3.17 *Déclencheur à retour de courant (en courant continu seulement)*  
Déclencheur qui permet l'ouverture, avec ou sans retard, d'un disjoncteur lorsque le courant change de sens et dépasse une valeur prédéterminée.
- 2.3.18 *Déclencheur shunt*  
Déclencheur alimenté par une source de tension.  
*Note.* — La source de tension peut être indépendante de la tension du circuit principal.
- 2.3.19 *Déclencheur à minimum de tension*  
Déclencheur shunt qui permet l'ouverture ou la fermeture, avec ou sans retard, d'un disjoncteur lorsque la tension aux bornes du déclencheur tombe au-dessous d'une valeur prédéterminée.
- 2.3.20 *Partie conductrice*  
Partie capable de conduire du courant, bien qu'elle ne soit pas nécessairement utilisée pour conduire du courant en service normal.
- 2.3.21 *Partie conductrice accessible (masse)*  
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.  
*Note.* — Les parties conductrices accessibles les plus caractéristiques sont les parois des enveloppes, les poignées de manœuvre, etc.
- 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 dépendante manuelle*  
Manœuvre effectuée exclusivement au moyen d'une énergie manuelle directement appliquée, de telle sorte que la vitesse et la force de la manœuvre dépendent de l'action de l'opérateur.
- 2.4.4 *Manœuvre dépendante à source d'énergie extérieure*  
Manœuvre effectuée au moyen d'une énergie autre que manuelle et dont l'achèvement dépend de la continuité de l'alimentation en énergie (de solénoïdes, moteurs électriques ou pneumatiques, etc.).

2.3.14 *Indirect over-current release*

An over-current release energized by the current in the main circuit of a circuit-breaker through a current transformer or a shunt.

2.3.15 *Overload release*

An over-current release intended for protection against overloads.

2.3.16 *Thermal overload release*

An inverse time-delay overload release depending for its operation (including its time-delay) on the thermal action of the current flowing in the release.

2.3.17 *Reverse current release (d.c. only)*

A release which permits a circuit-breaker to open, with or without delay, when the current flows in reverse direction and exceeds a pre-determined value.

2.3.18 *Shunt release*

A release energized by a source of voltage.

*Note.* — The source of voltage may be independent of the voltage of the main circuit.

2.3.19 *Under-voltage release*

A shunt release which permits a circuit-breaker to open or close, with or without delay, when the voltage across the terminals of the release falls below a pre-determined value.

2.3.20 *Conductive part*

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

2.3.21 *Exposed conductive part*

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

*Note.* — Typical exposed conductive parts are walls of enclosures, operating handles, etc.

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 *Dependent power operation*

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

#### 2.4.5 *Manœuvre à accumulation d'énergie*

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

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

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

#### 2.4.6 *Manœuvre indépendante manuelle*

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

#### 2.4.7 *Disjoncteur à déclenchement conditionné*

Disjoncteur qui ne peut être déclenché que lorsqu'il est en position de fermeture.

#### 2.4.8 *Disjoncteur à déclenchement libre*

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

*Note.* — 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.

#### 2.4.9 *Disjoncteur à fermeture empêchée*

Disjoncteur dont chacun des contacts mobiles est empêché de se fermer suffisamment pour être capable de laisser passer le courant si l'ordre de fermeture est donné alors que demeurent maintenues des conditions spécifiées.

### 2.5 *Grandeurs caractéristiques*

#### 2.5.1 *Valeur nominale*

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

#### 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.

*Note.* — Le courant présumé peut être qualifié de la même façon qu'un courant réel, par exemple : courant présumé coupé, valeur de crête du courant présumé, etc.

#### 2.5.3 *Valeur de crête du courant présumé*

Valeur de crête d'un courant présumé pendant la période transitoire qui suit son établissement.

*Note.* — 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 des 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 *Valeur maximale de crête du courant présumé (d'un circuit à courant alternatif)*

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

*Note.* — Pour un disjoncteur multipolaire inséré dans un circuit polyphasé, la valeur maximale de crête du courant présumé ne se rapporte qu'à un seul pôle.

#### 2.4.5 *Stored energy operation*

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

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

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

#### 2.4.6 *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.

#### 2.4.7 *Fixed trip circuit-breaker*

A circuit-breaker which cannot be released except when it is in the closed position.

#### 2.4.8 *Trip-free circuit-breaker*

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

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

#### 2.4.9 *Circuit-breaker with lock-out preventing closing*

A circuit-breaker in which each of the moving contacts is prevented from closing sufficiently to be capable of passing current if the closing command is initiated while specified conditions remain established.

### 2.5 *Characteristic quantities*

#### 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.

*Note.* — The prospective current may be qualified in the same manner as an actual current, e.g.: prospective breaking current, prospective peak current, etc.

#### 2.5.3 *Prospective peak current*

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

*Note.* — The definition assumes that the current is made by an ideal circuit-breaker, i.e. with *instantaneous* transition from infinite to zero impedance. For circuits where the current can follow several different paths, e.g. polyphase circuits, it further assumes that the current is made *simultaneously* in all poles, even if only the current in one pole is considered.

#### 2.5.4 *Maximum prospective peak current (of an a.c. circuit)*

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

*Note.* — For a multipole circuit-breaker in a polyphase circuit, the maximum prospective peak current refers to a single pole only.

2.5.5 *Pouvoir de fermeture*

Une valeur de crête du courant présumé qu'un disjoncteur est capable d'établir sous une tension donnée et dans des conditions prescrites d'emploi et de comportement.

2.5.6 *Courant coupé*

Courant dans un pôle d'un disjoncteur à l'instant de l'amorçage de l'arc au cours d'une manœuvre de coupure.

2.5.7 *Pouvoir de coupure*

Une valeur du courant présumé coupé qu'un disjoncteur est capable d'interrompre sous une tension donnée et dans des conditions prescrites d'emploi et de comportement.

2.5.8 *Pouvoir de fermeture (ou de coupure) en court-circuit*

Un pouvoir de fermeture (ou de coupure) pour lequel les conditions prescrites comprennent un court-circuit aux bornes du disjoncteur.

2.5.9 *Courant de courte durée admissible*

Courant qu'un disjoncteur peut supporter dans la position de fermeture pendant un court intervalle de temps spécifié et dans des conditions prescrites d'emploi et de comportement.

2.5.10 *Valeur de crête du courant admissible*

Valeur de crête du courant qu'un disjoncteur peut supporter dans la position de fermeture et dans des conditions prescrites d'emploi et de comportement.

2.5.11 *Tension appliquée*

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

2.5.12 *Tension de rétablissement*

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

*Note.* — Cette tension peut être considérée durant deux intervalles de temps consécutifs, l'un durant lequel existe une tension transitoire, suivi par un second intervalle durant lequel la tension à fréquence industrielle existe seule.

2.5.12.1 *Tension transitoire de rétablissement (en abrégé: TTR)*

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

*Notes 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 n'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.

2.5.12.2 *Tension de rétablissement à fréquence industrielle*

Tension de rétablissement après la disparition des phénomènes transitoires de tension.

*Note.* — Cette définition s'applique aussi au cas du courant continu, la fréquence étant alors considérée comme nulle.

2.5.5 *Making capacity*

A value of prospective peak current that a circuit-breaker is capable of making at a stated voltage under prescribed conditions of use and behaviour.

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.

2.5.7 *Breaking capacity*

A value of prospective breaking current that a circuit-breaker is capable of breaking at a stated voltage under prescribed conditions of use and behaviour.

2.5.8 *Short-circuit making (or breaking) capacity*

A making (or breaking) capacity for which the prescribed conditions include a short-circuit at the terminals of the circuit-breaker.

2.5.9 *Short-time withstand current*

The current that a circuit-breaker can carry in the closed position during a specified short time under prescribed conditions of use and behaviour.

2.5.10 *Peak withstand current*

The value of peak current that a circuit-breaker can withstand in the closed position under prescribed conditions of use and behaviour.

2.5.11 *Applied voltage*

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

2.5.12 *Recovery voltage*

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

*Note.* — This voltage may be considered in two successive intervals of time, one during which a transient voltage exists, followed by a second one during which power-frequency voltage alone exists.

2.5.12.1 *Transient recovery voltage (abbreviation: TRV)*

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

*Notes 1.* — The transient voltage may be oscillatory or non-oscillatory or a combination of these depending on the characteristics of the circuit and 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.

2.5.12.2 *Power-frequency recovery voltage*

The recovery voltage after the transient voltage phenomena have subsided.

*Note.* — This definition applies also to the case of d.c., the frequency then being considered as zero.

2.5.13 *Durée d'ouverture (jusqu'à la séparation des contacts d'arc)*

La durée d'ouverture jusqu'à la séparation des contacts d'arc d'un disjoncteur est définie suivant le mode de déclenchement comme indiqué ci-dessous, les dispositifs de retard faisant partie intégrante du disjoncteur, s'il y a lieu, étant réglés pour la durée minimale ou, si possible, mis complètement hors d'action:

- a) Pour un disjoncteur déclenché par une source quelconque d'énergie auxiliaire, la durée d'ouverture est mesurée à partir de l'instant d'application de la source d'énergie auxiliaire sur le déclencheur d'ouverture, le disjoncteur étant dans la position de fermeture, jusqu'à l'instant de la séparation des contacts d'arc sur tous les pôles.
- b) Pour un disjoncteur déclenché par le courant du circuit principal sans l'aide d'une source d'énergie auxiliaire, la durée d'ouverture est mesurée entre le moment où, le disjoncteur étant dans la position de fermeture, le courant dans le circuit principal atteint la valeur de fonctionnement du déclencheur à maximum de courant et l'instant de la séparation des contacts d'arc sur tous les pôles.

2.5.14 *Durée d'arc*

2.5.14.1 *Durée d'arc d'un pôle*

Intervalle de temps entre l'instant de début de l'arc et l'instant de l'extinction finale de l'arc sur ce pôle.

2.5.14.2 *Durée d'arc d'un disjoncteur multipolaire*

Intervalle de temps entre l'instant du premier début d'un arc et l'instant de l'extinction finale de l'arc sur tous les pôles.

2.5.15 *Courant coupé critique*

Une valeur de courant coupé, inférieure au pouvoir nominal de coupure en court-circuit, pour laquelle la durée d'arc est notablement plus longue ou l'énergie d'arc est notablement plus importante qu'au pouvoir nominal de coupure en court-circuit.

2.5.16 *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.

2.5.17 *Durée d'établissement*

Intervalle de temps entre le début de la manœuvre de fermeture et l'instant où le courant commence à circuler dans le circuit principal.

*Note.* — La durée d'établissement comprend la durée de fonctionnement des relais intermédiaires qui sont nécessaires au fonctionnement du disjoncteur et qui font partie intégrante de ce dernier.

2.5.18 *Durée d'établissement-coupure*

Intervalle de temps entre l'instant où le courant commence à circuler dans un pôle et l'instant de l'extinction finale des arcs sur tous les pôles, le déclencheur d'ouverture étant alimenté à l'instant où le courant commence à circuler dans le circuit principal.

2.5.19 *Courant de réglage (d'un déclencheur à maximum de courant)*

Valeur du courant de fonctionnement pour laquelle le déclencheur est réglé et par rapport à laquelle ses conditions de fonctionnement sont définies.

2.5.13 *Opening time (until separation of the arcing contacts)*

The opening time until separation of the arcing contacts of a circuit-breaker is defined according to the type of its opening release as stated below and with any time-delay device forming an integral part of the circuit-breaker adjusted to its minimum setting or, if possible, cut out entirely:

- a) For a circuit-breaker tripped by any form of auxiliary power, the opening time is measured from the instant of application of the auxiliary power to the opening release of the circuit-breaker, when in the closed position, to the instant when the arcing contacts have separated in all poles.
- b) For a circuit-breaker tripped by a current in the main circuit without the aid of any form of auxiliary power, the opening time is 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 over-current release to the instant when the arcing contacts have separated in all poles.

2.5.14 *Arcing time*

2.5.14.1 *Arcing time of a pole*

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

2.5.14.2 *Arcing time of a multipole circuit-breaker*

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

2.5.15 *Critical breaking current*

A value of breaking current, less than the rated short-circuit breaking capacity, at which the arcing time is significantly longer or the arc energy is significantly higher than at the rated short-circuit breaking capacity.

2.5.16 *Break-time*

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

2.5.17 *Make-time*

The interval of time between the initiation of the closing operation and the instant when the current begins to flow in the main circuit.

*Note.* — The make-time includes the operating time of any auxiliary equipment necessary to close the circuit-breaker and forming an integral part of the circuit-breaker.

2.5.18 *Make-break time*

The interval of time between the instant when the current begins to flow in a pole and the instant of final arc extinction in all poles, with the opening release energized at the instant when current begins to flow in the main circuit.

2.5.19 *Current setting (of an over-current release)*

The value of the operating current for which the release is adjusted and in accordance with which its operating conditions are defined.

- 2.5.20 *Domaine du courant de réglage (d'un déclencheur à maximum de courant)*  
Domaine limité par les valeurs minimale et maximale entre lesquelles on peut choisir le courant de réglage du déclencheur.
- 2.5.21 *Courant d'intersection*  
Valeur du courant correspondant à l'intersection des caractéristiques temps-courant de deux dispositifs de protection à maximum de courant.
- 2.5.22 *Courant conventionnel de non-déclenchement (d'un déclencheur de surcharge)*  
Valeur spécifiée du courant que le déclencheur peut supporter pendant un temps spécifié (temps conventionnel) sans fonctionner.
- 2.5.23 *Courant conventionnel de déclenchement (d'un déclencheur de surcharge)*  
Valeur spécifiée du courant qui provoque le fonctionnement du déclencheur avant l'expiration d'un temps spécifié (temps conventionnel).
- 2.5.24 *Distance d'isolement*  
Distance entre deux parties conductrices le long d'un fil tendu suivant le plus court trajet possible entre ces deux parties conductrices.
- 2.5.24.1 *Distance d'isolement entre pôles*  
Distance d'isolement entre n'importe quelles parties conductrices de pôles adjacents.
- 2.5.24.2 *Distance d'isolement à la terre*  
Distance d'isolement entre n'importe quelles parties conductrices et n'importe quelles parties réunies à la terre ou prévues pour être réunies à la terre.
- 2.5.24.3 *Distance d'isolement entre contacts ouverts*  
Distance d'isolement totale entre les contacts, ou n'importe quelles parties conductrices qui leur sont reliées, d'un pôle d'un disjoncteur dans la position d'ouverture.
- 2.5.25 *Ligne de fuite*  
Distance la plus courte le long de la surface d'une matière isolante entre deux parties conductrices.  
*Note.* — Un joint entre deux portions de matière isolante est considéré comme faisant partie de la surface.
3. **Classification**
- 3.1 Suivant le genre de commande de la manœuvre de fermeture, on distingue:
- les disjoncteurs à fermeture dépendante à main,
  - les disjoncteurs à fermeture indépendante à main,
  - les disjoncteurs à fermeture dépendante à source d'énergie extérieure,
  - les disjoncteurs à fermeture par accumulation d'énergie.
- 3.2 Suivant le milieu de coupure, les disjoncteurs sont divisés en différents groupes, par exemple:
- les disjoncteurs à coupure dans l'air,
  - les disjoncteurs à coupure dans l'huile.
- 3.3 Suivant le degré de la protection procurée par l'enveloppe, on distingue différentes catégories conformément à la Publication 144 de la CEI: « Degrés de protection des enveloppes pour l'appareillage à basse tension ».

2.5.20 *Current setting range (of an over-current release)*

The range between the minimum and maximum values over which the current setting of the release can be adjusted.

2.5.21 *Take-over current*

The current co-ordinate of the intersection between the time-current characteristics of two over-current protective devices.

2.5.22 *Conventional non-tripping current (of an overload release)*

A specified value of current which the release is capable of carrying for a specified time (conventional time) without operating.

2.5.23 *Conventional tripping current (of an overload release)*

A specified value of current which causes the release to operate within a specified time (conventional time).

2.5.24 *Clearance*

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

2.5.24.1 *Clearance between poles*

The clearance between any conductive parts of adjacent poles.

2.5.24.2 *Clearance to earth*

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

2.5.24.3 *Clearance between open contacts (gap)*

The total clearance between the contacts, or any conductive parts connected thereto, of a pole of a circuit-breaker in the open position.

2.5.25 *Creepage distance*

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

*Note.* — A joint between two pieces of insulating material is considered part of the surface.

3. **Classification**

3.1 According to the method of control of the closing operation, circuit-breakers are designated as having:

- dependent manual closing,
- independent manual closing,
- dependent power closing,
- stored energy closing.

3.2 According to the interrupting medium, circuit-breakers are divided into different groups, e.g.:

- air-break,
- oil-immersed break.

3.3 According to the degree of protection provided by the enclosure, distinction is made in accordance with IEC Publication 144, Degrees of Protection of Enclosures for Low-voltage Switchgear and Controlgear.

#### 4. Caractéristiques des disjoncteurs

##### 4.1 *Énumération des caractéristiques*

Les caractéristiques d'un disjoncteur doivent, chaque fois que cela est possible, être indiquées de la façon suivante:

Type du disjoncteur (voir article 4.2);

Grandeurs nominales (voir article 4.3);

Circuits de commande et dispositifs d'alimentation en air comprimé (voir article 4.4);

Types et caractéristiques des déclencheurs (voir article 4.5);

Interrupteurs auxiliaires (voir article 4.6);

Degrés de protection des enveloppes (voir Publication 144 de la CEI).

##### 4.2 *Type du disjoncteur*

Il est nécessaire d'indiquer:

###### 4.2.1 *Le nombre de pôles*

###### 4.2.2 *La nature du courant*

La nature du courant (courant alternatif ou courant continu) et, dans le cas du courant alternatif, le nombre de phases et la fréquence nominale.

###### 4.2.3 *Le milieu de coupure (air, huile, etc.)*

###### 4.2.4 *Le mode de fermeture*

Le mode de fermeture, par exemple: fermeture à main directe, fermeture à main à distance, fermeture électrique par moteur ou par électro-aimant, fermeture électropneumatique, etc. Dans le cas des disjoncteurs manœuvrés à la main, on devra indiquer la nature de l'organe de commande: poignée, levier, volant, etc.

###### 4.2.5 *Le mode d'ouverture*

Le mode d'ouverture, par exemple: ouverture à main directe, ouverture à main à distance, ouverture électrique par moteur ou par électro-aimant, ouverture à maximum de courant, ouverture à manque de tension, ouverture à inversion de puissance (ou de courant) etc.

###### 4.2.6 *Dispositions d'entretien*

Selon que des dispositions d'entretien ont été ou n'ont pas été prévues, on distingue:

- les disjoncteurs conçus pour être entretenus;
- les disjoncteurs conçus pour ne pas être entretenus.

##### 4.3 *Grandeurs nominales*

Les grandeurs nominales relatives à un disjoncteur doivent être indiquées conformément aux articles 4.3.1 à 4.3.6, mais il n'est pas nécessaire de spécifier toutes les grandeurs nominales énumérées.

###### 4.3.1 *Tensions nominales*

Un disjoncteur est défini par les tensions nominales suivantes:

###### 4.3.1.1 *Tensions nominales d'emploi*

Une tension nominale d'emploi ( $U_e$ ) d'un disjoncteur est une valeur de tension à laquelle se rapportent les pouvoirs de fermeture et de coupure et les catégories de performance en court-circuit.

Pour des circuits polyphasés, elle s'exprime par une tension entre phases.

*Notes 1.* — Un même disjoncteur peut être caractérisé par un certain nombre de tensions nominales d'emploi et de valeurs associées de pouvoirs de fermeture et de coupure correspondant à différents services et différentes catégories de performance en court-circuit.

2. — En ce qui concerne les tensions nominales des circuits de commande, voir l'article 4.4.1.

## 4. Characteristics of circuit-breakers

### 4.1 Summary of characteristics

The characteristics of a circuit-breaker shall be stated in the following terms, where such terms are applicable:

Type of circuit-breaker (see Clause 4.2);

Rated quantities (see Clause 4.3);

Control circuits and air-supply systems (see Clause 4.4);

Types and characteristics of releases (see Clause 4.5);

Auxiliary switches (see Clause 4.6);

Degrees of protection of enclosures (see IEC Publication 144).

### 4.2 Type of circuit-breaker

The following shall be stated:

#### 4.2.1 Number of poles

#### 4.2.2 Kind of current

Kind of current (a.c. or d.c.) and, in the case of a.c., number of phases and rated frequency.

#### 4.2.3 Interrupting medium (air, oil, etc.)

#### 4.2.4 Method of closing

Method of closing, for example: direct manual closing, manual remote closing, electrical closing by motor or solenoid, electro-pneumatic closing, etc. In the case of hand-operated circuit-breakers, the type of closing device shall be stated: handle, lever, wheel, etc.

#### 4.2.5 Method of opening

Method of opening, for example: direct manual opening, manual remote opening, electrical opening by motor or solenoid, over-current opening, under-voltage opening, reverse power (or current) opening, etc.

#### 4.2.6 Provision for maintenance

According to whether or not provision has been made for maintenance, circuit-breakers are designated as:

- designed to be maintained;
- designed not to be maintained.

### 4.3 Rated quantities

The rated quantities established for a circuit-breaker shall be stated in accordance with Clauses 4.3.1 to 4.3.6, but it is not necessary to establish all the rated quantities listed.

#### 4.3.1 Rated voltages

A circuit-breaker is defined by the following rated voltages:

##### 4.3.1.1 Rated operational voltages

A rated operational voltage ( $U_e$ ) of a circuit-breaker is a value of voltage to which the making and breaking capacities and the short-circuit performance categories are referred.

For polyphase circuits, it is stated as the voltage between phases.

*Notes 1.* — The same circuit-breaker may be assigned a number of rated operational voltages and associated making and breaking capacities for different duties and short-circuit performance categories.

2. — For rated voltages of control circuits, see Clause 4.4.1.

#### 4.3.1.2 *Tension nominale d'isolement*

La tension nominale d'isolement ( $U_i$ ) d'un disjoncteur est la valeur de tension qui sert à le désigner et à laquelle se rapportent les essais diélectriques, les distances d'isolement et les lignes de fuite.

Sauf indication contraire, la tension nominale d'isolement est la valeur de la tension nominale d'emploi maximale du disjoncteur. En aucun cas, la tension nominale d'emploi la plus élevée ne doit excéder la tension nominale d'isolement.

#### 4.3.2 *Courants nominaux*

Un disjoncteur est défini par les courants nominaux suivants:

##### 4.3.2.1 *Courant nominal thermique*

Le courant nominal thermique ( $I_{th}$ ) d'un disjoncteur, muni de déclencheurs à maximum de courant appropriés s'il y a lieu, est le courant maximal (valeur efficace dans le cas du courant alternatif, valeur en régime établi dans le cas du courant continu) que le disjoncteur peut supporter en service de 8 heures (voir article 4.3.4.1) sans que l'échauffement de ses diverses parties dépasse les limites spécifiées à l'article 7.3 (tableaux IV et V) lorsque l'appareil est essayé selon les prescriptions de l'article 8.2.2.

*Note.* — Le courant nominal thermique peut différer suivant le type d'enveloppe.

##### 4.3.2.2 *Courant nominal ininterrompu*

Le courant nominal ininterrompu ( $I_n$ ) d'un disjoncteur est une valeur de courant, fixée par le constructeur, que le disjoncteur peut supporter en service ininterrompu (voir article 4.3.4.2).

#### 4.3.3 *Fréquence nominale*

La fréquence nominale d'un disjoncteur est la fréquence d'utilisation pour laquelle le disjoncteur est établi et à laquelle correspondent les autres caractéristiques.

#### 4.3.4 *Service nominal*

Les services nominaux considérés comme normaux sont les suivants:

##### 4.3.4.1 *Service de 8 heures*

Service dans lequel les contacts principaux d'un disjoncteur demeurent fermés, tout en étant parcourus par un courant constant, pendant une durée assez longue pour qu'ils puissent atteindre l'équilibre thermique mais ne dépassant pas 8 heures sans interruption.

*Notes 1.* — Ce service est le service de base d'après lequel le courant nominal thermique de l'appareil est déterminé.

*2.* — Par interruption, on entend la coupure du courant par manœuvre du disjoncteur.

##### 4.3.4.2 *Service ininterrompu*

Service dans lequel les contacts principaux d'un disjoncteur demeurent fermés sans interruption, tout en étant parcourus par un courant constant, pendant des durées supérieures à 8 heures (des semaines, des mois ou même des années).

*Note.* — Ce genre de service diffère du service de 8 heures en ce que les oxydes et les poussières peuvent s'accumuler sur les contacts et amener un échauffement progressif. Il peut être tenu compte du service ininterrompu soit par l'adoption d'un facteur de déclassement, soit par des réalisations spéciales (contacts en argent ou avec plaquettes d'argent, par exemple) (voir tableau V).

#### 4.3.1.2 *Rated insulation voltage*

The rated insulation voltage ( $U_i$ ) of a circuit-breaker is the value of voltage which designates it and to which dielectric tests, clearances and creepage distances are referred.

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

#### 4.3.2 *Rated currents*

A circuit-breaker is defined by the following rated currents:

##### 4.3.2.1 *Rated thermal current*

The rated thermal current ( $I_{th}$ ) of a circuit-breaker, equipped with suitable over-current releases if applicable, is the maximum current (r.m.s. value for a.c., value under steady state conditions for d.c.) which the circuit-breaker can carry in eight-hour duty (see Clause 4.3.4.1) without the temperature rise of its several parts exceeding the limits specified in Clause 7.3 (Tables IV and V) when tested according to Clause 8.2.2.

*Note.* — The rated thermal current can differ according to the type of enclosure.

##### 4.3.2.2 *Rated uninterrupted current*

The rated uninterrupted current ( $I_u$ ) of a circuit-breaker is a value of current, stated by the manufacturer, which the circuit-breaker can carry in uninterrupted duty (see Clause 4.3.4.2).

#### 4.3.3 *Rated frequency*

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

#### 4.3.4 *Rated duty*

The rated duties considered as normal are as follows:

##### 4.3.4.1 *Eight-hour duty*

Duty in which the main contacts of a circuit-breaker remain closed whilst carrying a steady current long enough to reach thermal equilibrium but not for more than eight hours without interruption.

*Notes 1.* — This is the basic duty on which the rated thermal current of the apparatus is determined.

2. — Interruption means breaking of the current by operation of the circuit-breaker.

##### 4.3.4.2 *Uninterrupted duty*

Duty in which the main contacts of a circuit-breaker remain closed whilst carrying a steady current without interruption for periods of more than eight hours (weeks, months, or even years).

*Note.* — This kind of service is set apart from the eight-hour duty because oxides and dirt can accumulate on the contacts and lead to progressive heating. Uninterrupted duty can be taken account of either by a de-rating factor, or by special design considerations (e.g. silver or silver-faced contacts) (see Table V).

#### 4.3.5 *Pouvoirs nominaux de fermeture et de coupure en court-circuit et courant de courte durée admissible nominal*

##### 4.3.5.1 *Pouvoir nominal de fermeture en court-circuit*

Le pouvoir nominal de fermeture en court-circuit d'un disjoncteur est la valeur de pouvoir de fermeture en court-circuit fixée pour ce disjoncteur par le constructeur pour la tension nominale d'emploi, à la fréquence nominale et pour un facteur de puissance (ou une constante de temps) spécifié. Il s'exprime par la valeur maximale de crête du courant présumé.

En courant alternatif, le pouvoir nominal de fermeture en court-circuit d'un disjoncteur ne doit pas être inférieur au produit de son pouvoir nominal de coupure en court-circuit par le facteur  $n$  figurant au tableau I (voir article 4.3.5.3).

En courant continu, le pouvoir nominal de fermeture en court-circuit d'un disjoncteur ne doit pas être inférieur à son pouvoir nominal de coupure en court-circuit, en admettant que le courant de court-circuit en régime établi est constant.

Un pouvoir nominal de fermeture en court-circuit implique que le disjoncteur est capable d'établir le courant correspondant à ce pouvoir nominal pour une tension appliquée inférieure ou égale à celle correspondant à 110% de la tension nominale d'emploi.

##### 4.3.5.2 *Pouvoir nominal de coupure en court-circuit*

Le pouvoir nominal de coupure en court-circuit ( $I_{cn}$ ) d'un disjoncteur est la valeur de pouvoir de coupure en court-circuit fixée pour ce disjoncteur par le constructeur, pour la tension nominale d'emploi, à la fréquence nominale et pour un facteur de puissance (ou une constante de temps) spécifié. Il s'exprime par la valeur du courant présumé coupé (valeur efficace de la composante périodique dans le cas du courant alternatif).

En courant alternatif, le disjoncteur doit être capable de couper un courant présumé correspondant à son pouvoir nominal de coupure en court-circuit, quelle que soit la valeur de la composante aperiodique correspondante, en admettant que la composante périodique est constante.

Un pouvoir nominal de coupure en court-circuit exige que le disjoncteur soit capable de couper toute valeur de courant inférieure ou égale à la valeur correspondant à ce pouvoir nominal sous une tension de rétablissement à fréquence industrielle égale à 110% de la tension nominale d'emploi et:

- en courant alternatif, pour tout facteur de puissance non inférieur à celui donné par le tableau I (voir article 4.3.5.3);
- en courant continu, sauf indication contraire du constructeur, pour toute constante de temps n'excédant pas celle donnée à l'article 4.3.5.4.

Pour des tensions de rétablissement à fréquence industrielle supérieures à 110% de la tension nominale d'emploi, aucune garantie ne peut être donnée en ce qui concerne un pouvoir de coupure en court-circuit.

##### 4.3.5.3 *Relation entre les pouvoirs nominaux de fermeture et de coupure en court-circuit et le facteur de puissance*

La relation normale entre le pouvoir nominal de coupure en court-circuit, le facteur de puissance et la valeur minimale exigée du pouvoir nominal de fermeture en court-circuit est donnée par le tableau I suivant:

#### 4.3.5 *Rated short-circuit making and breaking capacities and rated short-time withstand current*

##### 4.3.5.1 *Rated short-circuit making capacity*

The rated short-circuit making capacity of a circuit-breaker is the value of short-circuit making capacity assigned to that circuit-breaker by the manufacturer for the rated operational voltage, at rated frequency, and at a specified power-factor (or time-constant). It is expressed as the maximum prospective peak current.

For a.c., the rated short-circuit making capacity of a circuit-breaker shall be not less than its rated short-circuit breaking capacity, multiplied by the factor  $n$  of Table I (see Clause 4.3.5.3).

For d.c., the rated short-circuit making capacity of a circuit-breaker shall be not less than its rated short-circuit breaking capacity, on the assumption that the steady-state short-circuit current is constant.

A rated short-circuit making capacity implies that the circuit-breaker shall be able to make the current corresponding to that rated capacity at an applied voltage up to and including that corresponding to 110% of the rated operational voltage.

##### 4.3.5.2 *Rated short-circuit breaking capacity*

The rated short-circuit breaking capacity ( $I_{cb}$ ) of a circuit-breaker is the value of short-circuit breaking capacity assigned to that circuit-breaker by the manufacturer for the rated operational voltage, at rated frequency and at a specified power-factor (or time-constant). It is expressed as the value of the prospective breaking current (r.m.s. value of the a.c. component in the case of a.c.).

For a.c., the circuit-breaker shall be capable of breaking a prospective current corresponding to its rated short-circuit breaking capacity, irrespective of the value of the inherent d.c. component, on the assumption that the a.c. component is constant.

A rated short-circuit breaking capacity requires that the circuit-breaker shall be able to break any value of current up to and including the value corresponding to that rated capacity at a power-frequency recovery voltage equal to 110% of the rated operational voltage, and:

- for a.c., at any power-factor not less than that of Table I (see Clause 4.3.5.3);
- for d.c., unless otherwise stated by the manufacturer, with any time-constant not exceeding that given in Clause 4.3.5.4.

For power-frequency recovery voltages in excess of 110% of the rated operational voltage, no short-circuit breaking capacity is guaranteed.

##### 4.3.5.3 *Relationship between rated short-circuit making and breaking capacities and power-factor*

The standard relationship between rated short-circuit breaking capacity, power-factor and minimum required rated short-circuit making capacity is given in the following Table I:

TABLEAU I

*Rapport  $n$  entre la valeur minimale exigée du pouvoir nominal de fermeture en court-circuit et le pouvoir nominal de coupure en court-circuit*

| Pouvoir nominal de coupure en court-circuit<br>$I_{cn}$<br>(ampères) | Facteur de puissance normal | Valeur minimale exigée du pouvoir nominal de fermeture en court-circuit (exprimée en fonction du pouvoir nominal de coupure en court-circuit)<br>$n \times I_{cn}$ |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $I_{cn} \leq 1\,500$                                                 | 0,95                        | $1,41 \times I_{cn}$                                                                                                                                               |
| $1\,500 < I_{cn} \leq 3\,000$                                        | 0,9                         | $1,42 \times I_{cn}$                                                                                                                                               |
| $3\,000 < I_{cn} \leq 4\,500$                                        | 0,8                         | $1,47 \times I_{cn}$                                                                                                                                               |
| $4\,500 < I_{cn} \leq 6\,000$                                        | 0,7                         | $1,53 \times I_{cn}$                                                                                                                                               |
| $6\,000 < I_{cn} \leq 10\,000$                                       | 0,5                         | $1,7 \times I_{cn}$                                                                                                                                                |
| $10\,000 < I_{cn} \leq 20\,000$                                      | 0,3                         | $2,0 \times I_{cn}$                                                                                                                                                |
| $20\,000 < I_{cn} \leq 50\,000$                                      | 0,25                        | $2,1 \times I_{cn}$                                                                                                                                                |
| $50\,000 < I_{cn}$                                                   | 0,2                         | $2,2 \times I_{cn}$                                                                                                                                                |

*Note.* — Pour des tensions de rétablissement à fréquence industrielle supérieures à 110% de la tension nominale d'emploi, pour des facteurs de puissance inférieurs (ou des constantes de temps supérieures) aux valeurs spécifiées et pour des fréquences d'alimentation différentes de la fréquence nominale, aucune garantie ne peut être donnée pour les pouvoirs de fermeture et de coupure.

Les pouvoirs nominaux de fermeture et de coupure en court-circuit ne sont valables que si le disjoncteur est manœuvré dans les conditions prescrites aux articles 7.7.1 et 7.7.2.

Pour des prescriptions spéciales, le constructeur peut fixer une valeur de pouvoir nominal de fermeture en court-circuit supérieure à celle exigée dans le tableau ci-dessus. Les essais de vérification de ces valeurs nominales doivent faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur.

*Note.* — Dans un but de simplification et, en particulier, pour les disjoncteurs ayant des pouvoirs nominaux de coupure en court-circuit inférieurs ou égaux à 10 000 A, la spécification d'un disjoncteur peut ne comporter que la valeur de son pouvoir nominal de coupure en court-circuit et, s'il y a lieu, un courant de courte durée admissible nominal satisfaisant aux valeurs correspondantes données aux articles 4.3.5.3 et 4.3.5.5.

#### 4.3.5.4 Constante de temps nominale

En courant continu, la constante de temps nominale doit être de 15 millisecondes, sauf accord contraire entre le constructeur et l'utilisateur.

#### 4.3.5.5 Courant de courte durée admissible nominal

Le courant de courte durée admissible nominal d'un disjoncteur est la valeur de courant de courte durée admissible fixée pour ce disjoncteur par le constructeur dans les conditions d'essai spécifiées à l'article 8.2.5.

En courant alternatif, la valeur de ce courant est la valeur efficace de la composante périodique du courant présumé de court-circuit.

La durée du courant de courte durée admissible nominal est de une seconde. Si ce courant est inférieur à celui qui correspond au pouvoir nominal de coupure en court-circuit, le constructeur doit aussi indiquer le temps pendant lequel ce dernier courant peut être supporté.

TABLE I

*Ratio  $n$  between minimum required rated short-circuit making capacity and rated short-circuit breaking capacity*

| Rated short-circuit breaking capacity<br>$I_{cn}$<br>(amperes) | Standard power-factor | Minimum required rated<br>short-circuit making capacity<br>( $n$ times rated short-circuit<br>breaking capacity)<br>$n \times I_{cn}$ |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $I_{cn} \leq 1\,500$                                           | 0.95                  | $1.41 \times I_{cn}$                                                                                                                  |
| $1\,500 < I_{cn} \leq 3\,000$                                  | 0.9                   | $1.42 \times I_{cn}$                                                                                                                  |
| $3\,000 < I_{cn} \leq 4\,500$                                  | 0.8                   | $1.47 \times I_{cn}$                                                                                                                  |
| $4\,500 < I_{cn} \leq 6\,000$                                  | 0.7                   | $1.53 \times I_{cn}$                                                                                                                  |
| $6\,000 < I_{cn} \leq 10\,000$                                 | 0.5                   | $1.7 \times I_{cn}$                                                                                                                   |
| $10\,000 < I_{cn} \leq 20\,000$                                | 0.3                   | $2.0 \times I_{cn}$                                                                                                                   |
| $20\,000 < I_{cn} \leq 50\,000$                                | 0.25                  | $2.1 \times I_{cn}$                                                                                                                   |
| $50\,000 < I_{cn}$                                             | 0.2                   | $2.2 \times I_{cn}$                                                                                                                   |

*Note.* — For power-frequency recovery voltages in excess of 110% of the rated operational voltage, for power-factors less than (or time-constants exceeding) the specified ones and for power frequencies other than the rated frequency, no making and breaking capacities are guaranteed.

The rated short-circuit making and breaking capacities are only valid when the circuit-breaker is operated in accordance with the requirements of Clauses 7.7.1 and 7.7.2.

For special requirements, the manufacturer may assign a value of rated short-circuit making capacity higher than that required by the above table. Tests to verify these rated values shall be the subject of agreement between manufacturer and user.

*Note.* — For the sake of simplicity and, in particular, for circuit-breakers having rated short-circuit breaking capacities of 10 000 A and less, a circuit-breaker may be specified by the single value of its rated short-circuit breaking capacity and, where applicable, a rated short-time withstand current complying with the co-related values given in Clauses 4.3.5.3 and 4.3.5.5.

#### 4.3.5.4 *Rated time-constant*

For d.c., the rated time-constant shall be 15 milliseconds, unless otherwise agreed between manufacturer and user.

#### 4.3.5.5 *Rated short-time withstand current*

The rated short-time withstand current of a circuit-breaker is the value of short-time withstand current assigned to that circuit-breaker by the manufacturer under the test conditions specified in Clause 8.2.5.

For a.c., the value of this current is the r.m.s. value of the a.c. component of the prospective short-circuit current.

The duration of the rated short-time withstand current is one second. If this current is less than that corresponding to the rated short-circuit breaking capacity, the manufacturer shall also indicate the time during which the latter current can be carried.

Pour un disjoncteur équipé de déclencheurs à maximum de courant, il n'est pas besoin de fixer un courant de courte durée admissible nominal car il suffit qu'un tel disjoncteur puisse supporter le courant correspondant à son pouvoir nominal de coupure en court-circuit pendant sa durée totale de coupure lorsque les déclencheurs à maximum de courant sont réglés à leur retard maximal (voir article 8.2.4.2); si, cependant, un disjoncteur normalement équipé de déclencheurs à maximum de courant peut aussi être utilisé sans ces déclencheurs, un courant de courte durée admissible nominal doit être fixé. De même, pour un disjoncteur à fusibles incorporés, il n'est pas besoin de fixer un courant de courte durée admissible nominal car il suffit que l'ensemble puisse supporter le courant pendant le temps de fonctionnement des fusibles; si, cependant, un disjoncteur faisant normalement partie d'un disjoncteur à fusibles incorporés peut aussi être utilisé sans fusibles et sans déclencheurs à maximum de courant, un courant de courte durée admissible nominal doit être fixé.

#### 4.3.6 Catégories de performance en court-circuit

La catégorie de performance en court-circuit doit être fixée en fonction de la séquence nominale de manœuvres et de l'état du disjoncteur après l'accomplissement de cette séquence aux pouvoirs nominaux de fermeture et de coupure en court-circuit. Dans la présente recommandation, les catégories de performance en court-circuit suivantes sont considérées comme normales.

*Note.* — Pour un même disjoncteur, les valeurs du pouvoir nominal de coupure en court-circuit et du pouvoir nominal correspondant de fermeture en court-circuit peuvent être différentes pour l'une et pour l'autre des deux catégories de performance en court-circuit.

TABLEAU II  
Catégories de performance en court-circuit

| Catégorie de performance en court-circuit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Séquence nominale de manœuvres pour les essais des pouvoirs de fermeture et de coupure en court-circuit | Etat après les essais en court-circuit                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| P-1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | O - t - CO                                                                                              | Doit être capable d'assurer un service réduit (voir articles 8.2.4.10 et 8.2.4.10.1) |
| P-2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | O - t - CO - t - CO                                                                                     | Doit être capable d'assurer un service normal (voir articles 8.2.4.10 et 8.2.4.10.2) |
| <p>O représente une manœuvre de coupure;<br/> CO représente une manœuvre d'établissement suivie, après la durée d'ouverture appropriée (ou immédiatement, c'est-à-dire sans aucun retard intentionnel, dans le cas d'un disjoncteur non équipé de déclencheurs à maximum de courant incorporés), d'une manœuvre de coupure;<br/> t représente un intervalle de temps spécifié (voir article 8.2.4.3).</p> |                                                                                                         |                                                                                      |

#### 4.4 Circuits de commande et dispositifs d'alimentation en air comprimé

Les caractéristiques des circuits de commande et des dispositifs d'alimentation en air comprimé sont:

##### 4.4.1 Pour les circuits de commande

- la tension nominale d'alimentation de commande  $U_s$ ;
- la nature du courant;
- la fréquence nominale dans le cas du courant alternatif.

A circuit-breaker fitted with over-current releases need not have a rated short-time withstand current assigned to it because it is sufficient that such a circuit-breaker can carry the current corresponding to its rated short-circuit breaking capacity for its total break-time with the over-current releases set at their maximum time-lag (see Clause 8.2.4.2); if, however, a circuit-breaker normally fitted with over-current releases may also be used without these releases, a rated short-time withstand current shall be assigned. Similarly, an integrally-fused circuit-breaker need not have a rated short-time withstand current assigned to it because it is sufficient that the combination can carry the current for the operating time of the fuses; however, if a circuit-breaker normally used as part of an integrally-fused circuit-breaker may also be used without fuses and without over-current releases, then a rated short-time withstand current shall be assigned.

#### 4.3.6 *Short-circuit performance categories*

The performance category shall be stated in terms of the rated operating sequence and the condition of the circuit-breaker after performing this sequence at rated short-circuit making and breaking capacities. In this recommendation, the following short-circuit performance categories are considered standard.

*Note.* — For the same circuit-breaker, the values of the rated short-circuit breaking and corresponding making capacities may be different for the two short-circuit performance categories.

TABLE II  
*Short-circuit performance categories*

| Short-circuit performance category                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Rated operating sequence for short-circuit making and breaking capacity tests | Condition after short-circuit tests                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| P-1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | O - t - CO                                                                    | Required to be capable of performing reduced service (see Clauses 8.2.4.10 and 8.2.4.10.1) |
| P-2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Q - t - CO - t - CO                                                           | Required to be capable of performing normal service (see Clauses 8.2.4.10 and 8.2.4.10.2)  |
| <p>O represents a breaking operation;<br/> CO represents a making operation followed, after the appropriate opening time (or immediately, that is without any intentional time delay, in the case of a circuit-breaker not fitted with integral over-current releases), by a breaking operation;<br/> t represents a specified time interval (see Clause 8.2.4.3).</p> |                                                                               |                                                                                            |

#### 4.4 *Control circuits and air-supply systems*

The characteristics of control circuits and air-supply systems are:

##### 4.4.1 *For control circuits*

- rated control supply voltage  $U_s$ ;
- kind of current;
- rated frequency, if a.c.