

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

Première édition — First edition

1964

Appareillage de distribution à basse tension

Première partie: Disjoncteurs

Low-voltage distribution switchgear

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

Withdrawn

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

Première édition — First edition

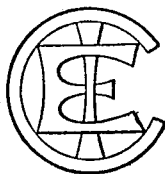
1964

Appareillage de distribution à basse tension

Première partie. Disjoncteurs

Low-voltage distribution switchgear

Part 1: Circuit-breakers



Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembé

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. GÉNÉRALITÉS	8
1.1 Domaine d'application	8
1.2 Objet	8
2. DÉFINITIONS	10
2.1 Définitions relatives aux disjoncteurs	10
2.2 Définitions relatives aux positions des contacts, aux organes de commande, aux circuits de commande et aux circuits auxiliaires d'un disjoncteur	18
2.3 Définitions relatives aux déclencheurs	22
3. CLASSIFICATION	24
4. CARACTÉRISTIQUES DES DISJONCTEURS	26
4.1 Énumération des caractéristiques	26
4.2 Type du disjoncteur	26
4.3 Valeurs nominales	26
4.4 Circuits de commande et dispositifs d'alimentation en air comprimé	32
4.5 Types et caractéristiques des déclencheurs	34
4.6 Circuits auxiliaires	36
5. PLAQUES SIGNALÉTIQUES	38
6. CONDITIONS NORMALES DE FONCTIONNEMENT EN SERVICE	38
6.1 Conditions normales de service	38
7. CONDITIONS NORMALES D'ÉTABLISSEMENT	40
7.1 Réalisation mécanique	40
7.2 Enveloppes	42
7.3 Échauffement	44
7.4 Qualités diélectriques	48
7.5 Pouvoir de coupure	48
7.6 Robustesse mécanique	48
7.7 Conditions de fonctionnement	48
8. ESSAIS	54
8.1 Vérification des caractéristiques des disjoncteurs	54
8.2 Essais de type	54
8.3 Essais individuels	76
FIGURES 1 à 6	80-90
ANNEXE A – Détermination du facteur de puissance ou de la constante de temps d'un court-circuit	92
ANNEXE B – Détermination de la valeur efficace équivalente d'un courant de courte durée admissible pendant un court-circuit d'une durée spécifiée	94
ANNEXE C – Indications à fournir par l'utilisateur	96
ANNEXE D – Degrés de protection des enveloppes pour l'appareillage à basse tension	98
ANNEXE E – Distances d'isolement et lignes de fuite pour les disjoncteurs de distribution	120

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. GENERAL	9
1.1 Scope	9
1.2 Object	9
2. DEFINITIONS	11
2.1 Definitions concerning circuit-breakers	11
2.2 Definitions concerning positions of contacts, controls, control and auxiliary circuits of a circuit-breaker	19
2.3 Definitions concerning releases	23
3. CLASSIFICATION	25
4. CHARACTERISTICS OF CIRCUIT-BREAKERS	27
4.1 Summary of characteristics	27
4.2 Type of circuit-breaker	27
4.3 Ratings	27
4.4 Control circuits and air supply systems	33
4.5 Types and characteristics of releases	35
4.6 Auxiliary circuits	37
5. NAMEPLATES	39
6. STANDARD CONDITIONS FOR OPERATION IN SERVICE	39
6.1 Normal service conditions	39
7. STANDARD CONDITIONS FOR CONSTRUCTION	41
7.1 Mechanical design	41
7.2 Enclosures	43
7.3 Temperature rise	45
7.4 Dielectric properties	49
7.5 Breaking capacity	49
7.6 Mechanical endurance	49
7.7 Operating conditions	49
8. TESTS	55
8.1 Verification of the characteristics of circuit-breakers	55
8.2 Type tests	55
8.3 Routine tests	77
FIGURES 1 to 6	81–91
APPENDIX A – Determination of short-circuit power-factor or time constant	93
APPENDIX B – Determination of the equivalent r. m. s. value of a short-time current during a short-circuit of a given duration	95
APPENDIX C – Information to be given by the user	97
APPENDIX D – Degrees of protection of enclosures for low-voltage switchgear and controlgear	99
APPENDIX E – Clearances and creepage distances for distribution circuit-breakers	121

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILLAGE DE DISTRIBUTION A 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 cette unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la CEI dans la mesure où les conditions nationales le permettent.
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but.

PRÉFACE

La présente recommandation a été établie par le Sous-Comité 17B: Appareillage à basse tension du Comité d'Etudes n° 17: Appareils d'interruption.

Les travaux furent entrepris pendant la réunion du Sous-Comité tenue à Philadelphie en 1954, au cours de laquelle fut examiné le premier projet d'un document relatif aux disjoncteurs et aux contacteurs.

Durant la réunion tenue à Munich en 1956, il fut décidé de préparer deux documents séparés, l'un concernant les disjoncteurs et l'autre les contacteurs.

Au cours de la réunion tenue à Madrid en 1959, il fut décidé que le projet auquel on était parvenu, relatif aux disjoncteurs de distribution à basse tension, serait soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois. Ce projet fut diffusé en mars 1960. Il suscita un certain nombre d'observations d'ordre fondamental et, au cours de la réunion de la Nouvelle-Delhi, il fut décidé qu'un projet modifié serait soumis à nouveau à la Règle des Six Mois; la diffusion fut effectuée en juillet 1961.

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

Allemagne	Japon
Autriche	Pays-Bas
Belgique	Pologne
Bulgarie	Roumanie
Canada	Royaume-Uni
Danemark	Suisse
Finlande	Tchécoslovaquie
Italie	Yougoslavie

Le Comité américain est d'avis que le cycle d'essai $O - t - CO - t - CO$ proposé à l'article 4.3.7 est inutilement sévère lorsqu'on effectue les essais en des points déterminés de l'onde de tension. Il propose le cycle $O - t - CO$ mais il n'a pas été possible actuellement de donner satisfaction à la demande américaine.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LOW-VOLTAGE DISTRIBUTION SWITCHGEAR

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 this international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the IEC recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit.
- 4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.

PREFACE

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

The work was commenced during the meeting of the Sub-Committee held in Philadelphia in 1954 when the first draft of a document dealing with circuit-breakers and contactors was examined.

During the meeting held in Munich in 1956, it was decided to prepare two separate documents, one for circuit-breakers and the other for contactors.

At the meeting held in Madrid in 1959, it was agreed that a final draft dealing with low-voltage distribution circuit-breakers should be submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule. This draft was circulated in March 1960. A number of fundamental comments were received on this draft, and during the meeting at New Delhi it was decided that an amended draft should be circulated again under the Six Months' Rule; this was done in July 1961.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Austria	Italy
Belgium	Japan
Bulgaria	Netherlands
Canada	Poland
Czechoslovakia	Romania
Denmark	Switzerland
Finland	United Kingdom
Germany	Yugoslavia

The U.S. Committee considered that the duty cycle $O - t - CO - t - CO$ proposed in Clause 4.3.7 is unnecessarily severe when controlled point-on-wave tests are employed. It suggested the cycle $O - t - CO$ but for the time being it has not been possible to meet the American request.

Le Comité suédois n'approuve pas les valeurs données dans les tableaux I et VII et il estime qu'on doit proposer deux séries de valeurs, l'une pour le matériel fonctionnant à 50 Hz, l'autre pour le matériel fonctionnant à 60 Hz. D'autres Comités nationaux sont formellement opposés à cette proposition et, en conséquence, ces tableaux demeurent actuellement inchangés.

Le Comité soviétique n'approuve pas la valeur 1,20 du facteur associé à la valeur de 2 heures qui figure au dernier alinéa du paragraphe 7.7.2.3. Il est d'avis de la remplacer par 1,30 fois le courant de réglage pendant 1 heure. L'ensemble des autres Comités nationaux est opposé à une telle modification.

Le Comité français pense qu'il est nécessaire qu'une même valeur de la tension d'essai s'applique au moins pour les tensions nominales comprises entre 100 et 400 V.

Withdrawn

The Swedish Committee did not agree with values given in Tables I and VII and considered that two sets of values should be proposed, one for 50 Hz (c/s) equipment and the other for 60 Hz (c/s). Other National Committees strongly opposed this and for the time being, therefore, the tables remain.

The U.S.S.R. Committee did not approve the value 1.20 of the factor associated with the time of 2 hours, as it appears in the last paragraph of Sub-clause 7.7.2.3. It was of the opinion it should be 1.30 times the current setting for 1 hour. Consensus of opinion was against such a change.

The French Committee thought it was necessary to have the same test voltage at least for rated voltages between 100 and 400 V.

Withdrawn

APPAREILLAGE DE DISTRIBUTION A BASSE TENSION

Première partie: Disjoncteurs

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 Domaine d'application

Cette recommandation est applicable aux disjoncteurs de courant nominal au moins égal à 63 A, destinés à la commande des circuits de distribution dont la tension nominale est inférieure à 1 000 V en courant alternatif ou ne dépasse pas 1 200 V en courant continu.

Lorsque les disjoncteurs sont prévus pour être installés à bord de navires marchands ou pour servir à la protection d'alternateurs ou de génératrices, ils doivent également satisfaire à des prescriptions supplémentaires.

Cette recommandation n'est pas applicable aux disjoncteurs pour la protection et la commande de moteurs, de résistances, de circuits d'éclairage, etc., qui feront l'objet d'une autre publication de la CEI actuellement à l'étude. Elle n'est pas applicable aux disjoncteurs destinés à être employés à bord des véhicules sur rail et sur route, ainsi que sur les appareils de navigation aérienne, ni aux combinaisons disjoncteurs-fusibles.

Notes 1) — Les disjoncteurs à maximum de courant, objet de la présente recommandation, peuvent comporter également des dispositifs d'ouverture automatique dans d'autres conditions prédéterminées, par exemple en cas de manque de tension, de retour de puissance ou de courant, etc.

2) — La présente recommandation n'est actuellement applicable qu'aux disjoncteurs pour service continu. Elle pourra être étendue par la suite aux disjoncteurs pour d'autres services.

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:
 - a) à leur fonctionnement et leur tenue en service normal,
 - b) à leur fonctionnement et leur tenue en cas de court-circuit,
 - c) à leurs qualités diélectriques,
 - d) aux degrés de protection procurés par leurs enveloppes;
- 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.

LOW-VOLTAGE DISTRIBUTION SWITCHGEAR

Part 1: Circuit-breakers

1. GENERAL

1.1 Scope

This Recommendation applies to circuit-breakers of rated current at least equal to 63 A intended for the control of distribution circuits of rated voltage below 1 000 V a.c. or not exceeding 1 200 V d.c.

When applied to merchant ships or to the protection of generators, these circuit-breakers shall also comply with supplementary requirements.

This Recommendation does not apply to circuit-breakers for the protection and control of motors, resistors, lighting circuits, etc., which will be dealt with in another IEC Publication now in course of preparation. It does not apply to circuit-breakers intended for installation in rail or road vehicles, or in aircraft, nor to combinations of circuit-breakers and fuses.

- Notes* 1) — Over-current circuit-breakers which are dealt with in this Recommendation may also be provided with devices for automatic opening under other pre-determined conditions, for example, under-voltage, reversal of power or current, etc.
- 2) — For the time being this Recommendation applies only to circuit-breakers for continuous duty. It may be extended later to circuit-breakers for other duties.

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 short-circuit,
 - c) their dielectric properties,
 - d) the degrees of protection provided by their enclosures;
- 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. DÉFINITIONS (*)

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

2.1 Définitions relatives aux disjoncteurs

2.1.1 *Appareil de connexion*

Appareil destiné à fermer et/ou ouvrir un ou plusieurs circuits électriques.

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 sans destruction des conducteurs prévus et dimensionnés dans ce but.

2.1.3 *Appareillage*

Terme général applicable à la combinaison d'appareils de connexion et d'appareils de commande, de mesure, de protection et de réglage qui leur sont associés, ainsi qu'aux ensembles de tels appareils et équipements avec les connexions, les accessoires et les pièces de support correspondants.

2.1.4 *Disjoncteur*

Appareil mécanique de connexion ayant deux positions de repos, capable d'établir, de supporter et d'interrompre des courants dans les conditions normales du circuit et aussi, dans des conditions prédéterminées, d'établir, de supporter pendant une durée déterminée et d'interrompre des courants dans des conditions anormales du circuit telles que celles des courts-circuits.

Note. — Un disjoncteur est généralement prévu pour fonctionner peu fréquemment, quoique certains types soient capables d'effectuer des manœuvres fréquentes.

2.1.5 *Circuit principal*

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

2.1.6 *Nombre de pôles*

Un disjoncteur peut être unipolaire ou multipolaire. S'il est multipolaire, il est appelé bipolaire, tripolaire, etc., ou encore à deux pôles, trois pôles, etc., si le circuit principal est divisé respectivement en deux, trois, etc., voies de passage du courant séparées, isolées les unes des autres, à condition que les pôles soient, ou puissent être, liés entre eux de façon à obtenir un fonctionnement d'ensemble.

(*) Ces définitions sont en cours de révision.

2. DEFINITIONS (*)

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

2.1 Definitions concerning circuit-breakers

2.1.1 *Switching device*

A device designed to close and/or open one or more electric circuits.

2.1.2 *Mechanical switching device*

A switching device designed to close and open one or more electric circuits by means of separable contacts and without the destruction of specially designed and proportioned conductors.

2.1.3 *Switchgear*

A general term covering the combination of switching devices and their associated control, measuring, protective and regulating equipment, also assemblies of such devices and equipment with associated interconnections, accessories and supporting structures.

2.1.4 *Circuit-breaker*

A mechanical switching device having two positions of rest, capable of making, carrying and breaking currents under normal circuit conditions and also under pre-determined conditions, making, carrying for a given time, and breaking currents under abnormal circuit conditions such as those of short-circuits.

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

2.1.5 *Main circuit*

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

2.1.6 *Number of poles*

A circuit-breaker may be single-pole or multipole. If multipole, it is called double-pole, triple-pole, etc., or is designated as having two poles, three poles, etc., if the main circuit is divided respectively into two, three, etc., separate conducting paths insulated from each other, provided that the poles are or can be coupled in such a manner as to operate together.

(*) These definitions are under review.

2.1.7 *Contacts principaux*

Contacts insérés dans le circuit principal d'un disjoncteur.

2.1.8 *Contacts d'arc*

Celles des parties des contacts principaux prévues pour l'établissement de l'arc.

2.1.9 *Courant propre à un circuit*

Courant qui circulerait si chaque pôle du disjoncteur était remplacé par une connexion d'impédance négligeable sans aucun autre changement du circuit ni des conditions d'alimentation.

2.1.10 *Courant coupé*

Courant dans un pôle d'un disjoncteur à l'instant de la séparation des contacts d'arc.

2.1.11 *Courant coupé symétrique (circuits à courant alternatif)*

Valeur efficace de la composante périodique du courant coupé.

2.1.12 *Courant présumé coupé*

Courant propre au circuit dans un pôle d'un disjoncteur au moment qui correspond à l'instant de la séparation des contacts d'arc du disjoncteur.

Note. — En courant continu et pour une constante de temps donnée, il s'exprime par la valeur maximale du courant propre au circuit si le disjoncteur agit avant que le courant ait atteint sa valeur maximale (figure 5c), valeur A_2 ; dans le cas contraire, par la valeur du courant propre au circuit mesuré à l'instant de la séparation des contacts du disjoncteur (figure 5b), valeur A .
En courant alternatif, il s'exprime par le courant présumé coupé symétrique.

2.1.13 *Courant présumé coupé symétrique (circuits à courant alternatif)*

Valeur efficace de la composante périodique du courant présumé coupé.

Note. — Sur la figure 4a), le courant présumé coupé symétrique s'exprime par les valeurs:

$$\frac{A_2}{2\sqrt{2}} \text{ ou } \frac{A_1}{2\sqrt{2}}$$

2.1.14 *Courant établi (valeur de crête)*

Valeur de crête la plus élevée du courant dans un pôle d'un disjoncteur lorsque le courant est établi par la fermeture du disjoncteur.

2.1.15 *Courant présumé établi (valeur de crête)*

Valeur de crête la plus élevée du courant propre au circuit établi.

Note. — Sur la figure 4a) le courant présumé établi (valeur de crête) est représenté par A_3 .
Sur la figure 5a) le courant présumé établi (valeur de crête) est représenté par A_2 .

2.1.7 *Main contacts*

The contacts included in the main circuit of a circuit-breaker.

2.1.8 *Arcing contacts*

Those parts of the main contacts on which the arc is intended to be established.

2.1.9 *Prospective current of a circuit*

The current that would flow if each pole of the circuit-breaker were replaced by a link of negligible impedance without any other change of the circuit or of the supply.

2.1.10 *Breaking current*

The current in a pole of a circuit-breaker at the instant of separation of the arcing contacts.

2.1.11 *Symmetrical breaking current (a.c. circuits)*

The r.m.s. value of the a.c. component of the breaking current.

2.1.12 *Prospective breaking current*

The prospective current in a pole of a circuit-breaker at a time corresponding to the instant of separation of the arcing contacts of the circuit-breaker.

Note. — For d.c. and for a given time constant, it is expressed by the maximum value of the prospective current of the circuit, if the circuit-breaker operates before the current reaches its maximum value (Figure 5c), value A_3 , otherwise by the value of the prospective current of the circuit, measured at the instant of contact separation of the circuit-breaker (Figure 5b), value A .
For a.c., it is expressed by the prospective symmetrical breaking current.

2.1.13 *Prospective symmetrical breaking current (a.c. circuits)*

The r.m.s. value of the a.c. component of the prospective breaking current.

Note. — In Figure 4a), the prospective symmetrical breaking current is expressed by the values:

$$\frac{A_2}{2\sqrt{2}} \text{ or } \frac{A_1}{2\sqrt{2}}$$

2.1.14 *Peak making current*

The maximum peak of the current in a pole of a circuit-breaker when the current is established by the closing of the circuit-breaker.

2.1.15 *Prospective peak making current*

The maximum peak value of the prospective current of a circuit.

Note. — In Figure 4a) the prospective peak making current is represented by A_3 .
In Figure 5a) the prospective peak making current is represented by A_2 .

2.1.16 *Pouvoir de coupure*

Une valeur du courant coupé que le disjoncteur est capable de couper sous une tension déterminée et dans des conditions prescrites.

2.1.17 *Pouvoir de coupure en court-circuit*

En courant continu, valeur du courant présumé coupé que le disjoncteur est capable de couper sous une tension de rétablissement déterminée et dans des conditions prescrites d'emploi et de fonctionnement.

En courant alternatif, valeur du courant présumé coupé symétrique que le disjoncteur est capable de couper sous une tension de rétablissement déterminée et dans des conditions prescrites d'emploi et de fonctionnement.

2.1.18 *Pouvoir de fermeture en court-circuit*

Valeur de crête du courant présumé établi que le disjoncteur est capable d'établir sous une tension déterminée et dans des conditions prescrites d'emploi et de fonctionnement.

2.1.19 *Tension de rétablissement totale*

Tension qui apparaît aux bornes d'un pôle d'un disjoncteur immédiatement après l'interruption du circuit.

Elle est généralement exprimée par les termes suivants:

- La tension transitoire, habituellement appelée «tension transitoire de rétablissement».
- La tension en régime établi, habituellement appelée «tension de rétablissement».

Note. — Pour les circuits triphasés, la tension totale de rétablissement se rapporte à 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.

2.1.20 *Tension transitoire de rétablissement*

Valeur transitoire de la tension de rétablissement totale. Ses caractéristiques les plus importantes sont son amplitude et sa vitesse d'accroissement exprimées en volts par micro-seconde.

Note. — Elle peut être oscillatoire (à une ou plusieurs fréquences) ou non oscillatoire (par exemple exponentielle) ou une combinaison de celles-ci selon les caractéristiques du circuit et du disjoncteur.

2.1.21 *Tension de rétablissement*

Tension en régime établi qui persiste aux bornes d'un pôle d'un disjoncteur après l'interruption du circuit et après disparition de la tension transitoire.

2.1.22 *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

2.1.16 *Breaking capacity*

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

2.1.17 *Short-circuit breaking capacity*

For d.c., the value of the prospective breaking current that the circuit-breaker is capable of breaking at a stated recovery voltage, under prescribed conditions of use and behaviour.

For a.c., the value of the prospective symmetrical breaking current that the circuit-breaker is capable of breaking at a stated recovery voltage under prescribed conditions of use and behaviour.

2.1.18 *Short-circuit making capacity*

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

2.1.19 *Total recovery voltage*

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

It is generally referred to in the following terms:

- The transient voltage, usually known as “The restriking voltage”.
- The steady state voltage, usually known as “The recovery voltage”.

Note. — In three-phase a.c. circuits the total recovery voltage refers to the voltage across the first pole to clear because this voltage is generally higher than that which appears across either of the other two poles.

2.1.20 *Restriking voltage (transient recovery voltage)*

The transient value of the total recovery voltage. The more important characteristics are its amplitude and its rate-of-rise expressed in volts per microsecond.

Note. — It may be oscillatory (at single or multi-frequency) or non-oscillatory (e.g. exponential) or a combination of these, depending on the characteristics of the circuit and the circuit-breaker.

2.1.21 *Recovery voltage (steady state recovery voltage)*

The steady state voltage which remains across the terminals of a pole of a circuit-breaker after the breaking of the circuit and after the transient voltage has subsided.

2.1.22 *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 tripping devices as stated below, and with time delay device

déclenchement à action différée faisant partie intégrante du disjoncteur étant, s'il y a lieu, réglés pour la durée minimale de retard ou, si possible, mis complètement hors d'action.

- a) Pour un disjoncteur à déclenchement par une source d'énergie auxiliaire, la durée d'ouverture est mesurée à partir de l'instant d'application de la source d'énergie auxiliaire sur le dispositif de déclenchement, le disjoncteur étant dans sa 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 de court-circuit sans l'aide d'une source d'énergie auxiliaire, la durée d'ouverture est mesurée à partir de l'instant où le courant de court-circuit est établi, le disjoncteur étant dans sa position de fermeture, jusqu'à l'instant de la séparation des contacts d'arc sur tous les pôles.

2.1.23 *Durée d'arc*

Temps qui s'écoule à partir de l'instant de la séparation des contacts d'arc jusqu'à l'extinction finale des arcs sur tous les pôles.

2.1.24 *Durée totale de coupure (jusqu'à l'extinction finale des arcs)*

- a) Pour un disjoncteur à déclenchement par une source d'énergie auxiliaire, la durée totale de coupure est l'intervalle de temps qui s'écoule entre l'instant d'application de la source d'énergie auxiliaire (voir 2.1.22a)) et celui de l'extinction finale des arcs sur tous les pôles.
- b) Pour un disjoncteur déclenché par le courant de court-circuit sans l'aide d'une source d'énergie auxiliaire, la durée totale de coupure est l'intervalle de temps qui s'écoule entre l'instant où le courant est établi (voir 2.1.22b)) et celui de l'extinction finale des arcs sur tous les pôles.

2.1.25 *Durée de fermeture*

Intervalle de temps entre le début de l'opération de fermeture et l'instant où le courant est établi en premier par le disjoncteur dans le circuit principal.

Elle comprend la durée de fonctionnement des relais intermédiaires qui sont nécessaires à la fermeture du disjoncteur.

2.1.26 *Durée de fermeture-coupure*

Intervalle de temps qui s'écoule entre l'instant où le courant est établi en premier par le disjoncteur dans le circuit principal et l'instant de l'extinction finale des arcs sur tous les pôles, la bobine de déclenchement étant alimentée à l'instant où le courant est établi en premier dans un des pôles du circuit principal.

2.1.27 *Courant de courte durée admissible*

Courant que le disjoncteur peut supporter dans la position de fermeture pendant une durée spécifiée et dans des conditions prescrites d'emploi et de fonctionnement. En courant alternatif, il est exprimé en valeur efficace.

2.1.28 *Partie conductrice*

Voir annexe E.

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 tripping mechanism 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 the short-circuit current 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 short-circuit current is established, to the instant when the arcing contacts have separated in all poles.

2.1.23 *Arc duration (arcing time)*

The time interval between the instant of separation of the arcing contacts and the instant of final arc extinction in all poles.

2.1.24 *Total break time (until final arc extinction)*

- a) For a circuit-breaker tripped by any form of auxiliary power, the total break time is the time from the instant of application of the auxiliary power (see 2.1.22a)) to the final arc extinction in all poles.
- b) For a circuit-breaker tripped by the short-circuit current without the aid of any form of auxiliary power, the total break time is the time from the instant at which the current is established (see 2.1.22b)) to the final arc extinction in all poles.

2.1.25 *Make time*

The interval of time between the initiation of the closing operation and the instant at which the current is first established in the main circuit by the circuit-breaker.

It includes the operating time of any auxiliary equipment necessary to close the circuit-breaker.

2.1.26 *Make-break time*

The interval of time between the instant when the current is first established in the main circuit by the circuit-breaker and the instant of final arc extinction in all poles, with the tripping device energized at the instant when current is first established in a pole of the main circuit.

2.1.27 *Short-time current*

The current that the circuit-breaker can carry in the closed position during a specified time, under prescribed conditions of use and behaviour. For a.c., it is expressed as an r.m.s. value.

2.1.28 *Conducting part*

See Appendix E.

2.1.29 *Distance d'isolement*

Voir annexe E.

2.1.30 *Ligne de fuite*

Voir annexe E.

2.1.31 *Partie accidentellement dangereuse*

Voir annexe E.

2.1.32 *Température de l'air ambiant*

Température moyenne de l'air qui environne le disjoncteur complet (c'est-à-dire l'air à l'extérieur de l'enveloppe, dans le cas d'un disjoncteur enfermé).

2.2 Définitions relatives aux positions des contacts, aux organes de commande, aux circuits de commande et aux circuits auxiliaires d'un disjoncteur

2.2.1 *Position de fermeture*

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

2.2.2 *Position d'ouverture*

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

2.2.3 *Opération de fermeture*

Opération par laquelle le disjoncteur est amené de la position d'ouverture à la position de fermeture.

2.2.4 *Opération d'ouverture*

Opération par laquelle le disjoncteur est amené de la position de fermeture à la position d'ouverture.

2.2.5 *Opération de fermeture dépendante à main*

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

2.2.6 *Opération de fermeture dépendante à source d'énergie extérieure*

Opération effectuée au moyen d'une énergie autre que manuelle, dans laquelle la fermeture dépend de la continuité de l'alimentation en énergie de solénoïdes, moteurs électriques ou pneumatiques, etc.

2.2.7 *Opération à accumulation d'énergie*

Opération effectuée au moyen d'une énergie emmagasinée dans le mécanisme lui-même avant l'achèvement de l'opération et suffisante pour achever l'opération.

Note. — Ce type d'opération peut être subdivisé suivant :

- 1) la manière selon laquelle l'énergie est accumulée (ressort, poids, etc.);
- 2) la provenance de l'énergie (manuelle, électrique, etc.);
- 3) le mode de libération de l'énergie (manuel, électrique, etc.).

2.1.29 *Clearance*

See Appendix E.

2.1.30 *Creepage distance*

See Appendix E.

2.1.31 *Accidentally dangerous part*

See Appendix E.

2.1.32 *Ambient temperature*

The average temperature of the air surrounding the complete circuit-breaker (i.e. for an enclosed circuit-breaker, it is the air outside the enclosure).

2.2 Definitions concerning positions of contacts, controls, control and auxiliary circuits of a circuit-breaker

2.2.1 *Closed position*

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

2.2.2 *Open position*

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

2.2.3 *Closing operation*

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

2.2.4 *Opening operation*

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

2.2.5 *Dependent manual closing operation*

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

2.2.6 *Dependent power closing operation*

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

2.2.7 *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.

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

- 1) how the energy is stored (spring, weight, etc.);
- 2) how the energy originates (manual, electric, etc.);
- 3) how the energy is released (manual, electric, etc.).

2.2.8 *Opération indépendante manuelle*

Opération à accumulation d'énergie dans laquelle l'énergie provient de l'énergie manuelle accumulée et libérée en une seule opération continue.

2.2.9 *Circuit de commande*

Circuit (autre qu'une voie du circuit principal) auquel est dévolu le rôle de commander l'opération de fermeture, ou l'opération d'ouverture, ou les deux, du disjoncteur.

2.2.10 *Contact de commande*

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

Note. — Un contact de commande fait partie de la conception d'un disjoncteur.

2.2.11 *Circuit auxiliaire*

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

2.2.12 *Contact auxiliaire*

Contact inséré dans un circuit auxiliaire d'un disjoncteur et manœuvré par ce disjoncteur.

Note. — Un contact auxiliaire est destiné à remplir des conditions supplémentaires, telles que signalisation, verrouillage, etc., et par conséquent il peut faire partie du circuit de commande d'un autre appareil de connexion.

2.2.13 *Contact de fermeture (ou de travail)*

Contact de commande ou auxiliaire qui est fermé lorsque les contacts principaux sont fermés.

2.2.14 *Contact d'ouverture (ou de repos)*

Contact de commande ou auxiliaire qui est ouvert lorsque les contacts principaux sont fermés.

2.2.15 *Déclenchement conditionné*

Un disjoncteur à déclenchement conditionné est un disjoncteur qui ne peut être déclenché que quand il est dans la position de fermeture.

2.2.16 *Déclenchement libre*

Un disjoncteur est à déclenchement libre si l'opération d'ouverture peut prévaloir sur l'opération de fermeture immédiatement après l'établissement du courant dans une voie du circuit principal.

2.2.8 *Independent manual operation*

A stored energy operation where the energy originates from manual power, stored and released in one continuous operation.

2.2.9 *Control circuit*

A circuit (other than a path of the main circuit) devoted to the closing operation or opening operation, or both, of the circuit-breaker.

2.2.10 *Control contact*

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

Note. — A control contact is part of the design of a circuit-breaker.

2.2.11 *Auxiliary circuit*

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

2.2.12 *Auxiliary contact*

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

Note. — An auxiliary contact is intended to satisfy supplementary requirements such as signalling, interlocking, etc., and as such it may be part of a control circuit of another switching device.

2.2.13 *“a” contact (make-contact)*

Control or auxiliary contact which is closed when the main contacts are closed.

2.2.14 *“b” contact (break-contact)*

Control or auxiliary contact which is open when the main contacts are closed.

2.2.15 *Fixed trip (trip-free in closed position)*

A circuit-breaker with fixed trip is a circuit-breaker which cannot be tripped except when it is in the closed position.

2.2.16 *Trip-free*

A circuit-breaker is trip-free if the opening operation can prevail over the closing operation immediately after current is established in a path of the main circuit.

2.2.17 *Déclenchement libre en toute position*

Un disjoncteur est à déclenchement libre en toute position si l'opération d'ouverture peut prévaloir sur l'opération de fermeture quelle que soit la position des contacts.

2.2.18 *Dispositif d'antipompage*

Dispositif qui empêche un disjoncteur de se refermer après une opération d'ouverture pendant toute la durée du maintien de l'ordre de fermeture.

2.3 Définitions relatives aux déclencheurs

2.3.1 *Déclencheur*

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

2.3.2 *Déclencheur d'ouverture*

Déclencheur qui permet l'ouverture du disjoncteur.

2.3.3 *Déclencheur de fermeture*

Déclencheur qui permet la fermeture du disjoncteur.

2.3.4 *Déclencheur shunt ou déclencheur indépendant*

Déclencheur alimenté par une source de tension qui peut être indépendante ou non de la tension du circuit principal du disjoncteur.

2.3.5 *Déclencheur d'ouverture à minimum de tension*

Déclencheur d'ouverture qui permet l'ouverture automatique d'un disjoncteur lorsque la tension aux bornes de son circuit principal tombe au-dessous d'une valeur prédéterminée.

2.3.6 *Déclencheur sous courant de fermeture*

Déclencheur qui permet l'ouverture automatique d'un disjoncteur sans aucun retard intentionnel, exclusivement durant une opération de fermeture, si le courant établi dépasse une valeur prédéterminée, et qui est rendu inopérant lorsque le disjoncteur est dans la position de fermeture.

2.3.7 *Déclencheur à maximum de courant*

Déclencheur qui entre en action quand le courant dans un pôle du circuit principal du disjoncteur dépasse une valeur prédéterminée et qui est alimenté soit directement par le courant dans ce pôle, soit indirectement par l'intermédiaire d'un transformateur de courant ou d'un shunt.

2.3.8 *Déclencheur direct à maximum de courant*

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

2.2.17 *Trip-free in any position*

A circuit-breaker is trip-free in any position if the opening operation can prevail over the closing operation in any position of the contacts.

2.2.18 *Anti-pumping device*

A device which prevents a circuit-breaker from reclosing after an opening operation as long as the device initiating closing is maintained in the position for closing.

2.3 Definitions concerning releases

2.3.1 *Release*

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

2.3.2 *Opening release or trip*

A release which permits the circuit-breaker to open.

2.3.3. *Closing release*

A release which permits the circuit-breaker to close.

2.3.4 *Shunt trip (independent release) or independent trip*

A release energized by a source of voltage, that may or may not be independent of the voltage of the main circuit of the circuit-breaker.

2.3.5 *Under-voltage opening release (under-voltage trip)*

An opening release which permits a circuit-breaker to open automatically if the voltage across the terminals of its main circuit falls below a pre-determined value.

2.3.6 *Making-current release*

A release which permits a circuit-breaker to open automatically, without any intentional time-lag, only 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.

2.3.7 *Over-current release (over-current trip)*

A release which operates when the current in a pole of the main circuit of the circuit-breaker exceeds a pre-determined value and which is energized directly by the current in that pole or indirectly through a current transformer or a shunt.

2.3.8 *Direct over-current release (direct over-current trip)*

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

2.3.9 *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.

Note. — L'enroulement secondaire du transformateur de courant et la bobine du déclencheur peuvent être sensiblement au potentiel du circuit principal, auquel cas le déclencheur est appelé «Déclencheur primaire».

Par contre, le transformateur de courant peut être isolé pour la pleine tension du circuit principal, de telle sorte que son enroulement secondaire puisse être mis à la terre, auquel cas le déclencheur est appelé «Déclencheur secondaire».

2.3.10 *Déclencheur instantané*

Déclencheur qui entre en action sans aucun retard intentionnel.

2.3.11 *Déclencheur à retard prédéterminé*

Déclencheur qui entre en action avec un retard prédéterminé pouvant être réglable.

2.3.12 *Déclencheur à maximum de courant à temps inverse*

Déclencheur à maximum de courant qui entre en action après un intervalle de temps variant en sens inverse de la valeur de la surintensité.

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 *Courant de fonctionnement d'un déclencheur à maximum de courant*

Valeur de courant à partir et au-dessus de laquelle le déclencheur entre en action.

2.3.14 *Courant de réglage d'un déclencheur à maximum de courant*

Valeur du courant de fonctionnement pour laquelle le déclencheur est réglé et d'après laquelle sont déterminées ses conditions de fonctionnement.

2.3.15 *Domaine de réglage d'un déclencheur à maximum de courant*

Domaine limité par les valeurs minimale et maximale entre lesquelles le courant de réglage du déclencheur peut être ajusté.

2.3.16 *Déclencheur à retour de courant (courant continu seulement)*

Déclencheur de courant qui fonctionne lorsque le courant continu dans le circuit principal prend un sens opposé à son sens normal.

3. CLASSIFICATION

3.1 Suivant le genre de commande de l'opération de fermeture, on distingue :

- les disjoncteurs à fermeture dépendante à main,
- les disjoncteurs à fermeture dépendante à source d'énergie extérieure,
- les disjoncteurs à fermeture par accumulation d'énergie.

2.3.9 *Indirect over-current release (indirect over-current trip)*

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

Note. — The secondary winding of the current transformer and the coil of the release may be essentially at the potential of the main circuit, in which case the release is termed a “Primary release”. Alternatively the current transformer may be insulated for the full voltage of the main circuit, in order that its secondary winding may be earthed, in which case the release is termed a “Secondary release”.

2.3.10 *Instantaneous release (instantaneous trip)*

A release which operates without any intentional time-lag.

2.3.11 *Definite time-delay release (definite time-delay trip)*

A release which operates with a pre-determined definite time-lag which may be adjustable.

2.3.12 *Inverse time-delay over-current release (inverse time-delay over-current trip)*

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

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 *Operating current of an over-current release*

Current value at and above which the release operates.

2.3.14 *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.

2.3.15 *Setting range of an over-current release*

Interval between the minimum and maximum values within which the current setting of the release can be adjusted.

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

A current release which operates when the direction of the direct current in the main circuit is reversed from normal.

3. CLASSIFICATION

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

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

- 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 l'annexe D.

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 (article 4.2);
Valeurs nominales (article 4.3);
Circuits de commande et dispositifs d'alimentation en air comprimé (article 4.4);
Types et caractéristiques des déclencheurs (article 4.5);
Circuits auxiliaires (article 4.6);
Degrés de protection des enveloppes (voir annexe D).

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 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 commande (à la fermeture et l'ouverture)

Le mode de commande, par exemple : commande à main directe, commande à main à distance, commande électrique par moteur ou par électro-aimant, commande 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.

4.3 Valeurs nominales

4.3.1 Tension nominale

La tension nominale d'un disjoncteur est la valeur de tension qui sert à le désigner et à laquelle se rapportent ses conditions de fonctionnement lors de l'établissement ou de la coupure du courant. Cette tension s'exprime :

- pour les disjoncteurs pour courant continu ou monophasé, par la tension entre les deux conducteurs de ligne,
- pour les disjoncteurs pour courant triphasé, par la tension entre deux conducteurs de phase.

Il est recommandé de la choisir parmi les valeurs normalisées des tensions des réseaux (Publication 38 (1954) de la CEI, tableau II).

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 Appendix D.

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 (Clause 4.2);
Ratings (Clause 4.3);
Control circuits and air supply systems (Clause 4.4);
Types and characteristics of releases (Clause 4.5);
Auxiliary circuits (Clause 4.6);
Degrees of protection of enclosures (see Appendix D).

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 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 control (making and breaking)

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

4.3 Ratings

4.3.1 Rated voltage

The rated voltage of a circuit-breaker is the value of voltage which designates it and to which the operating conditions during making or breaking of current are referred. This voltage is expressed:

- for d.c. or single-phase circuit-breakers, by the voltage between two line conductors;
- for three-phase circuit-breakers, by the voltage between two phase conductors.

It is recommended that it should be selected from standard values of system voltages (IEC Publication 38, (1954), Table II).

4.3.2 Courant nominal

Le courant nominal d'un disjoncteur est la valeur du courant (valeur efficace pour le courant alternatif, valeur du courant en régime établi pour le courant continu) que le disjoncteur est capable de supporter dans les conditions d'essai spécifiées à l'article 8.2.2.

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 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, spécifiée en fonction de la tension nominale et du pouvoir de coupure en court-circuit de l'appareil (voir article 4.3.5).

A moins qu'il n'en soit spécifié autrement, on admettra que :

- 1) Le pouvoir de fermeture en court-circuit est constant pour toutes les valeurs de la tension inférieures ou égales à :
 - 110 % de la tension nominale pour des fréquences nominales inférieures ou égales à 50 Hz et en courant continu ;
 - 105 % de la tension nominale pour la fréquence nominale de 60 Hz ;
 - la valeur ayant fait l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur pour des fréquences nominales supérieures à 60 Hz.

(Voir note du paragraphe 4.3.5.1.)

- 2) Pour les tensions supérieures aux valeurs indiquées ci-dessus, aucune garantie ne peut être donnée en ce qui concerne le pouvoir de fermeture en court-circuit.
- 3) Pour les disjoncteurs pour courant continu, le pouvoir nominal de fermeture en court-circuit est égal au pouvoir nominal de coupure en court-circuit.
- 4) Pour les disjoncteurs pour courant alternatif, le pouvoir nominal de fermeture en court-circuit exprimé en valeur de crête est égal à n fois le pouvoir nominal de coupure en court-circuit exprimé en valeur efficace, n étant donné par le tableau I en fonction des pouvoirs nominaux de coupure en court-circuit.
- 5) Le pouvoir nominal de fermeture en court-circuit n'est valable que si le disjoncteur est manœuvré dans les conditions prescrites à l'article 7.7.1.

TABLEAU I

Correspondance entre le pouvoir nominal de fermeture en court-circuit et le pouvoir nominal de coupure en court-circuit pour disjoncteurs pour courant alternatif

Pouvoir nominal de coupure en court-circuit	Valeur de n
inférieur ou égal à 10 000 A	1,7
10 001–20 000 A	2,0
20 001–50 000 A	2,1
supérieur à 50 000 A	2,2

4.3.2 Rated normal current

The rated normal current of a circuit-breaker is the value of current (r.m.s. value for a.c., value under steady state conditions for d.c.) which the circuit-breaker is capable of carrying under the test conditions specified in Clause 8.2.2.

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 short-circuit making capacity

The rated short-circuit making capacity of a circuit-breaker is the value of short-circuit making capacity assigned to it in accordance with its rated voltage and its short-circuit breaking capacity (see Clause 4.3.5).

Unless otherwise stated, it shall be assumed that:

- 1) The short-circuit making capacity is constant for voltages up to and including:
 - 110 % of the rated voltage for rated frequencies up to and including 50 Hz (c/s) and for d.c.;
 - 105 % of the rated voltage for the rated frequency of 60 Hz (c/s);
 - the value agreed upon between manufacturer and user for rated frequencies above 60 Hz (c/s).

(See Note under Sub-clause 4.3.5.1.)
- 2) For voltages in excess of the above-mentioned values, no short-circuit making capacity is guaranteed.
- 3) For d.c. circuit-breakers, the rated short-circuit making capacity is equal to the rated short-circuit breaking capacity.
- 4) For a.c. circuit-breakers, the rated short-circuit making capacity expressed in peak amperes is equal to n times the rated short-circuit breaking capacity expressed in amperes r.m.s., n being given in relation to the rated short-circuit breaking capacities in Table I.
- 5) The rated short-circuit making capacity is only valid when the circuit-breaker is operated in accordance with the requirements of Clause 7.7.1.

TABLE I

Relationship between rated short-circuit making capacity and rated short-circuit breaking capacity for a.c. circuit-breakers

Rated short-circuit breaking capacity	Value of n
up to and including 10 000 A	1.7
10 001–20 000 A	2.0
20 001–50 000 A	2.1
over 50 000 A	2.2

4.3.5 Pouvoir nominal de coupure en court-circuit

Le pouvoir nominal de coupure en court-circuit d'un disjoncteur est la valeur de pouvoir de coupure en court-circuit spécifiée par le constructeur pour une tension de rétablissement égale à la tension nominale et pour un facteur de puissance (ou une constante de temps) spécifié. En courant alternatif, le disjoncteur doit être capable de couper un courant correspondant à son pouvoir nominal de coupure en court-circuit, quelle que soit la valeur de la composante apériodique correspondante.

A moins qu'il n'en soit spécifié autrement, on admettra que :

- 1) Le pouvoir de coupure en court-circuit est constant pour toutes les valeurs de la tension de rétablissement inférieures ou égales à :
 - 110 % de la tension nominale pour des fréquences nominales inférieures ou égales à 50 Hz et en courant continu ;
 - 105 % de la tension nominale pour la fréquence nominale de 60 Hz ;
 - la valeur ayant fait l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur pour des fréquences nominales supérieures à 60 Hz.

Note. — Dans les régions où la fréquence normale est 60 Hz, on a coutume de prendre comme valeur de la tension de réseau la tension moyenne mesurée à la source d'alimentation, par exemple aux bornes du transformateur, tandis que dans les régions où la fréquence normale est 50 Hz, on a coutume de prendre comme valeur de la tension de réseau la tension moyenne mesurée aux points d'utilisation. Pour une chute de tension d'environ 5 % entre la source et le point d'utilisation, il y aura une différence de 5 % entre les valeurs nominales des tensions attribuées à des réseaux identiques en tous autres points, et cette différence se retrouvera entre les tensions de rétablissement, lesquelles dépendent des tensions nominales.

- 2) Pour les tensions supérieures aux valeurs indiquées ci-dessus, aucune garantie ne peut être donnée en ce qui concerne le pouvoir de coupure en court-circuit.

4.3.6 Courant de courte durée nominal

Le courant de courte durée nominal d'un disjoncteur est la valeur du courant présumé de court-circuit que le disjoncteur doit être capable de supporter en position de fermeture pendant un intervalle de temps déterminé et dans les conditions d'essai spécifiées à l'article 8.2.5.

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

Un disjoncteur qui n'est pas équipé de déclencheurs directs à maximum de courant doit avoir un courant de courte durée nominal au moins égal au courant présumé coupé correspondant au pouvoir nominal de coupure en court-circuit. A moins qu'il n'en soit spécifié autrement, le temps devra être de une seconde.

Dans le cas d'un disjoncteur équipé de déclencheurs directs à maximum de courant, il n'est pas nécessaire de spécifier un courant de courte durée nominal, étant donné qu'il suffit qu'un tel disjoncteur puisse supporter le courant présumé de court-circuit correspondant à son pouvoir nominal de coupure en court-circuit pendant sa durée totale de coupure, ses déclencheurs à maximum de courant étant réglés pour leur retard maximal (voir paragraphe 8.2.4.1). Si cependant un disjoncteur normalement équipé de déclencheurs directs à maximum de courant peut également être utilisé sans ces déclencheurs, il est nécessaire de spécifier un courant de courte durée nominal.

4.3.5 Rated short-circuit breaking capacity

The rated short-circuit breaking capacity of a circuit-breaker is the value of short-circuit breaking capacity assigned to it by the manufacturer for a recovery voltage equal to the rated voltage and at a specified power-factor (or time constant). For a.c., the circuit-breaker shall be capable of breaking a current corresponding to its rated short-circuit breaking capacity irrespective of the value of the inherent d.c. component.

Unless otherwise stated, it shall be assumed that:

- 1) The short-circuit breaking capacity is constant for all values of the recovery voltage up to and including:
 - 110 % of the rated voltage for rated frequencies up to and including 50 Hz(c/s) and for d.c.;
 - 105 % of the rated voltage for the rated frequency of 60 Hz(c/s);
 - the value agreed upon between manufacturer and user for rated frequencies above 60 Hz(c/s).

Note. — In the areas where 60 Hz(c/s) is the prevalent frequency, it is customary to take as system voltage the average voltage appearing at the source of supply, e.g. the transformer terminals, while in those areas where 50 Hz(c/s) is the prevalent frequency, it is customary to take as system voltage the average voltage appearing at the consuming equipment.

Taking into account a voltage drop of about 5 % between source and consumer, there will be a difference of 5 % between the nominal system voltages assigned to otherwise identical supply systems, and this difference accounts for the difference in the recovery voltage, based on rated voltage.

- 2) For recovery voltages in excess of the above-mentioned values, no short-circuit breaking capacity is guaranteed.

4.3.6 Rated short-time current

The rated short-time current of a circuit-breaker is the value of the prospective short-circuit current which the circuit-breaker shall be required to carry in the closed position for a specified time and 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 prospective symmetrical short-circuit current.

A circuit-breaker not fitted with over-current releases shall have a rated short-time current not less than the prospective breaking current corresponding to the rated short-circuit breaking capacity. Unless otherwise specified, the time shall be one second.

A circuit-breaker fitted with direct over-current releases need not have a rated short-time current assigned to it because it is sufficient that such a circuit-breaker can carry the prospective short-circuit 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 Sub-clause 8.2.4.1).

If, however, a circuit-breaker normally fitted with direct over-current releases can also be used without these releases, a rated short-time current must be assigned.

4.3.7 Cycle d'opération nominal

Le cycle d'opération nominal d'un disjoncteur doit être le suivant:

$$O - t - CO - t - CO$$

- O représente une opération d'ouverture,
- CO représente une opération de fermeture suivie immédiatement, c'est-à-dire sans délai intentionnel, d'une opération d'ouverture,
- t représente l'intervalle de temps entre deux opérations successives.

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:

a) Pour les circuits de commande:

- la nature du courant;
- la tension nominale d'alimentation;
- la fréquence nominale d'alimentation, dans le cas du courant alternatif.

La tension nominale d'alimentation et la fréquence nominale d'un circuit de commande sont les valeurs de tension et de fréquence d'alimentation sur lesquelles sont basées les caractéristiques de fonctionnement, d'échauffement et d'isolation des appareils de commande.

Par tension d'alimentation, il faut entendre la valeur de la tension mesurée aux bornes du circuit de commande, y compris tous accessoires, tels que résistances, redresseurs ou transformateurs, fournis ou indiqués par le constructeur comme étant essentiels pour le fonctionnement correct du disjoncteur, mais non compris les conducteurs reliant les bornes des enroulements, tous accessoires extérieurs et la source de la tension d'alimentation. Pour les opérations de fermeture, la tension d'alimentation ne doit pas être inférieure à 85 % lorsque le courant circulant dans le circuit de commande atteint sa valeur la plus élevée, ni supérieure à 105 % de la tension nominale d'alimentation. Les limites de la tension d'alimentation pour les opérations d'ouverture sont fixées dans les articles concernant le fonctionnement des différents éléments des disjoncteurs. La tension d'alimentation à vide ne doit pas dépasser 120 % de la tension nominale d'alimentation.

Si la tension nominale de commande est différente de celle du circuit principal, sa valeur doit de préférence être choisie parmi les valeurs du tableau II.

TABLEAU II

Valeurs normales de la tension nominale d'alimentation des circuits de commande, si elle est différente de celle du circuit principal

Courant continu V	Courant alternatif monophasé V	Courant alternatif triphasé V
24, 48, 110 ou 125, 220 ou 250	110 ou 127, 220	220, 380

Note. — Le constructeur doit être en mesure d'indiquer la valeur ou les valeurs du courant absorbé par le circuit de commande à la tension nominale d'alimentation.

4.3.7 Rated operating duty

The rated operating duty of a circuit-breaker shall be as follows:

$$O - t - CO - t - CO$$

O represents an opening operation,

CO represents a closing operation followed immediately (i.e. without intentional time interval) by an opening operation,

t represents the time interval between two successive operations.

4.4 Control circuits and air supply systems

The characteristics of control circuits and air supply systems are:

a) *For control circuits:*

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

Rated supply voltage and frequency of a control circuit are the values of supply voltage and frequency upon which the operating, temperature rise and insulation characteristics of the control apparatus are based.

The supply voltage is understood to be the value of the voltage measured at the terminals of the control circuit including any accessories such as resistors, rectifiers or transformers supplied or specified by the manufacturer as being essential for the correct operation of the circuit-breaker, but excluding the conductors interconnecting the winding terminals, any external accessories and the source of the supply voltage. The supply voltage for closing operations shall be not less than 85 % with the highest value of control circuit current flowing, or not more than 105 % of the rated supply voltage. The limits of the supply voltage for opening operations are stated in the clauses dealing with the operation of the different parts of circuit-breakers. The open circuit supply voltage shall not exceed 120 % of the rated supply voltage.

If the rated control voltage is different from that of the main circuit, its value should preferably be chosen from Table II.

TABLE II

*Standard values of rated control circuit supply voltages,
if different from that of the main circuit*

D. C. V	Single-phase a.c. V	Three-phase a.c. V
24, 48, 110 or 125, 220 or 250	110 or 127, 220	220, 380

Note. — The manufacturer shall be prepared to state the value or values of the current taken by the control circuit at rated supply voltage.

b) Pour les dispositifs d'alimentation en air comprimé:

- la pression nominale et ses limites;
- les volumes d'air, à la pression atmosphérique, nécessaires pour chaque opération de fermeture et chaque opération d'ouverture.

La pression nominale d'alimentation d'un disjoncteur à commande électropneumatique est la pression d'air sur laquelle sont basées les caractéristiques de fonctionnement du dispositif de commande pneumatique.

Pour les disjoncteurs à commande pneumatique, la pression nominale d'alimentation est la pression qui existe immédiatement avant le fonctionnement du disjoncteur.

4.5 Types et caractéristiques des déclencheurs

4.5.1 Types

- 1) Déclencheur shunt.
- 2) Déclencheur à maximum de courant:
 - a) instantané;
 - b) à retard prédéterminé;
 - c) à temps inverse:
 - indépendant de la charge préalable;
 - dépendant de la charge préalable (par exemple: déclencheur du type thermique).
- 3) Déclencheur d'ouverture à minimum de tension.
- 4) Autres déclencheurs.

4.5.2 Caractéristiques

- 1) Déclencheur shunt et déclencheur à minimum de tension:
 - la tension nominale;
 - la nature du courant;
 - la fréquence nominale, dans le cas du courant alternatif.
- 2) Déclencheur à maximum de courant:
 - le courant nominal;
 - la nature du courant;
 - la fréquence nominale, dans le cas du courant alternatif;
 - le courant de réglage (ou le domaine de réglage);
 - le temps de réglage (ou le domaine de réglage).

Le courant nominal d'un déclencheur à maximum de courant est la valeur du courant (valeur efficace dans le cas du courant alternatif) qu'il doit être capable de supporter dans les conditions d'essai spécifiées à l'article 8.2.2 sans que l'échauffement de ses différentes parties dépasse les valeurs spécifiées aux tableaux III et IV.

b) For air supply systems:

- rated pressure and its limits;
- volumes of air, at atmospheric pressure, required for each closing and each opening operation.

The rated supply pressure of an electro-pneumatically controlled circuit-breaker is the air pressure upon which the operating characteristics of the pneumatic control system are based.

For pneumatically operated circuit-breakers, the rated supply pressure is the pressure immediately before the circuit-breaker is operated.

4.5 Types and characteristics of releases

4.5.1 Types

- 1) Shunt trip.
- 2) Over-current release:
 - a) instantaneous;
 - b) definite time delay;
 - c) inverse time delay:
 - independent of previous load;
 - dependent on previous load (e.g. thermal type release).
- 3) Under-voltage opening release.
- 4) Other releases.

4.5.2 Characteristics

- 1) Shunt trip and under-voltage release:
 - rated voltage;
 - kind of current;
 - rated frequency, if a.c.
- 2) Over-current release:
 - rated normal current;
 - kind of current;
 - rated frequency, if a.c.;
 - current setting (or range of settings);
 - time setting (or range of settings).

The rated normal current of an over-current release is the value of current (r.m.s., if a.c.) which it shall be required to carry under the test conditions specified in Clause 8.2.2 without the temperature rise of its several parts exceeding the values specified in Tables III and IV.

4.5.3 Courant de réglage des déclencheurs

Le courant de réglage, s'il est fixe, (ou les limites du courant de réglage, s'il est ajustable) doit être indiqué sur le déclencheur ou sur son échelle de réglage soit directement en ampères, soit en multiples du courant nominal du déclencheur.

Pour les déclencheurs indirects, les indications relatives au courant de réglage peuvent se rapporter soit au courant nominal du déclencheur, soit au courant dans le primaire du transformateur de courant qui les alimente.

A moins qu'il n'en soit spécifié autrement, le courant de réglage des déclencheurs autres que ceux du type thermique est indépendant de la température ambiante dans les limites de -5°C à 40°C et, pour les déclencheurs du type thermique, les valeurs spécifiées correspondent à une température ambiante de 20°C . Le constructeur doit être en mesure de spécifier l'influence des variations de la température de l'air ambiant.

4.5.4 Temps de réglage des déclencheurs

1) Déclencheurs à retard indépendant de la surintensité

Le temps de réglage doit être défini comme égal à la valeur en secondes de la durée d'ouverture du disjoncteur si le retard n'est pas réglable (ou aux valeurs extrêmes de la durée d'ouverture si le retard est réglable).

2) Déclencheurs à retard dépendant de la surintensité

Le temps de réglage doit être défini sous forme de tableaux ou de courbes fournis par le constructeur et indiquant comment varie le retard en fonction du courant jusqu'à une valeur d'au moins 10 fois le courant de réglage. Ces tableaux ou ces courbes doivent être donnés pour chacune des valeurs extrêmes du courant de réglage et, si le temps de réglage est réglable, également pour chacune des valeurs extrêmes du temps de réglage.

Note. — Lorsque la durée d'ouverture du disjoncteur est donnée sous forme de courbes, il est recommandé de porter le courant en abscisses et le temps en ordonnées.

A moins qu'il n'en soit spécifié autrement, on admettra que, pour les déclencheurs autres que ceux du type thermique, la durée d'ouverture d'un disjoncteur est pratiquement indépendante de la température ambiante dans les limites de -5°C à 40°C et que, pour un disjoncteur muni de déclencheurs du type thermique, les tableaux ou les courbes donnant la durée d'ouverture correspondent à une température ambiante de 20°C . Le constructeur doit être en mesure de spécifier l'influence des variations de la température de l'air ambiant. De toute façon, il devra être précisé si les courbes se rapportent à une absence de charge préalable (c'est-à-dire à un état initial froid) ou si elles se rapportent au cas d'une charge préalable, le courant correspondant devant alors être indiqué sur les courbes.

4.6 Circuits auxiliaires

Les caractéristiques des circuits auxiliaires sont :

- a) le nombre de ces circuits;
- b) le nombre et la nature des contacts (contact de fermeture, contact d'ouverture, etc.);
- c) pour chacun de ces circuits:
 - la tension nominale d'alimentation;
 - la fréquence nominale d'alimentation, s'il y a lieu;
 - le courant nominal;
 - le pouvoir de coupure nominal des contacts.