

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

**CEI
IEC
947-2**

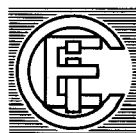
Première édition
First edition
1989-01

Appareillage à basse tension

Deuxième partie:
Disjoncteurs

Low-voltage switchgear and controlgear

Part 2:
Circuit-breakers



Withdrawn

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC
947-2

Première édition
First edition
1989-01

Appareillage à basse tension

Deuxième partie:
Disjoncteurs

Low-voltage switchgear and controlgear

Part 2:
Circuit-breakers

© CEI 1989 Droits de reproduction réservés – Copyright – all rights reserved

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

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

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



SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	6
PRÉFACE	6
Articles	
1. Généralités	8
1.1 Domaine d'application	8
1.2 Objet	8
2. Définitions	10
3. Classification	16
4. Caractéristiques des disjoncteurs	18
4.1 Énumération des caractéristiques	18
4.2 Type du disjoncteur	18
4.3 Valeurs assignées et valeurs limites du circuit principal	18
4.4 Catégories d'emploi	26
4.5 Circuits de commande	28
4.6 Circuits auxiliaires	30
4.7 Déclencheurs	30
4.8 Fusibles incorporés (disjoncteurs à fusibles incorporés)	32
4.9 Surtensions de manœuvre	34
5. Informations sur le matériel	34
5.1 Nature des informations	34
5.2 Marquage	34
5.3 Instructions d'installation, de fonctionnement et d'entretien	36
6. Conditions normales de service, de montage et de transport	36
7. Dispositions relatives à la construction et au fonctionnement	36
7.1 Dispositions constructives	36
7.1.1 Disjoncteurs débouchables	36
7.1.2 Prescriptions supplémentaires de sécurité pour les disjoncteurs aptes au sectionnement	38
7.1.3 Distances d'isolement et lignes de fuite	38
7.2 Dispositions relatives au fonctionnement	38
7.2.1 Conditions de fonctionnement	38
7.2.2 Échauffement	44
7.2.3 Propriétés diélectriques	46
7.2.4 Aptitude à l'établissement et à la coupure à vide et dans les conditions normales de charge et de surcharge	48
7.2.5 Aptitude à l'établissement et à la coupure en condition de court-circuit	48
7.2.6 Surtensions de manœuvre	50
7.2.7 Prescriptions complémentaires pour les disjoncteurs aptes au sectionnement	50
7.2.8 Prescriptions particulières pour les disjoncteurs à fusibles incorporés	50
8. Essais	50
8.1 Nature des essais	50
8.2 Conformité aux dispositions constructives	52
8.3 Essais de type	52
8.3.1 Séquences d'essais – Index alphabétique des essais	54
8.3.2 Conditions générales pour les essais	58
8.3.3 Séquence d'essais I: Caractéristiques générales de fonctionnement	76
8.3.4 Séquence d'essais II: Pouvoir assigné de coupure de service en court-circuit	94
8.3.5 Séquence d'essais III: Pouvoir assigné de coupure ultime en court-circuit	96
8.3.6 Séquence d'essais IV: Courant assigné de courte durée admissible	98
8.3.7 Séquence d'essais V: Fonctionnement des disjoncteurs à fusibles incorporés	102
8.3.8 Séquence d'essais combinée	106
8.4 Essais individuels ou essais sur prélèvement	108
8.4.1 Essais de fonctionnement mécanique	108
8.4.2 Etalonnage des déclencheurs	108
8.4.3 Essais diélectriques	110

CONTENTS

Page

FOREWORD	7
PREFACE	7
Clause	
1. General	9
1.1 Scope	9
1.2 Object	9
2. Definitions	11
3. Classification	17
4. Characteristics of circuit-breakers	19
4.1 Summary of characteristics	19
4.2 Type of circuit-breaker	19
4.3 Rated and limiting values of the main circuit	19
4.4 Utilization categories	27
4.5 Control circuits	29
4.6 Auxiliary circuits	31
4.7 Releases	31
4.8 Integral fuses (integrally fused circuit-breakers)	33
4.9 Switching overvoltages	35
5. Product information	35
5.1 Nature of the information	35
5.2 Marking	35
5.3 Instructions for installation, operation and maintenance	37
6. Normal service, mounting and transport conditions	37
7. Constructional and performance requirements	37
7.1 Constructional requirements	37
7.1.1 Withdrawable circuit-breakers	37
7.1.2 Additional safety requirements for circuit-breakers suitable for isolation	39
7.1.3 Clearances and creepage distances	39
7.2 Performance requirements	39
7.2.1 Operating conditions	39
7.2.2 Temperature-rise	45
7.2.3 Dielectric properties	47
7.2.4 Ability to make and break under no load, normal load and overload conditions	49
7.2.5 Ability to make and break under short-circuit conditions	49
7.2.6 Switching overvoltages	51
7.2.7 Additional requirements for circuit-breakers suitable for isolation	51
7.2.8 Specific requirements for integrally fused circuit-breakers	51
8. Tests	51
8.1 Kind of tests	51
8.2 Compliance with constructional requirements	53
8.3 Type tests	53
8.3.1 Test sequences – Alphabetical index of tests	55
8.3.2 General test conditions	59
8.3.3 Test sequence I: General performance characteristics	77
8.3.4 Test sequence II: Rated service short-circuit breaking capacity	95
8.3.5 Test sequence III: Rated ultimate short-circuit breaking capacity	97
8.3.6 Test sequence IV: Rated short-time withstand current	99
8.3.7 Test sequence V: Performance of integrally fused circuit-breakers	103
8.3.8 Combined test sequence	107
8.4 Routine or sampling tests	109
8.4.1 Mechanical operation tests	109
8.4.2 Calibration of releases	109
8.4.3 Dielectric tests	111

	Pages
ANNEXE A – Coordination des disjoncteurs et des fusibles séparés associés dans le même circuit	112
ANNEXE B – Disjoncteurs à protection incorporée par courant différentiel résiduel (<i>à l'étude</i>)	122
ANNEXE C – Séquence d'essais en court-circuit sur un pôle séparément	124
ANNEXE D – Distances d'isolement et lignes de fuite	128
ANNEXE E – Points faisant l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur	130

TABLEAUX

	Paragraphe:	
I.	4.3.5.2.2	Rapports normaux entre I_{cs} et I_{cu} 24
II.	4.3.5.3	Rapport n entre le pouvoir de fermeture en court-circuit et le pouvoir de coupure en court-circuit et facteur de puissance correspondant (pour les disjoncteurs à courant alternatif) 24
III.	4.3.5.4	Valeurs minimales du courant assigné de courte durée admissible 26
IV.	4.4	Catégories d'emploi 28
V.	4.5.1	Valeurs préférentielles de la tension assignée d'alimentation de commande, si elle est différente de celle du circuit principal 28
VI.	7.2.1.2.4	Caractéristiques d'ouverture des déclencheurs d'ouverture à maximum de courant à temps inverse (à la température de référence) 44
VII.	7.2.2.5	Limites d'échauffement des bornes et des parties accessibles 46
VIII.	7.2.4.2	Nombre de cycles de manœuvres 48
IX.	8.3.1	Schéma d'ensemble des séquences d'essais 56
X.	8.3.2.1	Nombre d'échantillons et conditions d'essai 62
XI.	8.3.2.2.4	Valeurs des facteurs de puissance et des constantes de temps en fonction des courants d'essai 72
XII.	8.3.3.2.3	Tension d'essai diélectrique en fonction de la tension assignée d'isolement 86
XIII.	8.3.3.4	Caractéristiques du circuit d'essai pour le fonctionnement en surcharge 92

Withd

	Page
APPENDIX A – Co-ordination between circuit-breakers and separate fuses associated in the same circuit	113
APPENDIX B – Circuit-breakers incorporating residual current protection (<i>under consideration</i>)	123
APPENDIX C – Individual pole short-circuit test sequence	125
APPENDIX D – Clearances and creepage distances	129
APPENDIX E – Items subject to agreement between manufacturer and user	131

TABLE

	Sub-clause:	
I.	4.3.5.2.2	Standard ratios between I_{cs} and I_{cu} 25
II.	4.3.5.3	Ratio n between short-circuit making capacity and short-circuit breaking capacity and related power factor (for a.c. circuit breakers) 25
III.	4.3.5.4	Minimum values of rated short-time withstand current 27
IV.	4.4	Utilization categories 29
V.	4.5.1	Preferred values of the rated control supply voltage, if different from that of the main circuit 29
VI.	7.2.1.2.4	Characteristics of the opening operation of inverse time-delay over-current opening releases at the reference temperature 45
VII.	7.2.2.5	Temperature-rise limits for terminals and accessible parts 47
VIII.	7.2.4.2	Number of operating cycles 49
IX.	8.3.1	Overall schema of test sequences 57
X.	8.3.2.1	Number of samples and test conditions 63
XI.	8.3.2.2.4	Values of power factors and time constants corresponding to test currents 73
XII.	8.3.3.2.3	Dielectric test voltage corresponding to the rated insulation voltage 87
XIII.	8.3.3.4	Test circuit characteristics for overload performance 93

Withdrew

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILLAGE À BASSE TENSION

Deuxième 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.
- 4) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand il est déclaré qu'un matériel est conforme à l'une de ses recommandations.

PRÉFACE

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

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapports de vote	Procédure des Deux Mois	Rapports de vote
17B(BC) 127 17B(BC) 135	17B(BC) 131 et 131A 17B(BC) 146	17B(BC) 150 17B(BC) 165	17B(BC) 157 17B(BC) 172

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

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

- Publications nos 50 (441) (1984): Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), Chapitre 441: Appareillage et fusibles.
- 112 (1979): Méthode pour déterminer les indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides dans des conditions humides.
- 269-1 (1986): Fusibles basse tension, Première partie: Règles générales.
- 269-2 (1986): Deuxième partie: Règles supplémentaires pour les fusibles destinés à être utilisés par des personnes habilitées (fusibles pour usages essentiellement industriels).
- 269-3 (1987): Troisième partie: Règles supplémentaires pour les fusibles destinés à être utilisés par des personnes non qualifiées (fusibles pour usages essentiellement domestiques et analogues).
- 755 (1983): Règles générales pour les dispositifs de protection à courant différentiel résiduel.
- 898 (1987): Disjoncteurs pour installations domestiques et analogues pour la protection contre les surintensités.
- 934 (1988): Disjoncteurs pour équipement (DPE).
- 947-1 (1988): Appareillage à basse tension, Première partie: Règles générales.
- 947-4 (1989): Quatrième partie: Contacteurs et démarreurs de moteurs. (A l'étude.)

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR**Part 2: 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 recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.
- 4) The IEC has not laid down any procedure concerning marking as an indication of approval and has no responsibility when an item of equipment is declared to comply with one of its recommendations.

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 17B: Low-voltage switchgear and controlgear, of IEC Technical Committee No. 17: Switchgear and controlgear.

The text of this standard is based on the following documents:

Six Months' Rule	Reports on Voting	Two Months' Procedure	Reports on Voting
17B(CO) 127 17B(CO) 135	17B(CO) 131 and 131A 17B(CO) 146	17B(CO) 150 17B(CO) 165	17B(CO) 157 17B(CO) 172

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

The following IEC publications are quoted in this standard:

- Publications Nos. 50 (441) (1984): International Electrotechnical Vocabulary (IEV), Chapter 441; Switchgear, controlgear and fuses.
- 112 (1979): Method for determining the comparative and the proof tracking indices of solid insulating materials under moist conditions.
- 269-1 (1986): Low-voltage fuses, Part 1: General requirements.
- 269-2 (1986): Part 2: Supplementary requirements for fuses for use by authorized persons (fuses mainly for industrial application).
- 269-3 (1987): Part 3: Supplementary requirements for fuses for use by unskilled persons (fuses mainly for household and similar applications).
- 755 (1983): General requirements for residual current operated protective devices.
- 898 (1987): Circuit-breakers for overcurrent protection for household and similar installations.
- 934 (1988): Circuit-breakers for equipment (CBE).
- 947-1 (1988): Low-voltage switchgear and controlgear, Part 1: General rules.
- 947-4 (1989): Part 4: Contactors and motor-starters. (Under consideration.)

APPAREILLAGE À BASSE TENSION

Deuxième partie: Disjoncteurs

1. Généralités

Les dispositions des règles générales qui font l'objet de la première partie (Publication 947-1 de la CEI) sont applicables à la présente norme lorsque celle-ci le précise. Les articles, paragraphes, tableaux, figures et annexes des règles générales qui sont ainsi applicables sont identifiés par référence à la première partie, par exemple: paragraphe 1.2.3 de la première partie, tableau IV de la première partie, ou annexe A de la première partie.

1.1 *Domaine d'application*

La présente norme est applicable aux disjoncteurs dont les contacts principaux sont destinés à être reliés à des circuits dont la tension assignée ne dépasse pas 1000 V en courant alternatif ou 1500 V en courant continu; elle contient aussi des prescriptions supplémentaires pour les disjoncteurs à fusibles incorporés.

Elle est applicable quels que soient les courants assignés, les méthodes de construction et l'emploi prévu des disjoncteurs.

Les prescriptions supplémentaires pour les disjoncteurs utilisés comme démarreurs directs sont données dans la Publication 947-4 de la CEI, applicable aux contacteurs et aux démarreurs à basse tension.

Les prescriptions concernant les disjoncteurs destinés à la protection des installations électriques des bâtiments et à des emplois analogues et prévus pour être utilisés par des personnes non averties figurent dans la Publication 898 de la CEI.

Les prescriptions relatives aux disjoncteurs pour le matériel (par exemple pour les appareils électriques) figurent dans la Publication 934 de la CEI.

Les prescriptions pour les disjoncteurs qui sont aussi prévus pour assurer une protection contre les courants différentiels résiduels sont à l'étude (voir aussi la Publication 755 de la CEI).

Des prescriptions particulières ou complémentaires peuvent être nécessaires pour certaines applications spécifiques (par exemple: traction, laminoirs, service à bord des navires).

Note. – Les disjoncteurs, objet de la présente norme, 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 norme ne traite pas de la vérification du fonctionnement dans de telles conditions prédéterminées.

1.2 *Objet*

La présente norme a pour objet de fixer:

- a) les caractéristiques des disjoncteurs;
- b) les conditions auxquelles doivent répondre les disjoncteurs concernant:
 - 1) leur fonctionnement et leur tenue en service normal;
 - 2) leur fonctionnement et leur tenue en cas de surcharge et en cas de court-circuit, y compris la co-ordination en service (sélectivité et protection d'accompagnement);
 - 3) leurs propriétés diélectriques;

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR

Part 2: Circuit-breakers

1. General

The provisions of the general rules dealt with in Part 1 (IEC Publication 947-1) are applicable to this standard, where specifically called for. Clauses and sub-clauses, tables, figures and appendices of the general rules thus applicable are identified by reference to Part 1, e.g., Sub-clause 1.2.3 of Part 1, Table IV of Part 1, or Appendix A of Part 1.

1.1 Scope

This standard applies to circuit-breakers, the main contacts of which are intended to be connected to circuits, the rated voltage of which does not exceed 1000 V a.c. or 1500 V d.c.; it also contains additional requirements for integrally fused circuit-breakers.

It applies whatever the rated currents, the method of construction 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 947-4, applicable to low-voltage contactors and starters.

The requirements for circuit-breakers for the protection of wiring installations in buildings and similar applications, and designed for use by uninstructed persons, are contained in IEC Publication 898.

The requirements for circuit-breakers for equipment (e.g. electrical appliances) are contained in IEC Publication 934.

The requirements for circuit-breakers which are also intended to provide earth-leakage protection are under consideration (see also IEC Publication 755).

For certain specific applications (e.g. traction, rolling mills, marine service) particular or additional requirements may be necessary.

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

1.2 Object

The object of this standard is to state:

- a) the characteristics of circuit-breakers;
- b) the conditions with which circuit-breakers shall comply with reference to:
 - 1) operation and behaviour in normal service;
 - 2) operation and behaviour in case of overload and operation and behaviour in case of short circuit, including co-ordination in service (discrimination and back-up protection);
 - 3) dielectric properties;

- c) les essais destinés à vérifier si ces conditions sont remplies et les méthodes à adopter pour ces essais;
- d) les informations à marquer sur les appareils ou à fournir avec ceux-ci.

2. Définitions

Pour la majorité des définitions se rapportant à la présente norme, voir l'article 2 de la première partie.

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

2.1 *Disjoncteur* (VEI 441-14-20*)

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.

2.2 *Disjoncteur à fusibles incorporés* (VEI 441-14-22)

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

2.3 *Disjoncteur limiteur de courant* (VEI 441-14-21)

Disjoncteur dont la durée de coupure est particulièrement brève en vue d'obtenir que le courant de court-circuit ne puisse atteindre son amplitude maximale.

2.4 *Disjoncteur enfichable*

Disjoncteur qui, outre ses contacts d'interruption, possède un jeu de contacts permettant le retrait du disjoncteur.

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

2.5 *Disjoncteur débrochable*

Disjoncteur qui, outre ses contacts d'interruption, possède un jeu de contacts de sectionnement lui permettant, en position débrochée, d'être débranché du circuit principal avec une distance de sectionnement conforme à des prescriptions spécifiées.

2.6 *Disjoncteur en boîtier moulé* (VEI 441-14-24)

Disjoncteur dont le châssis et l'enveloppe sont en matériau isolant moulé et font partie intégrante du disjoncteur.

2.7 *Disjoncteur à air* (VEI 441-14-27)

Disjoncteur dont les contacts s'ouvrent et se ferment dans l'air à la pression atmosphérique.

* Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) [Publication 50 (441) de la CEI].

- c) tests intended for confirming that these conditions have been met and the methods to be adopted for these tests;
- d) information to be marked on or given with the apparatus.

2. Definitions

For the majority of the definitions required in connection with this standard, see Clause 2 of Part 1.

For the purpose of this standard, the following additional definitions shall apply:

2.1 *Circuit-breaker* (IEV 441-14-20*)

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.

2.2 *Integrally fused circuit-breaker* (IEV 441-14-22)

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.

2.3 *Current-limiting circuit-breaker* (IEV 441-14-21)

A circuit-breaker with a break-time short enough to prevent the short-circuit current reaching its otherwise attainable peak value.

2.4 *Plug-in circuit-breaker*

A circuit-breaker which, in addition to its interrupting contacts, has a set of contacts which enable the circuit-breaker to be removed.

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

2.5 *Withdrawable circuit-breaker*

A circuit-breaker which, in addition to its interrupting contacts, has a set of isolating contacts which enable the circuit-breaker to be disconnected from the main circuit, in the withdrawn position, to achieve an isolating distance in accordance with specified requirements.

2.6 *Moulded-case circuit-breaker* (IEV 441-14-24)

A circuit-breaker having a supporting housing of moulded insulating material forming an integral part of the circuit-breaker.

2.7 *Air circuit-breaker* (IEV 441-14-27)

A circuit-breaker in which the contacts open and close in air at atmospheric pressure.

* International Electrotechnical Vocabulary (IEV) [IEC Publication 50 (441)].

2.8 *Disjoncteur à vide* (VEI 441-14-29)

Disjoncteur dont les contacts s'ouvrent et se ferment dans une enceinte où règne un vide poussé.

2.9 *Disjoncteur à gaz*

Disjoncteur dont les contacts s'ouvrent et se ferment dans un gaz autre que l'air à une pression égale ou supérieure à la pression atmosphérique.

2.10 *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.

2.11 *Déclencheur de court-circuit*

Déclencheur à maximum de courant destiné à la protection contre les courts-circuits.

2.12 *Déclencheur de court-circuit à retard de courte durée*

Déclencheur de court-circuit destiné à fonctionner à la fin du retard de courte durée (voir paragraphe 2.5.26 de la première partie).

2.13 *Interrupteur de défaut*

Interrupteur auxiliaire ne fonctionnant que lors du déclenchement du disjoncteur auquel il est associé.

2.14 *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.

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

Pouvoir de coupure (ou de fermeture) pour lequel les conditions prescrites comprennent un court-circuit.

2.15.1 *Pouvoir de coupure ultime en court-circuit*

Pouvoir de coupure pour lequel les conditions prescrites suivant une séquence d'essais spécifiée ne comprennent pas l'aptitude du disjoncteur à être parcouru en permanence par son courant assigné.

2.15.2 *Pouvoir de coupure de service en court-circuit*

Pouvoir de coupure pour lequel les conditions prescrites suivant une séquence d'essais spécifiée comprennent l'aptitude du disjoncteur à être parcouru en permanence par son courant assigné.

2.8 *Vacuum circuit-breaker (IEV 441-14-29)*

A circuit-breaker in which the contacts open and close within a highly evacuated envelope.

2.9 *Gas circuit-breaker*

A circuit-breaker in which the contacts open and close in a gas other than air at atmospheric or higher pressure.

2.10 *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.

2.11 *Short-circuit release*

An over-current release intended for protection against short circuits.

2.12 *Short-time delay short-circuit release*

An over-current release intended to operate at the end of the short-time delay (see Sub-clause 2.5.26 of Part 1).

2.13 *Alarm switch*

An auxiliary switch which operates only upon the tripping of the circuit-breaker with which it is associated.

2.14 *Circuit-breaker with lock-out device 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.

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

A breaking (or making) capacity for which the prescribed conditions include a short circuit.

2.15.1 *Ultimate short-circuit breaking capacity*

A breaking capacity for which the prescribed conditions according to a specified test sequence do not include the capability of the circuit-breaker to carry its rated current continuously.

2.15.2 *Service short-circuit breaking capacity*

A breaking capacity for which the prescribed conditions according to a specified test sequence include the capability of the circuit-breaker to carry its rated current continuously.

2.16 *Durée d'ouverture*

Le paragraphe 2.5.39 de la première partie est applicable avec les compléments suivants:

- dans le cas d'un disjoncteur actionné directement, l'instant de début de la durée d'ouverture est l'instant de début d'un courant assez fort pour provoquer la manœuvre du déclencheur;
- dans le cas d'un disjoncteur actionné par toute forme d'énergie auxiliaire, l'instant de début de la durée d'ouverture est l'instant de début de l'application de l'énergie auxiliaire au déclencheur d'ouverture.

Note. – Pour les disjoncteurs, la «durée d'ouverture» est couramment appelée «durée de déclenchement», bien que, à proprement parler, la durée de déclenchement comprenne le délai entre l'instant où commence la durée d'ouverture et celui où la commande de l'ouverture devient irréversible.

2.17 *Coordination pour la protection contre les surintensités*

Le paragraphe 2.5.22 de la première partie est applicable.

2.17.1 *Sélectivité lors d'une surintensité (VEI 441-17-15)*

Le paragraphe 2.5.23 de la première partie est applicable.

2.17.2 *Sélectivité totale*

Sélectivité lors d'une surintensité dans laquelle, en présence de deux dispositifs de protection à maximum de courant placés en série, le dispositif de protection aval assure la protection sans provoquer le fonctionnement de l'autre dispositif de protection.

2.17.3 *Sélectivité partielle*

Sélectivité lors d'une surintensité dans laquelle, en présence de deux dispositifs de protection à maximum de courant placés en série, le dispositif de protection aval assure la protection jusqu'à un niveau donné de surintensité sans provoquer le fonctionnement de l'autre dispositif de protection.

2.17.4 *Courant limite de sélectivité (I_s)*

Le courant limite de sélectivité est la valeur de courant correspondant à l'intersection de la caractéristique totale temps-courant du dispositif de protection placé en aval avec la caractéristique temps-courant de préarc (pour les fusibles) ou de déclenchement (pour les disjoncteurs) de l'autre dispositif de protection.

Le courant limite de sélectivité (voir figure A1) est une valeur limite de courant

- en dessous de laquelle, en présence de deux dispositifs de protection à maximum de courant placés en série, le dispositif de protection aval achève sa manœuvre de coupure en temps voulu pour empêcher l'autre dispositif de protection d'amorcer sa manœuvre (c'est-à-dire que la sélectivité est assurée);
- au-dessus de laquelle, en présence de deux dispositifs de protection à maximum de courant placés en série, le dispositif de protection aval peut ne pas achever sa manœuvre de coupure en temps voulu pour empêcher l'autre dispositif de protection d'amorcer sa manœuvre (c'est-à-dire que la sélectivité n'est pas assurée).

2.17.5 *Protection d'accompagnement*

Le paragraphe 2.5.24 de la première partie est applicable.

2.16 Opening time

Sub-clause 2.5.39 of Part 1 applies, with the following additions:

- in the case of a directly operated circuit-breaker, the instant of initiation of the opening time is the instant of initiation of a current large enough to cause the circuit-breaker to operate;
- in the case of a circuit-breaker operated by any form of auxiliary power, the instant of initiation of the opening time is the instant of application of the auxiliary power to the opening release.

Note. – For circuit-breakers “opening time” is commonly referred to as “tripping time”, although, strictly speaking, tripping time applies to the time between the instant of initiation of the opening time and the instant when the opening command becomes irreversible.

2.17 Over-current protective co-ordination

Sub-clause 2.5.22 of Part 1 applies.

2.17.1 Over-current discrimination (IEV 441-17-15)

Sub-clause 2.5.23 of Part 1 applies.

2.17.2 Total discrimination (Total selectivity)

Over-current discrimination where, in the presence of two over-current protective devices in series, the protective device on the load side effects the protection without causing the other protective device to operate.

2.17.3 Partial discrimination (Partial selectivity)

Over-current discrimination where, in the presence of two over-current protective devices in series, the protective device on the load side effects the protection up to a given level of over-current, without causing the other protective device to operate.

2.17.4 Selectivity limit current (I_s)

The selectivity limit current is the current co-ordinate of the intersection between the total time-current characteristic of the protective device on the load side and the pre-arcing (for fuses), or tripping (for circuit-breakers) time-current characteristic of the other protective device.

The selectivity limit current (see Figure A1) is a limiting value of current

- below which, in the presence of two over-current protective devices in series, the protective device on the load side completes its breaking operation in time to prevent the other protective device from starting its operation (i.e. selectivity is ensured);
- above which, in the presence of two over-current protective devices in series, the protective device on the load side may not complete its breaking operation in time to prevent the other protective device from starting its operation (i.e. selectivity is not ensured).

2.17.5 Back-up protection

Sub-clause 2.5.24 of Part 1 applies.

2.17.6 Courant d'intersection (I_B)

Le paragraphe 2.5.25 de la première partie est développé comme suit:

Le courant d'intersection est une valeur limite de courant au-dessus de laquelle, en présence de deux dispositifs de protection à maximum de courant placés en série, le dispositif de protection placé généralement mais pas nécessairement côté source (amont) assure la protection d'accompagnement de l'autre dispositif de protection.

Note. – Le courant d'intersection est la coordonnée du courant correspondant à l'intersection des courbes donnant les caractéristiques de la durée maximale de coupure en fonction du courant pour deux dispositifs de protection à maximum de courant placés en série (voir figure A1 pour le cas où l'un des dispositifs de protection à maximum de courant est un disjoncteur et l'autre est un fusible).

2.18 Caractéristique I^2t d'un disjoncteur

Information (généralement une courbe) donnant les valeurs maximales de I^2t correspondant à la durée de coupure en fonction du courant présumé (valeur efficace de la composante périodique en courant alternatif) jusqu'à la valeur maximale du courant présumé correspondant au pouvoir assigné de coupure en court-circuit à la tension correspondante.

3. Classification

Les disjoncteurs peuvent être classés:

- 3.1 Suivant leur catégorie d'emploi, A ou B (voir paragraphe 4.4).
- 3.2 Suivant le milieu de coupure, par exemple:
 - coupure dans l'air;
 - coupure sous vide;
 - coupure dans un gaz.
- 3.3 Suivant le type de conception, par exemple:
 - construction ouverte;
 - construction en boîtier moulé.
- 3.4 Suivant le mode de commande du mécanisme de manœuvre, c'est-à-dire:
 - manœuvre dépendante à main;
 - manœuvre indépendante à main;
 - manœuvre dépendante à source d'énergie extérieure;
 - manœuvre indépendante à source d'énergie extérieure;
 - manœuvre à accumulation d'énergie.
- 3.5 Suivant l'aptitude au sectionnement:
 - apte au sectionnement;
 - inapte au sectionnement.
- 3.6 Suivant les possibilités d'entretien:
 - disjoncteurs conçus pour être entretenus;
 - disjoncteurs conçus pour ne pas être entretenus.
- 3.7 Suivant le mode d'installation, par exemple:
 - disjoncteurs fixes;
 - disjoncteurs enfichables;
 - disjoncteurs débrochables.

2.17.6 Take-over current (I_B)

Sub-clause 2.5.25 of Part 1 is amplified as follows:

The take-over current is a limiting value of current above which, in the presence of two over-current protective devices in series, the protective device generally, but not necessarily on the supply side, provides back-up protection for the other protective device.

Note. – The take-over current is the current co-ordinate of the intersection between the maximum break-time current characteristics of two over-current protective devices in series (see Figure A 1 for the case where one of the over-current protective devices is a circuit-breaker and the other one is a fuse).

2.18 I^2t characteristic of a circuit-breaker

Information (usually a curve) giving the maximum values of I^2t related to break-time as a function of prospective current (r.m.s. symmetrical for a.c.) up to the maximum prospective current corresponding to the rated short-circuit breaking capacity and associated voltage.

3. Classification

Circuit-breakers may be classified:

- 3.1 According to their utilization category, A or B (see Sub-clause 4.4).
- 3.2 According to the interrupting medium, e.g.:
 - air-break;
 - vacuum break;
 - gas-break.
- 3.3 According to the design, e.g.:
 - open construction;
 - moulded case.
- 3.4 According to the method of controlling the operating mechanism, viz:
 - dependent manual operation;
 - independent manual operation;
 - dependent power operation;
 - independent power operation;
 - stored energy operation.
- 3.5 According to the suitability for isolation:
 - suitable for isolation;
 - not suitable for isolation.
- 3.6 According to the provision for maintenance:
 - maintainable;
 - non-maintainable.
- 3.7 According to the method of installation, for example:
 - fixed;
 - plug-in;
 - withdrawable.

3.8 Suivant le degré de protection procuré par l'enveloppe
(voir paragraphe 7.1.11 de la première partie).

4. Caractéristiques des disjoncteurs

4.1 Enumération des caractéristiques

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

- type du disjoncteur (paragraphe 4.2);
- valeurs assignées et valeurs limites du circuit principal (paragraphe 4.3);
- catégories d'emploi (paragraphe 4.4);
- circuits de commande (paragraphe 4.5);
- circuits auxiliaires (paragraphe 4.6);
- déclencheurs (paragraphe 4.7);
- fusibles incorporés (disjoncteurs à fusibles incorporés) (paragraphe 4.8);
- surtensions de manœuvre (paragraphe 4.9).

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 assignée.

4.3 Valeurs assignées et valeurs limites du circuit principal

Les valeurs assignées relatives à un disjoncteur doivent être indiquées conformément aux paragraphes 4.3.1 à 4.4, mais il n'est pas nécessaire de spécifier toutes les valeurs assignées énumérées.

4.3.1 Tensions assignées

Un disjoncteur est défini par les tensions assignées suivantes:

4.3.1.1 Tension assignée d'emploi (U_e):

Le paragraphe 4.3.1.1 de la première partie est applicable avec le développement suivant:

- Disjoncteurs répondant au point a) de la note 2:

U_e est généralement exprimé par la tension entre phases.

Note. – Au Canada et aux Etats-Unis, U_e est généralement exprimé par la tension entre phase et terre, ainsi que par la tension entre phases (par exemple 277/480 V).

- Disjoncteurs répondant au point b) de la note 2:

Ces disjoncteurs demandent des essais supplémentaires conformes à l'annexe C.

U_e doit s'exprimer par la tension entre phases, précédée de la lettre C.

Note. – Dans la pratique actuelle au Canada et aux Etats-Unis, les disjoncteurs répondant au point b) de la note 2 ne sont identifiés que par la tension entre phases.

3.8 According to the degree of protection provided by the enclosure (see Sub-clause 7.1.11 of Part 1).

4. Characteristics of circuit-breakers

4.1 Summary of characteristics

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

- type of circuit-breaker (Sub-clause 4.2);
- rated and limiting values of the main circuit (Sub-clause 4.3);
- utilization categories (Sub-clause 4.4);
- control circuits (Sub-clause 4.5);
- auxiliary circuits (Sub-clause 4.6);
- releases (Sub-clause 4.7);
- integral fuses (integrally fused circuit-breakers) (Sub-clause 4.8);
- switching overvoltages (Sub-clause 4.9).

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.

4.3 Rated and limiting values of the main circuit

The rated values established for a circuit-breaker shall be stated in accordance with Sub-clauses 4.3.1 to 4.4, but it is not necessary to establish all the rated values listed.

4.3.1 Rated voltages

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

4.3.1.1 Rated operational voltage (U_e):

Sub-clause 4.3.1.1 of Part 1 applies with the following amplification:

- *Circuit-breakers covered by Item a) of Note 2:*
 U_e is generally stated as the voltage between phases.

Note. - In Canada and the USA, U_e is generally stated as the voltage between phases and earth, together with the voltage between phases (e.g. 277/480 V).

- *Circuit-breakers covered by Item b) of Note 2:*
These circuit-breakers require additional tests according to Appendix C.
 U_e shall be stated as the voltage between phases preceded by the letter C.

Note. - According to present practice in Canada and the USA, circuit-breakers covered by Item b) of Note 2 are identified by the voltage between phases only.

4.3.1.2 Tension assignée d'isolement (U_i)

Le paragraphe 4.3.1.2 de la première partie est applicable.

4.3.1.3 Tension assignée de tenue aux chocs (U_{imp})

Le paragraphe 4.3.1.3 de la première partie est applicable.

4.3.2 Courants

Un disjoncteur est défini par les courants suivants:

4.3.2.1 Courant thermique conventionnel à l'air libre (I_{th})

Le paragraphe 4.3.2.1 de la première partie est applicable.

4.3.2.2 Courant thermique conventionnel sous enveloppe (I_{the})

Le paragraphe 4.3.2.2 de la première partie est applicable.

4.3.2.3 Courant assigné (I_n)

Pour les disjoncteurs, le courant assigné est le courant assigné ininterrompu (I_u) (voir paragraphe 4.3.2.4 de la première partie) et a la même valeur que le courant thermique conventionnel à l'air libre I_{th} .

4.3.2.4 Courant assigné des disjoncteurs tétrapolaires

Le paragraphe 7.1.8 de la première partie est applicable.

4.3.3 Fréquence assignée

Le paragraphe 4.3.3 de la première partie est applicable.

4.3.4 Service assigné

Les services assignés considérés comme normaux sont les suivants:

4.3.4.1 Service de 8 heures

Le paragraphe 4.3.4.1 de la première partie est applicable.

4.3.4.2 Service ininterrompu

Le paragraphe 4.3.4.2 de la première partie est applicable.

4.3.5 Caractéristiques de court-circuit

4.3.5.1 Pouvoir assigné de fermeture en court-circuit (I_{cm})

Le pouvoir assigné 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 assignée d'emploi, à la fréquence assignée et pour un facteur de puissance spécifié en courant alternatif, ou une constante de temps spécifiée en courant continu. Il s'exprime par la valeur maximale de crête du courant présumé.

En courant alternatif, le pouvoir assigné de fermeture en court-circuit d'un disjoncteur ne doit pas être inférieur au produit de son pouvoir assigné de coupure ultime en court-circuit multiplié par le facteur n figurant au tableau II (voir paragraphe 4.3.5.3).

4.3.1.2 *Rated insulation voltage (U_i)*

Sub-clause 4.3.1.2 of Part 1 applies.

4.3.1.3 *Rated impulse withstand voltage (U_{imp})*

Sub-clause 4.3.1.3 of Part 1 applies.

4.3.2 *Currents*

A circuit-breaker is defined by the following currents:

4.3.2.1 *Conventional free-air thermal current (I_{th})*

Sub-clause 4.3.2.1 of Part 1 applies.

4.3.2.2 *Conventional enclosed thermal current (I_{the})*

Sub-clause 4.3.2.2 of Part 1 applies.

4.3.2.3 *Rated current (I_n)*

For circuit-breakers, the rated current is the rated uninterrupted current (I_n) (see Sub-clause 4.3.2.4 of Part 1) and is equal to the conventional free-air thermal current (I_{th}).

4.3.2.4 *Current rating for 4-pole circuit-breakers*

Sub-clause 7.1.8 of Part 1 applies.

4.3.3 *Rated frequency*

Sub-clause 4.3.3 of Part 1 applies.

4.3.4 *Rated duty*

The rated duties considered as normal are as follows:

4.3.4.1 *Eight-hour duty*

Sub-clause 4.3.4.1 of Part 1 applies.

4.3.4.2 *Uninterrupted duty*

Sub-clause 4.3.4.2 of Part 1 applies.

4.3.5 *Short-circuit characteristics*

4.3.5.1 *Rated short-circuit making capacity (I_{cm})*

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 for a.c., or time constant for d.c. 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 ultimate short-circuit breaking capacity, multiplied by the factor n of Table II (see Sub-clause 4.3.5.3).

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

Un pouvoir assigné de fermeture en court-circuit implique que le disjoncteur est capable d'établir le courant correspondant à ce pouvoir assigné pour une tension appliquée appropriée à la tension assignée d'emploi.

4.3.5.2 Pouvoirs assignés de coupure en court-circuit

Les pouvoirs assignés de coupure en court-circuit d'un disjoncteur sont les valeurs de pouvoir de coupure en court-circuit assignées par le constructeur à ce disjoncteur pour la tension assignée d'emploi, dans des conditions spécifiées.

Un pouvoir assigné de coupure en court-circuit exige que le disjoncteur puisse couper tout courant de court-circuit de valeur inférieure ou égale à ce pouvoir assigné de coupure, à une tension de rétablissement à fréquence industrielle correspondant aux valeurs prescrites pour la tension d'essai et:

- en courant alternatif, à tout facteur de puissance supérieur ou égal à celui du tableau XI (voir paragraphe 8.3.2.2.4);
- en courant continu, à toute constante de temps inférieure ou égale à celle du tableau XI (voir paragraphe 8.3.2.2.5).

Aucun pouvoir de coupure en court-circuit n'est garanti pour des tensions de rétablissement à fréquence industrielle supérieures aux valeurs prescrites pour la tension d'essai (voir paragraphe 8.3.2.2.6).

En courant alternatif, le disjoncteur doit être capable de couper un courant présumé correspondant à son pouvoir assigné de coupure en court-circuit et le facteur de puissance correspondant donné au tableau XI, quelle que soit la valeur de la composante continue correspondante, en admettant que la composante périodique est constante.

Les pouvoirs assignés de coupure en court-circuit sont définis comme suit:

- pouvoir assigné de coupure ultime en court-circuit;
- pouvoir assigné de coupure de service en court-circuit.

4.3.5.2.1 Pouvoir assigné de coupure ultime en court-circuit (I_{cu})

Le pouvoir assigné de coupure ultime en court-circuit d'un disjoncteur est la valeur de pouvoir de coupure ultime en court-circuit (voir paragraphe 2.15.1) fixée par le constructeur pour ce disjoncteur pour la tension assignée d'emploi correspondante, dans les conditions spécifiées au paragraphe 8.3.5. Il s'exprime, en kA, par la valeur du courant coupé présumé (valeur efficace de la composante périodique dans le cas du courant alternatif).

4.3.5.2.2 Pouvoir assigné de coupure de service en court-circuit (I_{cs})

Le pouvoir assigné de coupure de service en court-circuit d'un disjoncteur est la valeur de pouvoir de coupure de service en court-circuit (voir paragraphe 2.15.2) fixée par le constructeur pour ce disjoncteur, pour la tension assignée d'emploi correspondante, dans les conditions spécifiées au paragraphe 8.3.4. Il s'exprime, en kA, par la valeur du courant coupé présumé correspondant à l'un des pourcentages spécifiés du pouvoir assigné de coupure ultime en court-circuit, conformément au tableau I et arrondi au nombre entier le plus proche.

For d.c., the rated short-circuit making capacity of a circuit-breaker shall be not less than its rated ultimate 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 the appropriate applied voltage related to the rated operational voltage.

4.3.5.2 *Rated short-circuit breaking capacities*

The rated short-circuit breaking capacities of a circuit-breaker are the values of short-circuit breaking capacity assigned to that circuit-breaker by the manufacturer for the rated operational voltage, under specified conditions.

A rated short-circuit breaking capacity requires that the circuit-breaker shall be able to break any value of short-circuit current up to and including the value corresponding to the rated capacity at a power-frequency recovery voltage corresponding to the prescribed test voltage values and:

- for a.c., at any power factor not less than that of Table XI (see Sub-clause 8.3.2.2.4);
- for d.c., with any time constant not greater than that of Table XI (see Sub-clause 8.3.2.2.5).

For power-frequency recovery voltages in excess of the prescribed test voltage values (see Sub-clause 8.3.2.2.6), no short-circuit breaking capacity is guaranteed.

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

The rated short-circuit breaking capacities are stated as:

- rated ultimate short-circuit breaking capacity;
- rated service short-circuit breaking capacity.

4.3.5.2.1 *Rated ultimate short-circuit breaking capacity (I_{cu})*

The rated ultimate short-circuit breaking capacity of a circuit-breaker is the value of ultimate short-circuit breaking capacity (see Sub-clause 2.15.1) assigned to that circuit-breaker by the manufacturer for the corresponding rated operational voltage, under the conditions specified in Sub-clause 8.3.5. It is expressed as the value of the prospective breaking current, in kA (r.m.s. value of the a.c. component in the case of a.c.).

4.3.5.2.2 *Rated service short-circuit breaking capacity (I_{cs})*

The rated service short-circuit breaking capacity of a circuit-breaker is the value of service short-circuit breaking capacity (see Sub-clause 2.15.2) assigned to that circuit-breaker by the manufacturer for the corresponding rated operational voltage, under the conditions specified in Sub-clause 8.3.4. It is expressed as a value of prospective breaking current, in kA, corresponding to one of the specified percentages of the rated ultimate short-circuit breaking capacity, in accordance with Table I, and rounded up to the nearest whole number.

En variante, lorsque le pouvoir assigné de coupure de service en court-circuit est égal au courant assigné de courte durée admissible (voir paragraphe 4.3.5.4), il peut s'exprimer par cette valeur en kA, à condition que celle-ci ne soit pas inférieure à la valeur minimale correspondante du tableau I.

Lorsque I_{cu} dépasse 200 kA pour la catégorie d'emploi A (voir paragraphe 4.4), ou 100 kA pour la catégorie d'emploi B, le constructeur peut déclarer 50 kA comme valeur de I_{cs} .

TABLEAU I

Rapports normaux entre I_{cs} et I_{cu}

Catégorie d'emploi A (% de I_{cu})	Catégorie d'emploi B (% de I_{cu})
25	—
50	50
75	75
100	100

4.3.5.3 Relation normale entre les pouvoirs de fermeture et de coupure en court-circuit des disjoncteurs à courant alternatif et facteurs de puissance correspondants

La relation normale entre le pouvoir de coupure en court-circuit et le pouvoir de fermeture en court-circuit est donnée par le tableau II.

TABLEAU II

Rapport n entre le pouvoir de fermeture en court-circuit et le pouvoir de coupure en court-circuit et facteur de puissance correspondant (pour les disjoncteurs à courant alternatif)

Pouvoir de coupure en court-circuit I^* (kA) (valeur efficace)	Facteur de puissance	Valeur minimale exigée de n $n = \frac{\text{pouvoir de fermeture en court-circuit}}{\text{pouvoir de coupure en court-circuit}}$
$4,5 < I^{**} \leq 6$	0,7	1,5
$6 < I^{**} \leq 10$	0,5	1,7
$10 < I^{**} \leq 20$	0,3	2,0
$20 < I^{**} \leq 50$	0,25	2,1
$50 < I^{**}$	0,2	2,2

* I = toute valeur du pouvoir de coupure en court-circuit.
 ** Pour des valeurs plus faibles du pouvoir de coupure, pour certaines applications, voir le tableau XI (paragraphe 8.3.2.2.4) pour le facteur de puissance.

Alternatively, when the rated service short-circuit breaking capacity is equal to the rated short-time withstand current (see Sub-clause 4.3.5.4), it may be stated as that value, in kA, provided that it is not less than the relevant minimum value of Table I.

Where I_{cu} exceeds 200 kA for utilization category A (see Sub-clause 4.4), or 100 kA for utilization category B, the manufacturer may declare a value I_{cs} of 50 kA.

TABLE I
Standard ratios between I_{cs} and I_{cu}

Utilization category A (% of I_{cu})	Utilization category B (% of I_{cu})
25	—
50	50
75	75
100	100

4.3.5.3 Standard relationship between short-circuit making and breaking capacities, and related power factor, for a.c. circuit-breakers

The standard relationship between short-circuit breaking capacity and short-circuit making capacity is given in Table II.

TABLE II
Ratio n between short-circuit making capacity and short-circuit breaking capacity and related power factor (for a.c. circuit-breakers)

Short-circuit breaking capacity I^* (amperes) (kA) (r.m.s.)	Power factor	Minimum value required for n $n = \frac{\text{short-circuit making capacity}}{\text{short-circuit breaking capacity}}$
$4.5 < I^{**} \leq 6$	0.7	1.5
$6 < I^{**} \leq 10$	0.5	1.7
$10 < I^{**} \leq 20$	0.3	2.0
$20 < I^{**} \leq 50$	0.25	2.1
$50 < I^{**}$	0.2	2.2
* I = any value of short-circuit breaking capacity. ** For lower values of breaking capacity, for certain applications, see Table XI (Sub-clause 8.3.2.2.4) for the power factor.		

Les pouvoirs assignés de fermeture et de coupure en court-circuit ne sont valables que si le disjoncteur est manœuvré dans les conditions prescrites aux paragraphes 7.2.1.1 et 7.2.1.2.

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

4.3.5.4 Courant assigné de courte durée admissible (I_{cw})

Le courant assigné de courte durée admissible 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 au paragraphe 8.3.6.2.

En courant alternatif, la valeur de ce courant est la valeur efficace de la composante périodique du courant présumé de court-circuit, supposée constante pendant le retard de courte durée.

Le retard de courte durée associé au courant assigné de courte durée admissible doit être d'au moins 0,05 s, les valeurs préférentielles étant les suivantes:

0,05 – 0,1 – 0,25 – 0,5 – 1 s

Le courant assigné de courte durée admissible ne doit pas avoir une valeur moindre que les valeurs figurant au tableau III.

TABLEAU III

Valeurs minimales du courant assigné de courte durée admissible

Courant assigné I_n (A)	Courant assigné de courte durée admissible I_{cw} Valeurs minimales (kA)
$I_n \leq 2\,500$ $I_n > 2\,500$	La plus grande des deux valeurs: 12 I_n ou 5 kA 30 kA

4.4 Catégories d'emploi

La catégorie d'emploi d'un disjoncteur doit être fixée en fonction du fait qu'il est ou non spécifiquement prévu pour la sélectivité par rapport aux autres disjoncteurs montés en série côté aval, dans des conditions de court-circuit, par une temporisation intentionnelle.

L'attention est attirée sur les différences entre les essais s'appliquant aux deux catégories d'emploi (voir tableau IX et paragraphes 8.3.4, 8.3.5 et 8.3.6).

Les catégories d'emploi sont définies au tableau IV.

The rated short-circuit making and breaking capacities are only valid when the circuit-breaker is operated in accordance with the requirements of Sub-clauses 7.2.1.1 and 7.2.1.2.

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

4.3.5.4 Rated short-time withstand current (I_{cw})

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 Sub-clause 8.3.6.2.

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, assumed constant during the short-time delay.

The short-time delay associated with the rated short-time withstand current shall be at least 0.05 s, preferred values being as follows:

0.05 – 0.1 – 0.25 – 0.5 – 1 s

The rated short-time withstand current shall be not less than the appropriate values shown in Table III.

TABLE III

Minimum values of rated short-time withstand current

Rated current I_n (A)	Rated short-time withstand current I_{cw} Minimum values (kA)
$I_n \leq 2\,500$	12 I_n or 5 kA, whichever is the greater
$I_n > 2\,500$	30 kA

4.4 Utilization categories

The utilization category of a circuit-breaker shall be stated with reference to whether or not it is specifically intended for selectivity by means of an intentional time-delay with respect to other circuit-breakers in series on the load side, under short-circuit conditions.

Attention is drawn to the differences of the tests applying to the two utilization categories (see Table IX and Sub-clauses 8.3.4, 8.3.5 and 8.3.6).

Utilization categories are defined in Table IV.

TABLEAU IV
Catégorie d'emploi

Catégorie d'emploi	Application quant à la sélectivité
A	Disjoncteurs non spécifiquement prévus pour la sélectivité en condition de court-circuit, par rapport à d'autres dispositifs de protection contre les courts-circuits montés en série côté aval, c'est-à-dire sans retard intentionnel de courte durée prévu pour la sélectivité en condition de court-circuit, et par conséquent, sans courant assigné de courte durée admissible, selon le paragraphe 4.3.5.4
B	Disjoncteurs spécifiquement prévus pour la sélectivité en condition de court-circuit, par rapport à d'autres dispositifs de protection contre les courts-circuits montés en série côté aval, c'est-à-dire avec un retard intentionnel de courte durée (qui peut être réglable), et destinés à la sélectivité en condition de court-circuit. Ces disjoncteurs ont un courant assigné de courte durée admissible conforme au paragraphe 4.3.5.4 <i>Note.</i> – La sélectivité n'est pas nécessairement assurée jusqu'au pouvoir de coupure ultime en court-circuit du disjoncteur (par exemple, en cas de manœuvre d'un déclencheur instantané), mais elle l'est au moins jusqu'à la valeur spécifiée au tableau III

- Notes 1. – Le facteur de puissance ou la constante de temps correspondant à chaque valeur du courant assigné de court-circuit est indiqué au tableau XI (voir paragraphes 8.3.2.2.4 et 8.3.2.2.5).
2. – L'attention est attirée sur les prescriptions de valeur minimale du pourcentage de I_{cs} qui sont différentes pour les catégories d'emploi A et B, conformément au tableau I.
3. – Un disjoncteur de catégorie d'emploi A peut avoir un retard intentionnel de courte durée prévu pour la sélectivité dans des conditions autres que celles de court-circuit et un courant assigné de courte durée admissible de valeur inférieure à celle du tableau III. Dans ce cas, les essais comprennent la séquence d'essais IV (voir paragraphe 8.3.6), au courant assigné de courte durée admissible.

4.5 Circuits de commande

4.5.1 Circuits de commande électriques

Le paragraphe 4.5.1 de la première partie est applicable, avec le complément suivant:

Si la tension assignée d'alimentation de commande est différente de celle du circuit principal, il est recommandé de choisir sa valeur parmi celles du tableau V.

TABLEAU V
Valeurs préférentielles de la tension assignée d'alimentation de commande, si elle est différente de celle du circuit principal

Courant continu (V)	Courant alternatif monophasé (V)
24-48-110-125-220-250	24-48-110-127-220-230

Note. – Le constructeur doit normalement être en mesure d'indiquer la valeur ou les valeurs du courant absorbé par les circuits de commande sous la tension assignée d'alimentation de commande.

TABLE IV
Utilization categories

Utilization category	Application with respect to selectivity
A	Circuit-breakers not specifically intended for selectivity under short-circuit conditions with respect to other short-circuit protective devices in series on the load side, i.e. without an intentional short-time delay provided for selectivity under short-circuit conditions, and therefore without a short-time withstand current rating according to Sub-clause 4.3.5.4
B	Circuit-breakers specifically intended for selectivity under short-circuit conditions with respect to other short-circuit protective devices in series on the load side, i.e. with an intentional short-time delay (which may be adjustable), provided for selectivity under short-circuit conditions. Such circuit-breakers have a short-time withstand current rating according to Sub-clause 4.3.5.4 <i>Note.</i> – Selectivity is not necessarily ensured up to the ultimate short-circuit breaking capacity of the circuit-breakers (e.g. in the case of operation of an instantaneous release) but at least up to the value specified in Table III

Notes 1. – The power factor or time constant associated with each value of rated short-circuit current is given in Table XI (see Sub-clauses 8.3.2.2.4 and 8.3.2.2.5).

2. – Attention is drawn to the different requirements for the minimum required percentage of I_{cs} for utilization categories A and B, in accordance with Table I.
3. – A circuit-breaker of utilization category A may have an intentional short-time delay provided for selectivity under conditions other than those of short-circuit, with a short-time withstand current less than that according to Table III. In that case, the tests include test sequence IV (see Sub-clause 8.3.6), at the assigned short-time withstand current.

4.5 Control circuits

4.5.1 Electrical control circuits

Sub-clause 4.5.1 of Part 1 applies, with the following addition:

If the rated control supply voltage is different from that of the main circuit, it is recommended that its value be chosen from Table V.

TABLE V
*Preferred values of the rated control supply voltage,
if different from that of the main circuit*

D.C. (V)	Single-phase a.c. (V)
24–48–110–125–220–250	24–48–110–127–220–230

Note. – The manufacturer should be prepared to state the value or values of the current taken by the control circuits at the rated control supply voltage.

4.5.2 Circuits de commande alimentés en air comprimé (pneumatiques ou électropneumatiques)

Le paragraphe 4.5.2 de la première partie est applicable.

4.6 Circuits auxiliaires

Le paragraphe 4.6 de la première partie est applicable.

4.7 Déclencheurs

4.7.1 Types

- 1) Déclencheur shunt.
- 2) Déclencheur à maximum de courant:
 - a) instantané;
 - b) à retard indépendant;
 - c) à temps inverse:
 - indépendant de la charge préalable;
 - dépendant de la charge préalable (par exemple: déclencheur du type thermique).

Notes 1. – Le terme «déclencheur de surcharge» est employé pour désigner des déclencheurs à maximum de courant destinés à la protection contre les surcharges (voir paragraphe 2.4.30 de la première partie). Le terme «déclencheur de court-circuit» est employé pour désigner des déclencheurs à maximum de courant destinés à la protection contre les courts-circuits (voir paragraphe 2.11).

2. – Le terme «déclencheur réglable», utilisé dans la présente norme, comprend aussi les déclencheurs interchangeables.

- 3) Déclencheur à minimum de tension (déclencheur d'ouverture).
- 4) Autres déclencheurs.

4.7.2 Caractéristiques

- 1) Déclencheur shunt et déclencheur à minimum de tension (déclencheurs d'ouverture):
 - tension assignée du circuit de commande (U_c);
 - nature du courant;
 - fréquence assignée, dans le cas du courant alternatif.
- 2) Déclencheur à maximum de courant:
 - courant assigné (I_n);
 - nature du courant;
 - fréquence assignée, dans le cas du courant alternatif;
 - courant de réglage (ou domaine de réglage);
 - temps de réglage (ou domaine de réglage).

Le courant assigné d'un déclencheur à maximum de courant est la valeur du courant (valeur efficace dans le cas du courant alternatif) correspondant au courant de réglage maximal qu'il doit être capable de supporter dans les conditions d'essai spécifiées au paragraphe 8.3.2.5 sans que l'échauffement dépasse les valeurs spécifiées au tableau VII.

4.5.2 Air-supply control circuits (pneumatic or electro-pneumatic)

Sub-clause 4.5.2 of Part 1 applies.

4.6 Auxiliary circuits

Sub-clause 4.6 of Part 1 applies.

4.7 Releases

4.7.1 Types

- 1) Shunt release.
- 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).

Notes 1. – The term “overload release” is used to identify over-current releases intended for protection against overloads (see Sub-clause 2.4.30 of Part 1). The term “short-circuit release” is used to identify over-current releases intended for protection against short circuits (see Sub-clause 2.11).

2. – The term “adjustable release” used in this standard also includes interchangeable releases.

- 3) Undervoltage release (for opening).
- 4) Other releases.

4.7.2 Characteristics

- 1) Shunt release and undervoltage release (for opening):
 - rated control circuit voltage (U_c);
 - kind of current;
 - rated frequency, if a.c.
- 2) Over-current release:
 - rated current (I_n);
 - kind of current;
 - rated frequency, if a.c.;
 - current setting (or range of settings);
 - time setting (or range of settings).

The rated current of an over-current release is the value of current (r.m.s. if a.c.) corresponding to the maximum current setting which it shall be capable of carrying under the test conditions specified in Sub-clause 8.3.2.5, without the temperature rise exceeding the values specified in Table VII.

4.7.3 Courant de réglage des déclencheurs à maximum de courant

Pour les disjoncteurs équipés de déclencheurs réglables (voir note 2 du point 2) du paragraphe 4.7.1), le courant de réglage (ou le domaine des courants de réglage, le cas échéant) doit être marqué sur le déclencheur ou sur son échelle de réglage. L'indication peut être donnée soit directement en ampères, soit en multiple de la valeur du courant marquée sur le déclencheur.

Pour les disjoncteurs équipés de déclencheurs non réglables, l'indication peut figurer sur le disjoncteur. Si les caractéristiques de fonctionnement du déclencheur de surcharge satisfont aux prescriptions du tableau VI, il suffit d'indiquer sur le disjoncteur son courant assigné (I_n).

Pour les déclencheurs indirects fonctionnant à l'aide d'un transformateur de courant, les indications peuvent se rapporter soit au courant dans le primaire du transformateur de courant qui les alimente, soit au courant de réglage du déclencheur de surcharge. Dans l'un et l'autre cas, le rapport de transformation du transformateur de courant doit être indiqué.

Sauf spécification contraire:

- la valeur de fonctionnement des déclencheurs de surcharge autres que ceux du type thermique est indépendante de la température de l'air ambiant dans les limites de -5°C à $+40^{\circ}\text{C}$,
- pour les déclencheurs du type thermique, les valeurs indiquées correspondent à une température de référence de $+30^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. Le constructeur doit être en mesure de préciser l'influence des variations de la température de l'air ambiant (voir paragraphe 7.2.1.2.4, point b)).

4.7.4 Réglage du temps de déclenchement des déclencheurs à maximum de courant

1) Déclencheurs à maximum de courant à retard indépendant

Le retard de ces déclencheurs est indépendant de la surintensité. Le réglage du temps de déclenchement 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 maximum de courant à temps inverse

Le retard de ces déclencheurs dépend de la surintensité.

Les caractéristiques temps/courant doivent être données sous forme de courbes fournies par le constructeur. Celles-ci doivent indiquer comment la durée d'ouverture, à partir de l'état froid, varie en fonction du courant dans le domaine de fonctionnement du déclencheur. Le constructeur doit indiquer, par des moyens convenables, les tolérances applicables à ces courbes.

Ces courbes doivent être données pour chacune des valeurs extrêmes du courant de réglage et, si le temps de réglage donné est réglable, il est recommandé qu'elles soient également données pour chacune des valeurs extrêmes du temps de réglage.

Note. - Il est recommandé de porter le courant en abscisses et le temps en ordonnées, en utilisant des échelles logarithmiques. De plus, en vue de faciliter l'étude de la coordination des divers types de protection contre les surintensités, il est recommandé de porter le courant en multiples du courant de réglage et le temps en secondes en utilisant les échelles normalisées décrites au paragraphe 5.6.4 de la première édition de la Publication 269-1 de la CEI (1968) et dans les figures 1 à 7 de la première édition de la Publication 269-2 de la CEI (1973).

4.8 Fusibles incorporés (disjoncteurs à fusibles incorporés)

Le paragraphe 4.8 de la première partie est applicable.

Le constructeur doit fournir les informations nécessaires.

4.7.3 Current setting of over-current releases

For circuit-breakers fitted with adjustable releases (see note 2 to Item 2) of Sub-clause 4.7.1), the current setting (or range of current-settings, as applicable) shall be marked on the release or on its scale. The marking may be either directly in amperes, or as a multiple of the current value marked on the release.

For circuit-breakers fitted with non-adjustable releases, the marking may be on the circuit-breaker. If the operating characteristics of the overload release comply with the requirements of Table VI, it will be sufficient to mark the circuit-breaker with its rated current (I_n).

In the case of indirect releases operated by current transformers, the marking may refer either to the primary current of the current transformer through which they are supplied, or to the current setting of the overload release. In either case, the ratio of the current transformer shall be stated.

Unless otherwise specified:

- the operating value of overload releases other than those of the thermal type is independent of the ambient air temperature within the limits of -5 °C to $+40\text{ °C}$;
- for releases of the thermal type, the values stated are for a reference temperature of $+30\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$. The manufacturer shall be prepared to state the influence of variations in the ambient air temperature (see Sub-clause 7.2.1.2.4, Item *b*)).

4.7.4 Tripping time setting of over-current releases

1) Definite time-delay over-current releases

The time-delay of such releases is independent of the over-current. The tripping time setting shall be stated as the duration in seconds of the opening time of the circuit-breaker, if the time-delay is not adjustable, or the extreme values of the opening time, if the time-delay is adjustable.

2) Inverse time-delay over-current releases

The time-delay of such releases is dependent on the over-current.

The time/current characteristics shall be given in the form of curves supplied by the manufacturer. These shall indicate how the opening time, starting from the cold state, varies with current within the range of operation of the release. The manufacturer shall indicate, by suitable means, the tolerances applicable to these curves.

These curves shall be given for each extreme value of the current setting and, if the time setting for a given current setting is adjustable, it is recommended that they be given in addition for each extreme value of the time setting.

Note. – It is recommended that the current be plotted as abscissa and the time as ordinate, using logarithmic scales. Furthermore, in order to facilitate the study of co-ordination of different types of over-current protection, it is recommended that the current be plotted as multiples of the setting current and the time in seconds on the standard graph sheets detailed in Sub-clause 5.6.4 of the first edition of IEC Publication 269-1 (1968) and in Figures 1 to 7 of the first edition of IEC Publication 269-2 (1973).

4.8 Integral fuses (integrally fused circuit-breakers)

Sub-clause 4.8 of Part 1 applies.

The manufacturer shall provide the necessary information.

4.9 Surtensions de manœuvre

Le paragraphe 4.9 de la première partie est applicable lorsqu'une valeur de tension assignée de tenue aux chocs U_{imp} est déclarée.

5. Informations sur le matériel

5.1 Nature des informations

Le paragraphe 5.1 de la première partie est applicable de façon appropriée pour un modèle particulier.

5.2 Marquage

Chaque disjoncteur doit être marqué de façon indélébile.

- a) Les indications suivantes doivent se trouver sur le disjoncteur lui-même ou sur une ou plusieurs plaques signalétiques fixées au disjoncteur, et ces marques doivent être à un endroit tel qu'elles soient visibles et lisibles lorsque le disjoncteur est en place.
 - courant assigné (I_n);
 - aptitude au sectionnement, s'il y a lieu, avec le symbole Δ ;
 - indications des positions d'ouverture et de fermeture, respectivement par $\bigcirc$ et $|$, si l'on utilise des symboles (voir paragraphe 7.1.5.1 de la première partie).
- b) Les indications suivantes doivent également être marquées sur le disjoncteur, comme spécifié au point a), sauf qu'il n'est pas nécessaire qu'elles soient visibles lorsque le disjoncteur est en place:
 - nom du constructeur ou marque de fabrique;
 - désignation du type ou numéro de série;
 - IEC 947-2 si le constructeur déclare la conformité à la présente norme;
 - catégorie d'emploi;
 - tension(s) assignée(s) d'emploi (U_e) (voir paragraphe 4.3.1.1);
 - valeur (ou gamme) de la fréquence assignée (par exemple 50 Hz) et/ou indication «courant continu» (ou symbole ---);
 - pouvoir assigné de coupure de service en court-circuit (I_{cs});
 - pouvoir assigné de coupure ultime en court-circuit (I_{cu});
 - courant assigné de courte durée admissible (I_{cw}) et courte durée correspondante pour la catégorie d'emploi B;
 - bornes d'entrée et de sortie, à moins que leur raccordement soit indifférent;
 - bornes du pôle neutre, s'il y a lieu, par la lettre N;
 - borne de terre de protection, le cas échéant, par le symbole $\oplus$ (voir paragraphe 7.1.9.3 de la première partie);
 - température de référence pour les déclencheurs thermiques non compensés, si elle est différente de 30 °C.
- c) Les indications suivantes doivent soit être marquées sur le disjoncteur comme spécifié au point b), soit figurer dans les catalogues ou notices du constructeur;
 - pouvoir assigné de fermeture en court-circuit (I_{cm}) (s'il est supérieur à celui spécifié au paragraphe 4.3.5.1);
 - tension assignée d'isolement (U_i), si elle est supérieure à la tension assignée d'emploi maximale;

4.9 Switching overvoltages

Sub-clause 4.9 of Part 1 applies, when a rated impulse withstand voltage U_{imp} is declared.

5. Product information

5.1 Nature of the information

Sub-clause 5.1 of Part 1 applies, as far as appropriate for a particular design.

5.2 Marking

Each circuit-breaker shall be marked in a durable manner.

- a) The following data shall be marked on the circuit-breaker itself or on a nameplate or nameplates attached to the circuit-breaker, and located in a place such that they are visible and legible when the circuit-breaker is installed;
 - rated current (I_n);
 - suitability for isolation, if applicable, with the symbol $\rightarrow$;
 - indication of the open and closed positions, with $\bigcirc$ and $|$ respectively, if symbols are used (see Sub-clause 7.1.5.1 of Part 1).
- b) The following data shall also be marked externally on the circuit-breaker, as specified in Item a), except that they need not be visible when the circuit-breaker is installed;
 - manufacturer's name or trade mark;
 - type designation or serial number;
 - IEC 947-2 if the manufacturer claims compliance with this standard;
 - utilization category;
 - rated operational voltage(s) (U_e) (see Sub-clause 4.3.1.1);
 - value (or range) of the rated frequency (e.g. 50 Hz), and/or the indication "d.c." (or the symbol ---);
 - rated service short-circuit breaking capacity (I_{cs});
 - rated ultimate short-circuit breaking capacity (I_{cu});
 - rated short-time withstand current (I_{cw}), and associated short-time delay, for utilization category B;
 - line and load terminals, unless their connection is immaterial;
 - neutral pole terminals, if applicable, by the letter N;
 - protective earth terminal, where applicable, by the symbol $\oplus$ (see Sub-clause 7.1.9.3 of Part 1);
 - reference temperature for non-compensated thermal releases, if different from 30 °C.
- c) The following data shall either be marked on the circuit-breaker as specified in Item b), or shall be made available in the manufacturer's published information:
 - rated short-circuit making capacity (I_{cm}), if higher than that specified in Sub-clause 4.3.5.1;
 - rated insulation voltage (U_i), if higher than the maximum rated operational voltage;

- tension assignée de tenue aux chocs (U_{imp}), lorsqu'elle est déclarée;
- degré de pollution s'il est autre que 3;
- courant thermique conventionnel sous enveloppe (I_{the}), s'il est différent du courant assigné;
- code IP, le cas échéant (voir annexe C de la première partie);
- taille minimale de l'enveloppe et, s'il y a lieu, données concernant la ventilation, auxquelles s'appliquent les caractéristiques assignées marquées;
- distance minimale entre les disjoncteurs et les parties métalliques reliées à la terre pour les disjoncteurs destinés à être utilisés sans enveloppe.

d) Les indications suivantes concernant les dispositifs d'ouverture et de fermeture du disjoncteur doivent figurer, soit sur leurs propres plaques signalétiques, soit sur la plaque signalétique du disjoncteur; si l'espace disponible est insuffisant, elles doivent figurer dans les catalogues ou notices du constructeur:

- tension assignée du circuit de commande du dispositif de fermeture (voir paragraphe 7.2.1.2 de la première partie) et fréquence assignée dans le cas du courant alternatif;
- tension assignée du circuit de commande du déclencheur shunt (voir paragraphe 7.2.1.4 de la première partie) et/ou du déclencheur à minimum de tension (ou du déclencheur à manque de tension) (voir paragraphe 7.2.1.3 de la première partie), et fréquence assignée dans le cas du courant alternatif;
- courant assigné des déclencheurs indirects à maximum de courant;
- nombre et type des contacts auxiliaires ainsi que nature du courant, fréquence assignée (s'il y a lieu) et tensions assignées des interrupteurs auxiliaires, si elles diffèrent de celles du circuit principal.

e) *Marquage des bornes*

Le paragraphe 7.1.7.4 de la première partie est applicable (voir aussi le point b) ci-dessus).

5.3 *Instructions d'installation, de fonctionnement et d'entretien*

Le paragraphe 5.3 de la première partie est applicable.

6. **Conditions normales de service, de montage et de transport**

L'article 6 de la première partie est applicable, avec le complément suivant:

Degré de pollution (voir paragraphe 6.1.3.2 de la première partie)

Sauf spécification contraire du constructeur, un disjoncteur est prévu pour être installé dans les conditions d'environnement du degré de pollution 3.

7. **Dispositions relatives à la construction et au fonctionnement**

7.1 *Dispositions constructives*

Note. – Des prescriptions supplémentaires concernant les matériaux et les pièces destinées au passage du courant sont à l'étude pour les paragraphes 7.1.1 et 7.1.2 de la première partie. Leur application à la présente norme fera l'objet d'un examen ultérieur.

Le paragraphe 7.1 de la première partie est applicable avec les compléments suivants:

7.1.1 *Disjoncteurs débrosables*

En position débrosée, les contacts d'isolement du circuit principal et, s'il y a lieu, des circuits auxiliaires des disjoncteurs débrosables doivent avoir des distances de sectionnement répondant aux prescriptions spécifiées pour la fonction de sectionnement, en tenant compte des tolérances de fabrication et des modifications dimensionnelles causées par l'usure.

- rated impulse withstand voltage (U_{imp}), when declared;
- pollution degree if other than 3;
- conventional enclosed thermal current (I_{the}) if different from the rated current;
- IP Code, where applicable (see Appendix C of Part 1);
- minimum enclosure size and ventilation data (if any) to which marked ratings apply;
- details of minimum distance between circuit-breaker and earthed metal parts for circuit-breakers intended for use without enclosures.

d) The following data concerning the opening and closing devices of the circuit-breaker shall be placed either on their own nameplates or on the nameplate of the circuit-breaker; alternatively, if space available is insufficient, they shall be made available in the manufacturer's published information:

- rated control circuit voltage of the closing device (see Sub-clause 7.2.1.2 of Part 1) and rated frequency for a.c.;
- rated control circuit voltage of the shunt release (see Sub-clause 7.2.1.4 of Part 1) and/or of the under-voltage release (or of the no-voltage release) (see Sub-clause 7.2.1.3 of Part 1), and rated frequency for a.c.;
- rated current of indirect over-current releases;
- number and type of auxiliary contacts and kind of current, rated frequency (if a.c.) and rated voltages of the auxiliary switches, if different from those of the main circuit.

e) *Terminal marking*

Sub-clause 7.1.7.4 of Part 1 applies (see also item b) above).

5.3 *Instructions for installation, operation and maintenance*

Sub-clause 5.3 of Part 1 applies.

6. **Normal service, mounting and transport conditions**

Clause 6 of Part 1 applies with the following addition:

Pollution degree (see Sub-clause 6.1.3.2 of Part 1)

Unless otherwise stated by the manufacturer, a circuit-breaker is intended for installation under environmental conditions of pollution degree 3.

7. **Constructional and performance requirements**

7.1 *Constructional requirements*

Note. – Further requirements concerning materials and current carrying parts are under consideration for Sub-clauses 7.1.1 and 7.1.2 of Part 1. Their application to this standard will be subject to further consideration.

Sub-clause 7.1 of Part 1 applies, with the following additions:

7.1.1 *Withdrawable circuit-breakers*

In the disconnected position, the isolating contacts of the main circuit and, where applicable, auxiliary circuits of withdrawable circuit-breakers shall have isolating distances which comply with the requirements specified for the isolating function, taking account of manufacturing tolerances and changes in dimensions due to wear.

Le mécanisme de débrogage doit être équipé d'un dispositif d'indication sûr et robuste indiquant sans équivoque les positions des contacts de sectionnement.

Le mécanisme de débrogage doit être équipé de dispositifs de verrouillage ne permettant au disjoncteur d'être débrogé (ou embrogé) qu'après l'ouverture des contacts principaux.

En outre, le mécanisme de débrogage doit être équipé de dispositifs de verrouillage ne permettant la fermeture des contacts principaux que:

- lorsque les contacts de sectionnement sont complètement fermés, ou
- lorsque la distance de sectionnement spécifiée est obtenue entre les parties fixes et mobiles des contacts de sectionnement (position débrogée).

Lorsque le disjoncteur est en position débrogée, il doit comporter des dispositifs permettant de s'assurer que les distances spécifiées de sectionnement entre les contacts de sectionnement ne puissent être réduites par inadvertance.

7.1.2 Prescriptions supplémentaires de sécurité pour les disjoncteurs aptes au sectionnement

Le paragraphe 7.1.6 de la première partie est applicable avec le complément suivant:

Note. – Si la position de déclenchement n'est pas la position d'ouverture indiquée, elle devra être identifiée sans ambiguïté.

La position d'ouverture indiquée est la seule position dans laquelle est assurée la distance de sectionnement spécifiée entre les contacts.

7.1.3 Distances d'isolement et lignes de fuite

Dans le cas des disjoncteurs pour lesquels le constructeur a déclaré une valeur de tension assignée de tenue aux chocs (U_{imp}), les valeurs minimales sont données dans les tableaux XIII et XV de la première partie.

Dans le cas des disjoncteurs pour lesquels le constructeur n'a pas déclaré de valeur de U_{imp} , l'annexe D donne des conseils pour évaluer les valeurs minimales.

7.2 Dispositions relatives au fonctionnement

7.2.1 Conditions de fonctionnement

7.2.1.1 Fermeture

Pour qu'un disjoncteur soit fermé avec sécurité lorsqu'il doit établir un courant correspondant à son pouvoir assigné de fermeture en court-circuit, il est essentiel qu'il soit manœuvré avec la même vitesse et la même force qu'au cours des essais de type de vérification du pouvoir de fermeture en court-circuit.

7.2.1.1.1 Fermeture dépendante manuelle

Pour un disjoncteur muni d'un mécanisme de fermeture dépendante manuelle, il n'est pas possible de fixer une valeur de pouvoir assigné de fermeture en court-circuit sans tenir compte des conditions de manœuvre mécanique.

Un tel disjoncteur ne doit normalement pas être utilisé dans des circuits pour lesquels la valeur de crête du courant établi présumé dépasse 10 kA.

Cependant, ceci ne s'applique pas dans le cas d'un disjoncteur muni d'un mécanisme de fermeture dépendante manuelle comportant un déclencheur d'ouverture incorporé à action

The withdrawable mechanism shall be fitted with a reliable indicating device which indicates unambiguously the positions of the isolating contacts.

The withdrawable mechanism shall be fitted with interlocks which only permit the isolating contacts to be separated or re-closed when the main contacts of the circuit-breaker are open.

In addition, the withdrawable mechanism shall be fitted with interlocks which only permit the main contacts to be closed:

- when the isolating contacts are fully closed, or
- when the specified isolating distance is achieved between the fixed and moving parts of the isolating contacts (disconnected position).

When the circuit-breaker is in the disconnected position, means shall be provided to ensure that the specified isolating distances between the isolating contacts cannot be inadvertently reduced.

7.1.2 *Additional safety requirements for circuit-breakers suitable for isolation*

Sub-clause 7.1.6 of Part 1 applies with the following addition:

Note. – If the tripped position is not the indicated open position, it should be clearly identified.

The indicated open position is the only position in which the specified isolating distance between the contacts is ensured.

7.1.3 *Clearances and creepage distances*

For circuit-breakers for which the manufacturer has declared a value of rated impulse withstand voltage (U_{imp}), minimum values are given in Tables XIII and XV of Part 1.

For circuit-breakers for which the manufacturer has not declared a value of U_{imp} , guidance for minimum values is given in Appendix D.

7.2 *Performance requirements*

7.2.1 *Operating conditions*

7.2.1.1 *Closing*

For a circuit-breaker to be closed safely on to the making current corresponding to its rated short-circuit making capacity, it is essential that it should be operated with the same speed and the same firmness as during the type test for proving the short-circuit making capacity.

7.2.1.1.1 *Dependent manual closing*

For a circuit-breaker having a dependent manual closing mechanism, it is not possible to assign a short-circuit making capacity rating irrespective of the conditions of mechanical operation.

Such a circuit-breaker should not be used in circuits having a prospective peak making current exceeding 10 kA.

However, this does not apply in the case of a circuit-breaker having a dependent manual closing mechanism and incorporating an integral fast-acting opening release which causes the