

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

**CEI
IEC
947-2**

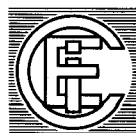
Première édition
First edition
1989-01

Appareillage à basse tension

Deuxième partie:
Disjoncteurs

Low-voltage switchgear and controlgear

Part 2:
Circuit-breakers



IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60947-2:1989

Withdrawn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

	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

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 $+40\text{ °C}$,
- pour les déclencheurs du type thermique, les valeurs indiquées correspondent à une température de référence de $+30\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$. 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 $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ to $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- for releases of the thermal type, the values stated are for a reference temperature of $+30\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$. 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

rapide qui fait couper le disjoncteur de façon sûre, quelles que soient la vitesse et la force avec lesquelles il est fermé, des valeurs de crête de courant présumé supérieures à 10 kA; dans ce cas, il est possible de fixer un pouvoir assigné de fermeture en court-circuit.

7.2.1.1.2 *Fermeture indépendante manuelle*

Dans le cas d'un disjoncteur muni d'un mécanisme de fermeture indépendante manuelle, il est possible de fixer un pouvoir assigné de fermeture en court-circuit sans tenir compte des conditions de manœuvre mécanique.

7.2.1.1.3 *Fermeture dépendante à source d'énergie extérieure*

Le dispositif de fermeture, y compris, s'il y a lieu, les relais intermédiaires de commande, doit être capable d'assurer la fermeture du disjoncteur dans tous les cas, depuis le fonctionnement à vide jusqu'à celui correspondant au pouvoir assigné de fermeture, quand la valeur de la tension d'alimentation, mesurée pendant la manœuvre de fermeture, demeure dans les limites de 110% et 85% de la tension assignée d'alimentation de commande et, dans le cas du courant alternatif, à la fréquence assignée.

A 110% de la tension assignée d'alimentation de commande, la manœuvre de fermeture, lorsqu'elle est effectuée à vide, ne doit causer aucune détérioration au disjoncteur.

A 85% de la tension assignée d'alimentation de commande, la manœuvre de fermeture doit être assurée lorsque le courant établi par le disjoncteur est égal à son pouvoir assigné de fermeture dans les limites permises par le fonctionnement de ses relais ou déclencheurs et, si une valeur maximale est indiquée pour la durée de fermeture, en un temps n'excédant pas cette valeur maximale.

7.2.1.1.4 *Fermeture indépendante à source d'énergie extérieure*

Un disjoncteur à manœuvre de fermeture indépendante à source d'énergie extérieure peut avoir un pouvoir assigné de fermeture en court-circuit sans tenir compte des conditions de fermeture.

Les organes moteurs des mécanismes d'accumulation, ainsi que les organes de commande de fermeture, doivent pouvoir fonctionner suivant les spécifications du constructeur.

7.2.1.1.5 *Fermeture par accumulation d'énergie*

Ce type de mécanisme de fermeture doit pouvoir assurer la fermeture du disjoncteur dans toute condition entre le fonctionnement à vide et son pouvoir assigné de fermeture.

Lorsque l'énergie est accumulée dans le disjoncteur, un dispositif indiquant que le mécanisme d'accumulation d'énergie est complètement armé doit être prévu.

Les organes moteurs des mécanismes d'accumulation, ainsi que les organes de commande de fermeture, doivent être capables de fonctionner lorsque leur tension d'alimentation auxiliaire est comprise entre 85% et 110% de la valeur de la tension assignée d'alimentation de commande.

Les contacts mobiles ne doivent pas pouvoir s'écarter de la position d'ouverture sans que l'énergie soit suffisante pour effectuer entièrement la manœuvre de fermeture de façon satisfaisante.

circuit-breaker to break safely, irrespective of the speed and firmness with which it is closed on to prospective peak currents exceeding 10 kA; in this case, a rated short-circuit making capacity can be assigned.

7.2.1.1.2 *Independent manual closing*

A circuit-breaker having an independent manual closing mechanism can be assigned a short-circuit making capacity rating irrespective of the conditions of mechanical operation.

7.2.1.1.3 *Dependent power closing*

The power-operated closing mechanism, including intermediate control relays where necessary, shall be capable of securing the closing of the circuit-breaker in any condition between no-load and its rated making capacity, when the supply voltage, measured during the closing operation, remains between the limits of 110% and 85% of the rated control supply voltage, and, when a.c., at the rated frequency.

At 110% of the rated control supply voltage, the closing operation performed on no-load shall not cause any damage to the circuit-breaker.

At 85% of the rated control supply voltage, the closing operation shall be performed when the current established by the circuit-breaker is equal to its rated making capacity within the limits allowed by the operation of its relays or releases and, if a maximum time limit is stated for the closing operation, in a time not exceeding this maximum time limit.

7.2.1.1.4 *Independent power closing*

A circuit-breaker having an independent power closing operation can be assigned a rated short-circuit making capacity irrespective of the conditions of power closing.

Means for charging the operating mechanism, as well as the closing control components, shall be capable of operating in accordance with the manufacturer's specification.

7.2.1.1.5 *Stored energy closing*

This type of closing mechanism shall be capable of ensuring closing of the circuit-breaker in any condition between no-load and its rated making capacity.

When the stored energy is retained within the circuit-breaker, a device shall be provided which indicates when the storing mechanism is fully charged.

Means for charging the operating mechanism, as well as the closing control components, shall be capable of operating when the auxiliary supply voltage is between 85% and 110% of the rated control supply voltage.

It shall not be possible for the moving contacts to move from the open position unless the charge is sufficient for satisfactory completion of the closing operation.

Lorsque le mécanisme d'accumulation d'énergie est à commande manuelle, le sens dans lequel s'effectue cette manœuvre doit être indiqué.

Cette dernière prescription ne s'applique pas aux disjoncteurs ayant une manœuvre de fermeture indépendante manuelle.

7.2.1.2 *Ouverture*

7.2.1.2.1 *Généralités*

Les disjoncteurs dont l'ouverture est automatique doivent être à déclenchement libre, sauf accord contraire entre le constructeur et l'utilisateur, et l'énergie nécessaire à leur déclenchement doit être emmagasinée avant l'achèvement de la manœuvre de fermeture.

7.2.1.2.2 *Ouverture par déclencheurs à minimum de tension*

Le paragraphe 7.2.1.3 de la première partie est applicable.

7.2.1.2.3 *Ouverture par déclencheurs shunt*

Le paragraphe 7.2.1.4 de la première partie est applicable.

7.2.1.2.4 *Ouverture par déclencheurs à maximum de courant*

a) *Ouverture en condition de court-circuit*

Le déclencheur de court-circuit doit provoquer le déclenchement du disjoncteur avec une précision de $\pm 20\%$ pour toutes les valeurs du courant de réglage du déclencheur de courant de court-circuit.

Si cela est nécessaire pour la coordination relative aux surintensités (voir paragraphe 2.17), le constructeur doit fournir des informations (habituellement des courbes) indiquant:

- la valeur maximale de crête du courant coupé limité (voir paragraphe 2.5.19 de la première partie) en fonction du courant présumé (valeur efficace périodique);
- la caractéristique I^2t (voir paragraphe 2.18) pour les disjoncteurs de catégorie d'emploi A et, le cas échéant, B pour les disjoncteurs à commande instantanée (voir note du paragraphe 8.3.5).

La conformité à ces informations peut être vérifiée au cours des essais de type des séquences d'essais II et III (voir paragraphes 8.3.4 et 8.3.5).

Note. – On peut fournir d'autres sortes de données pour vérifier les caractéristiques de coordination des disjoncteurs, par exemple des essais portant sur des combinaisons de dispositifs de protection contre les courts-circuits.

b) *Ouverture en condition de surcharge*

1) *Fonctionnement instantané ou à retard indépendant*

Le déclencheur doit fonctionner avec une précision de $\pm 10\%$ pour toutes les valeurs du courant de réglage du déclencheur de surcharge.

2) *Fonctionnement à temps inverse*

Les valeurs conventionnelles de fonctionnement à temps inverse figurent au tableau VI.

When the energy storing mechanism is manually operated, the direction of operation shall be indicated.

This last requirement does not apply to circuit-breakers with an independent manual closing operation.

7.2.1.2 *Opening*

7.2.1.2.1 *General*

Circuit-breakers which open automatically shall be trip-free and, unless otherwise agreed between manufacturer and user, shall have their energy for the tripping operation stored prior to the completion of the closing operation.

7.2.1.2.2 *Opening by undervoltage releases*

Sub-clause 7.2.1.3 of Part 1 applies.

7.2.1.2.3 *Opening by shunt releases*

Sub-clause 7.2.1.4 of Part 1 applies.

7.2.1.2.4 *Opening by over-current releases*

a) *Opening under short-circuit conditions*

The short-circuit release shall cause tripping of the circuit-breaker with an accuracy of $\pm 20\%$ for all values of the current setting of the short-circuit current release.

Where necessary for over-current co-ordination (see Sub-clause 2.17), the manufacturer shall provide information (usually curves) showing:

- maximum cut-off (let-through) peak current (see Sub-clause 2.5.19 of Part 1) as a function of prospective current (r.m.s. symmetrical);
- I^2t characteristics (see Sub-clause 2.18) for circuit-breakers of utilization category A and, if applicable, B for circuit-breakers with instantaneous override (see note to Sub-clause 8.3.5).

Conformity with this information may be checked during the relevant type tests in test sequences II and III (see Sub-clauses 8.3.4 and 8.3.5).

Note. – It may be possible to provide other forms of data to verify co-ordination characteristics of circuit-breakers, for example, tests on combinations of short-circuit protective devices.

b) *Opening under overload conditions*

1) *Instantaneous or definite time-delay operation*

The release shall cause tripping of the circuit-breaker with an accuracy of $\pm 10\%$ for all values of current setting of the overload release.

2) *Inverse time-delay operation*

Conventional values for inverse time-delay operation are given in Table VI.

A la température de référence (voir paragraphe 4.7.3) et à 1,05 fois le courant de réglage (voir paragraphe 2.4.37 de la première partie), c'est-à-dire au courant conventionnel de non-déclenchement (voir paragraphe 2.5.30 de la première partie), le déclencheur d'ouverture étant alimenté sur tous ses pôles, le déclenchement ne doit pas se produire en un laps de temps inférieur à la durée conventionnelle (voir paragraphe 2.5.30 de la première partie) à partir de l'état froid, c'est-à-dire avec le disjoncteur à la température de référence.

De plus, quand, à l'expiration du temps conventionnel, la valeur du courant est immédiatement portée à 1,30 fois le courant de réglage, c'est-à-dire au courant conventionnel de déclenchement (voir paragraphe 2.5.31 de la première partie), le déclenchement doit se produire ensuite dans un laps de temps inférieur au temps conventionnel.

Note. – La température de référence est la température ambiante sur laquelle est fondée la caractéristique temps/courant du disjoncteur.

TABLEAU VI

Caractéristiques d'ouverture des déclencheurs d'ouverture à maximum de courant à temps inverse à la température de référence

Tous les pôles en charge		
Courant conventionnel de non-déclenchement	Courant conventionnel de déclenchement	Temps conventionnel (h)
1,05 fois le courant de réglage	1,30 fois le courant de réglage	2*

* 1 heure pour $I_n \leq 63$ A.

Si le constructeur déclare qu'un déclencheur est sensiblement indépendant de la température ambiante, les valeurs de courant du tableau VI doivent s'appliquer à l'intérieur du domaine de températures annoncé par le constructeur, avec une variation ne dépassant pas 0,3%/K.

L'étendue du domaine de températures doit être au moins égale à 10 K de part et d'autre de la température de référence.

7.2.2 Échauffement

7.2.2.1 Limites d'échauffement

Les échauffements des différents organes d'un disjoncteur, mesurés dans les conditions prescrites au paragraphe 8.3.2.5, ne doivent pas dépasser les valeurs limites indiquées au tableau VII, au cours des essais effectués conformément au paragraphe 8.3.3.6. Les échauffements des bornes ne doivent pas dépasser les valeurs limites figurant au tableau VII durant les essais effectués conformément aux paragraphes 8.3.4.3. et 8.3.6.3.

7.2.2.2 Température de l'air ambiant

Les limites d'échauffement indiquées au tableau VII ne sont valables que si la température de l'air ambiant reste comprise entre les limites indiquées au paragraphe 6.1.1 de la première partie.

At the reference temperature (see Sub-clause 4.7.3) and at 1.05 times the current setting (see Sub-clause 2.4.37 of Part 1), i.e. with the conventional non-tripping current (see Sub-clause 2.5.30 of Part 1), the opening release being energized on all poles, tripping shall not occur in less than the conventional time (see Sub-clause 2.5.30 of Part 1) from the cold state, i.e. with the circuit-breaker at the reference temperature.

Moreover, when at the end of the conventional time the value of current is immediately raised to 1.30 times the current setting, i.e. with the conventional tripping current (see Sub-clause 2.5.31 of Part 1), tripping shall then occur in less than the conventional time later.

Note. – The reference temperature is the ambient air temperature on which the time/current characteristic of the circuit-breaker is based.

TABLE VI
*Characteristics of the opening operation of inverse time-delay
over-current opening releases at the reference temperature*

All poles loaded		
Conventional non-tripping current	Conventional tripping current	Conventional time (h)
1.05 times current setting	1.30 times current setting	2*

* 1 hour when $I_n \leq 63$ A.

If a release is declared by the manufacturer as substantially independent of ambient temperature, the current values of Table VI shall apply within the temperature band declared by the manufacturer, within a tolerance of 0.3%/K.

The width of the temperature band shall be at least 10 K on either side of the reference temperature.

7.2.2 Temperature-rise

7.2.2.1 Temperature-rise limits

The temperature-rises of the several parts of a circuit-breaker, measured under the conditions specified in Sub-clause 8.3.2.5, shall not exceed the limiting values stated in Table VII, during the tests made in accordance with Sub-clause 8.3.3.6. The temperature-rises of the terminals shall not exceed the limiting values stated in Table VII during the tests made in accordance with Sub-clauses 8.3.4.3 and 8.3.6.3.

7.2.2.2 Ambient air temperature

The temperature-rise limits given in Table VII are applicable only if the ambient air temperature remains within the limits given in Sub-clause 6.1.1 of Part 1.

7.2.2.3 Circuit principal

Le circuit principal d'un disjoncteur, y compris les déclencheurs à maximum de courant pouvant lui être associés, doit pouvoir supporter le courant thermique conventionnel de l'appareil (I_{th} ou I_{the} suivant le cas, voir paragraphes 4.3.2.1 et 4.3.2.2), sans que les échauffements dépassent les limites spécifiées au tableau VII.

7.2.2.4 Circuits de commande

Les circuits de commande, y compris les appareils pour circuits de commande, utilisés pour les manœuvres de fermeture et d'ouverture d'un disjoncteur, doivent permettre de réaliser le service assigné prévu au paragraphe 4.3.4, ainsi que d'effectuer les essais d'échauffement spécifiés au paragraphe 8.3.2.5, sans que les échauffements dépassent les limites spécifiées au tableau VII.

7.2.2.5 Circuits auxiliaires

Les circuits auxiliaires, y compris les dispositifs auxiliaires, doivent pouvoir supporter leur courant thermique conventionnel, sans que les échauffements dépassent les limites spécifiées au tableau VII lorsqu'ils sont essayés selon les prescriptions du paragraphe 8.3.2.5.

TABLEAU VII
Limites d'échauffement des bornes et des parties accessibles

Description de l'organe*	Limites d'échauffement (K)**
- Bornes de raccordement à des connexions extérieures isolées	80
- Organes de manœuvre manuels: métalliques	25
non métalliques	35
- Pièces destinées à être touchées mais non tenues à la main: métalliques	40
non métalliques	50
- Pièces qui ne demandent pas à être touchées en service normal: métalliques	50
non métalliques	60
* Aucune valeur n'est précisée pour les pièces autres que celles énumérées ci-dessus, mais aucun dommage ne devra être occasionné aux pièces voisines en matériau isolant.	
** Les limites d'échauffement spécifiées ne sont pas celles qui s'appliquent à un échantillon à l'état neuf, mais sont celles qui s'appliquent aux vérifications de l'échauffement au cours des séquences d'essai appropriées spécifiées à l'article 8.	

7.2.3 Propriétés diélectriques

Si le constructeur a déclaré une valeur de tension assignée de tenue aux chocs (U_{imp}), les prescriptions du paragraphe 7.2.3 de la première partie sont applicables et le disjoncteur doit satisfaire aux essais diélectriques spécifiés au paragraphe 8.3.3.4 de la première partie.

Si aucune valeur de tension assignée de tenue aux chocs n'a été déclarée, et pour les vérifications de la tenue diélectrique effectuées au cours des séquences d'essai, le disjoncteur doit satisfaire aux essais diélectriques spécifiés aux paragraphes 8.3.3.2.1, 8.3.3.2.2, 8.3.3.2.3 et 8.3.3.2.4.

7.2.2.3 Main circuit

The main circuit of a circuit-breaker, including the over-current releases which may be associated with it, shall be capable of carrying the conventional thermal current (I_{th} or I_{the} , as applicable, see Sub-clauses 4.3.2.1 and 4.3.2.2) without the temperature-rises exceeding the limits specified in Table VII.

7.2.2.4 Control circuits

The control circuits, including control circuit devices, used for the closing and opening operations of a circuit-breaker, shall permit the rated duty, as specified in Sub-clause 4.3.4, and also the temperature-rise tests specified in Sub-clause 8.3.2.5, to be made without the temperature-rises exceeding the limits specified in Table VII.

7.2.2.5 Auxiliary circuits

Auxiliary circuits, including auxiliary devices, shall be capable of carrying their conventional thermal current without the temperature-rises exceeding the limits specified in Table VII, when tested in accordance with Sub-clause 8.3.2.5.

TABLE VII
Temperature-rise limits for terminals and accessible parts

Description of part*	Temperature-rise limits (K)**
– Terminals for external insulated connections	80
– Manual operating means:	
metallic	25
non-metallic	35
– Parts intended to be touched but not hand-held:	
metallic	40
non-metallic	50
– Parts which need not be touched for normal operation:	
metallic	50
non-metallic	60
* No value is specified for parts other than those listed but no damage should be caused to adjacent parts of insulating materials.	
** The temperature-rise limits specified are not intended to apply to a new sample, but are those applicable to the temperature-rise verifications during the appropriate test sequences specified in Clause 8.	

7.2.3 Dielectric properties

If the manufacturer has declared a value of rated impulse withstand voltage (U_{imp}), the requirements of Sub-clause 7.2.3 of Part 1 apply and the circuit-breaker shall satisfy the dielectric tests specified in Sub-clause 8.3.3.4 of Part 1.

If no value of rated impulse withstand voltage has been declared, and for the verifications of dielectric withstand made during test sequences, the circuit-breaker shall satisfy the dielectric tests specified in Sub-clauses 8.3.3.2.1, 8.3.3.2.2, 8.3.3.2.3 and 8.3.3.2.4.

7.2.4 Aptitude à l'établissement et à la coupure à vide et dans les conditions normales de charge et de surcharge

7.2.4.1 Fonctionnement en surcharge

Cette prescription ne s'applique qu'aux disjoncteurs de courant assigné ne dépassant pas 630 A.

Le disjoncteur doit être capable d'effectuer le nombre de cycles de manœuvres prévu dans les conditions d'essai du paragraphe 8.3.3.4, le courant dans le circuit principal étant supérieur à son courant assigné.

Chaque cycle de manœuvre consiste en une manœuvre de fermeture suivie d'une manœuvre de coupure.

7.2.4.2 Aptitude au fonctionnement en service

Le paragraphe 7.2.4.2 de la première partie est applicable avec le complément suivant:

Le disjoncteur doit être capable de satisfaire aux prescriptions du tableau VIII:

- pour l'essai de fonctionnement en service sans courant dans le circuit principal dans les conditions d'essai précisées au paragraphe 8.3.3.3.3,
- pour l'essai de fonctionnement en service avec courant dans le circuit principal dans les conditions d'essai précisées au paragraphe 8.3.3.3.4.

Chaque cycle de manœuvre consiste, soit en une manœuvre de fermeture suivie d'une manœuvre d'ouverture (essai de fonctionnement en service sans courant), soit en une manœuvre d'établissement suivie d'une manœuvre de coupure (essai de fonctionnement en service avec courant).

TABEAU VIII

Nombre de cycles de manœuvres

1	2	3	4	5
Courant assigné (A)	Nombre de cycles de manœuvres par heure *	Nombre de cycles de manœuvres		
		Sans courant	Avec courant **	Total
$I_n \leq 100$	120	8 500	1 500	10 000
$100 < I_n \leq 315$	120	7 000	1 000	8 000
$315 < I_n \leq 630$	60	4 000	1 000	5 000
$630 < I_n \leq 2 500$	20	2 500	500	3 000
$2 500 < I_n$	10	1 500	500	2 000

* La colonne 2 indique la cadence de manœuvre minimale. Cette cadence peut être augmentée avec l'agrément du constructeur; dans ce cas, la cadence utilisée doit être mentionnée dans le compte rendu d'essais.

** Au cours de chaque cycle de manœuvres, le disjoncteur doit rester en position de fermeture pendant une durée suffisante pour assurer que le courant soit pleinement établi, mais ne dépassant pas 2 s.

7.2.5 Aptitude à l'établissement et à la coupure en condition de court-circuit

Le paragraphe 7.2.5 de la première partie est applicable avec les développements suivants:

7.2.4 Ability to make and break under no load, normal load and overload conditions

7.2.4.1 Overload performance

This requirement applies to circuit-breakers of rated current up to and including 630 A.

The circuit-breaker shall be capable of carrying out the number of operating cycles with current in the main circuit exceeding its rated current, under the test conditions according to Sub-clause 8.3.3.4.

Each operating cycle consists of a making operation followed by a breaking operation.

7.2.4.2 Operational performance capability

Sub-clause 7.2.4.2 of Part 1 applies with the following additions:

The circuit-breaker shall be capable of meeting the requirements of Table VIII:

- for the test of operational performance without current in the main circuit under the test conditions specified in Sub-clause 8.3.3.3.3;
- for the test of operational performance with current in the main circuit under the test conditions specified in Sub-clause 8.3.3.3.4.

Each operating cycle consists of, either a closing operation followed by an opening operation (test of operational performance without current), or a making operation followed by a breaking operation (test of operational performance with current).

TABLE VIII

Number of operating cycles

1	2	3	4	5
Rated current (A)	Number of operating cycles per hour *	Number of operating cycles		
		Without current	With current **	Total
$I_n \leq 100$	120	8 500	1 500	10 000
$100 < I_n \leq 315$	120	7 000	1 000	8 000
$315 < I_n \leq 630$	60	4 000	1 000	5 000
$630 < I_n \leq 2 500$	20	2 500	500	3 000
$2 500 < I_n$	10	1 500	500	2 000

* Column 2 gives the minimum operating rate. This rate may be increased with the consent of the manufacturer; in this case the rate used shall be stated in the test report.

** During each operating cycle, the circuit-breaker shall remain closed for a sufficient time to ensure that the full current is established, but not exceeding 2 s.

7.2.5 Ability to make and break under short-circuit conditions

Sub-clause 7.2.5 of Part 1 applies with the following amplifications:

Le pouvoir assigné de fermeture en court-circuit doit être conforme aux paragraphes 4.3.5.1 et 4.3.5.3.

Le pouvoir assigné de coupure en court-circuit doit être conforme au paragraphe 4.3.5.2.

Le courant assigné de courte durée admissible doit être conforme au paragraphe 4.3.5.4.

Note. – Le constructeur a la responsabilité d'assurer que la caractéristique de déclenchement du disjoncteur est compatible avec l'aptitude de celui-ci à supporter les contraintes thermiques et électrodynamiques inhérentes.

7.2.6 *Surtensions de manœuvre*

Le paragraphe 7.2.6 de la première partie est applicable. Les circuits d'essai et les méthodes de mesure appropriés sont à l'étude.

7.2.7 *Prescriptions complémentaires pour les disjoncteurs aptes au sectionnement*

Les disjoncteurs aptes au sectionnement doivent être essayés conformément au paragraphe 8.3.3.2.

D'autres prescriptions supplémentaires (par exemple pour les courants de fuite) auxquelles doivent satisfaire ces disjoncteurs sont à l'étude.

7.2.8 *Prescriptions particulières pour les disjoncteurs à fusibles incorporés*

Note. – Pour la coordination des disjoncteurs et des fusibles séparés associés dans un même circuit, voir l'annexe A.

Un disjoncteur à fusibles incorporés doit être conforme à la présente norme à tous égards jusqu'au pouvoir assigné de coupure ultime en court-circuit. En particulier, il doit répondre aux prescriptions de la séquence d'essais V (voir paragraphe 8.3.7).

Le disjoncteur doit fonctionner, sans provoquer le fonctionnement des fusibles, en présence de surintensités ne dépassant pas le courant limite de sélectivité I_s déclaré par le constructeur.

Pour toutes les surintensités jusqu'à et y compris le pouvoir assigné de coupure ultime en court-circuit attribué à l'ensemble, le disjoncteur doit s'ouvrir lorsqu'un ou plusieurs fusibles fonctionnent (pour éviter l'alimentation sur une seule phase). Si le constructeur déclare que le disjoncteur est à fermeture empêchée (voir paragraphe 2.14), il ne doit pas être possible de refermer le disjoncteur tant que n'auront pas été remplacés, soit les éléments de remplacement fondus, soit tout élément de remplacement manquant ou que les dispositifs de verrouillage n'auront pas été réglés à nouveau.

8. Essais

8.1 *Nature des essais*

Le paragraphe 8.1 de la première partie est applicable avec les compléments suivants:

8.1.1 Les essais destinés à vérifier les caractéristiques des disjoncteurs sont:

- les essais de type (voir paragraphe 8.3);
- les essais individuels ou sur prélèvement (voir paragraphe 8.4).

The rated short-circuit making capacity shall be in accordance with Sub-clauses 4.3.5.1 and 4.3.5.3.

The rated short-circuit breaking capacity shall be in accordance with Sub-clause 4.3.5.2.

The rated short-time withstand current shall be in accordance with Sub-clause 4.3.5.4.

Note. – It is the manufacturer's responsibility to ensure that the tripping characteristic of the circuit-breaker is compatible with the capability of the circuit-breaker to withstand the inherent thermal and electrodynamic stresses.

7.2.6 *Switching overvoltages*

Sub-clause 7.2.6 of Part 1 applies. Suitable test circuits and measurement methods are under consideration.

7.2.7 *Additional requirements for circuit-breakers suitable for isolation*

Circuit-breakers suitable for isolation shall be tested according to Sub-clause 8.3.3.2.

Other additional requirements (e.g. concerning leakage currents) applicable to such circuit-breakers are under consideration.

7.2.8 *Specific requirements for integrally fused circuit-breakers*

Note. – For the co-ordination between circuit-breakers and separate fuses associated in the same circuit, see Appendix A.

An integrally fused circuit-breaker shall comply with this standard in all respects up to the rated ultimate short-circuit breaking capacity. In particular, it shall meet the requirements of test sequence V (see Sub-clause 8.3.7).

The circuit-breaker shall function, without causing the fuses to operate, at the occurrence of over-currents not exceeding the selectivity limit current I_s declared by the manufacturer.

For all over-currents up to and including the rated ultimate short-circuit breaking capacity assigned to the composite unit, the circuit-breaker shall open when one or more fuses operate (in order to prevent single-phasing). If the circuit-breaker is stated by the manufacturer to be with lock-out device preventing closing (see Sub-clause 2.14), it shall not be possible to reclose the circuit-breaker until either the melted fuse-links or any missing fuse-links have been replaced or the lock-out means has been reset.

8. Tests

8.1 *Kind of tests*

Sub-clause 8.1 of Part 1 applies, with the following additions:

8.1.1 The tests to verify the characteristics of circuit-breakers are:

- type tests (see Sub-clause 8.3);
- routine or sampling tests (see Sub-clause 8.4).

8.1.2 Les essais de type comprennent les essais suivants:

Essais	Paragraphes
Echauffement	8.3.2.5
Limites et caractéristiques de déclenchement	8.3.3.1
Propriétés diélectriques	8.3.3.2
Aptitude au fonctionnement en service	8.3.3.3
Fonctionnement en surcharge (le cas échéant)	8.3.3.4
Pouvoirs de coupure en court-circuit	8.3.4 et 8.3.5
Courant de courte durée admissible (le cas échéant)	8.3.6
Fonctionnement des disjoncteurs à fusibles incorporés	8.3.7

Les essais de type doivent être effectués par le constructeur dans ses ateliers ou dans tout laboratoire approprié de son choix.

8.1.3 Les essais individuels ou les essais sur prélèvement comprennent les essais suivants:

Essais	Paragraphes
Fonctionnement mécanique	8.4.1
Etalonnage des déclencheurs	8.4.2
Tenue diélectrique	8.4.3

Note. – Les essais sur prélèvement pour la vérification des distances d'isolement, conformément au paragraphe 8.3.3.4.3 de la première partie, sont à l'étude.

8.2 Conformité aux dispositions constructives

Le paragraphe 8.2 de la première partie est applicable (voir cependant la note du paragraphe 7.1).

8.3 Essais de type

Pour éviter la répétition de textes identiques concernant les différentes séquences d'essais, les conditions générales d'essai ont été groupées au début du présent paragraphe sous les trois titres:

- conditions d'essai applicables à toutes les séquences (paragraphes 8.3.2.1 à 8.3.2.4);
- conditions d'essai applicables aux essais d'échauffement (paragraphe 8.3.2.5);
- conditions d'essai applicables aux essais de court-circuit (paragraphe 8.3.2.6).

Dans la mesure du possible, ces conditions générales d'essai se réfèrent aux règles générales de la première partie ou sont fondées sur celles-ci.

Chaque séquence d'essais se réfère aux conditions générales d'essai qui sont applicables. Cela demande l'emploi de références, mais permet de présenter chaque séquence d'essais sous une forme très simplifiée.

8.1.2 Type tests include the following tests:

Test	Sub-clause
Temperature rise	8.3.2.5
Tripping limits and characteristics	8.3.3.1
Dielectric properties	8.3.3.2
Operational performance capability	8.3.3.3
Overload performance (where applicable)	8.3.3.4
Short-circuit breaking capacities	8.3.4 and 8.3.5
Short-time withstand current (where applicable)	8.3.6
Performance of integrally fused circuit-breakers	8.3.7

Type tests shall be carried out by the manufacturer, in his workshop or at any suitable laboratory of his choice.

8.1.3 Routine or sampling tests include the following tests:

Test	Sub-clause
Mechanical operation	8.4.1
Calibration of releases	8.4.2
Dielectric withstand	8.4.3

Note. – Sampling tests for clearance verification, according to Sub-clause 8.3.3.4.3 of Part 1, are under consideration.

8.2 *Compliance with constructional requirements*

Sub-clause 8.2 of Part 1 applies (see however note of Sub-clause 7.1).

8.3 *Type tests.*

In order to avoid repetition of identical texts applicable to the various test sequences, the general test conditions have been grouped together at the beginning of this sub-clause under three headings:

- test conditions applicable to all sequences
(Sub-clauses 8.3.2.1 to 8.3.2.4);
- test conditions applicable to temperature-rise tests
(Sub-clause 8.3.2.5);
- test conditions applicable to short-circuit tests
(Sub-clause 8.3.2.6).

Wherever appropriate, these general test conditions refer back to, or are based on, the general rules of Part 1.

Each test sequence refers back to the general test conditions applicable. This requires the use of cross-references, but enables each test sequence to be presented in a much simplified form.

Le terme «essai» est utilisé dans tout cet article pour chaque essai à effectuer; il convient d'interpréter le terme «vérification» dans le sens de «essai de vérification», qui est utilisé là où il est destiné à vérifier l'état du disjoncteur après un essai précédent au cours d'une séquence d'essais où le disjoncteur aurait pu être avarié.

Un index alphabétique est donné au paragraphe 8.3.1 pour situer plus facilement une condition d'essai ou un essai. Cet index comprend les termes qui seront le plus vraisemblablement employés (pas forcément les termes exacts qui figurent dans le titre des paragraphes correspondants).

8.3.1 Séquences d'essais

Les essais de type sont groupés par séquences, comme indiqué au tableau IX.

Pour chaque séquence, les essais doivent être effectués dans l'ordre indiqué.

Index alphabétique des essais

Conditions générales d'essai	Paragraphes
Circuits d'essai de court-circuit	8.3.2.6.2
Constante de temps	8.3.2.2.5
Disposition des disjoncteurs, généralités	8.3.2.1
Disposition des disjoncteurs pour les essais de court-circuit	8.3.2.6.1
Essai d'échauffement	8.3.2.5
Enregistrements (interprétation des)	8.3.2.6.6
Facteur de puissance	8.3.2.2.4
Fréquence	8.3.2.2.3
Procédure d'essai en court-circuit	8.3.2.6.4
Tension de rétablissement	8.3.2.2.6
Tolérances	8.3.2.2.2
Essais (voir tableau IX pour le schéma d'ensemble des séquences d'essais)	Paragraphes
Courant de courte durée admissible	8.3.6.2 – 8.3.8.2
Déclenchement (limites et caractéristiques de)	8.3.3.1
Déclencheurs de surcharge (vérification des)	8.3.3.7 – 8.3.4.4 – 8.3.5.1 – 8.3.5.4 – 8.3.6.1 – 8.3.6.6 – 8.3.7.4 – 8.3.7.8 – 8.3.8.1 – 8.3.8.6
Disjoncteurs débrochables (essais supplémentaires)	8.3.3.3.5
Echauffement (vérification de l')	8.3.3.6 – 8.3.4.3 – 8.3.6.3 – 8.3.7.2 – 8.3.8.5
Essai en court-circuit sur un pôle séparément	Annexe C
Fonctionnement en service (aptitude au)	8.3.3.3
Fusibles incorporés (disjoncteurs à) (essais de court-circuit)	8.3.7.1 – 8.3.7.5 – 8.3.7.6
Pouvoir de coupure en court-circuit au courant maximal de courte durée admissible (essai de)	8.3.6.4
Pouvoir de coupure ultime en court-circuit	8.3.5.2
Pouvoir de coupure de service en court-circuit	8.3.4.1 – 8.3.8.3
Propriétés diélectriques	8.3.3.2
Surcharge (fonctionnement en)	8.3.3.4
Tenue diélectrique (vérification de la)	8.3.3.5 – 8.3.4.2 – 8.3.5.3 – 8.3.6.5 – 8.3.7.3 – 8.3.7.7 – 8.3.8.4

Throughout this clause the term “test” has been used for every test to be made; “verification” should be interpreted as “test for the verification” and has been used where it is intended to verify the condition of the circuit-breaker following an earlier test in a test sequence whereby it may have been adversely affected.

In order to facilitate locating a particular test condition or test, an alphabetical index is given in Sub-clause 8.3.1, using the terms most likely to be used (not necessarily the exact terms appearing in the relevant sub-clause heading).

8.3.1 Test sequences

Type tests are grouped together in a number of sequences, as shown in Table IX.

For each sequence, tests shall be made in the order listed.

Alphabetical index of tests

General test conditions	Sub-clause
Arrangement of circuit-breakers, general	8.3.2.1
Arrangement of circuit-breakers for short-circuit tests	8.3.2.6.1
Frequency	8.3.2.2.3
Power factor	8.3.2.2.4
Records (interpretation of)	8.3.2.6.6
Recovery voltage	8.3.2.2.6
Short-circuit test circuits	8.3.2.6.2
Short-circuit test procedure	8.3.2.6.4
Temperature-rise test	8.3.2.5
Time constant	8.3.2.2.5
Tolerances	8.3.2.2.2
Tests (for overall schema of test sequences, see Table IX)	Sub-clause
Dielectric properties	8.3.3.2
Dielectric withstand (verification)	8.3.3.5 – 8.3.4.2 – 8.3.5.3 – 8.3.6.5 – 8.3.7.3 – 8.3.7.7 – 8.3.8.4
Individual pole short-circuit test	Appendix C
Integrally fused circuit-breakers (short-circuit tests)	8.3.7.1 – 8.3.7.5 – 8.3.7.6
Operational performance capability	8.3.3.3
Overload performance	8.3.3.4
Overload releases (verification)	8.3.3.7 – 8.3.4.4 – 8.3.5.1 – 8.3.5.4 – 8.3.6.1 – 8.3.6.6 – 8.3.7.4 – 8.3.7.8 – 8.3.8.1 – 8.3.8.6 –
Service short-circuit breaking capacity	8.3.4.1 – 8.3.8.3
Short-circuit breaking capacity test at maximum short-time withstand current	8.3.6.4
Short-time withstand current	8.3.6.2 – 8.3.8.2
Temperature-rise (verification)	8.3.3.6 – 8.3.4.3 – 8.3.6.3 – 8.3.7.2 – 8.3.8.5
Tripping limits and characteristics	8.3.3.1
Ultimate short-circuit breaking capacity	8.3.5.2
Withdrawable circuit-breakers (additional tests)	8.3.3.3.5

TABLEAU IX

Schéma d'ensemble des séquences d'essais

Séquence d'essais	Validité	Essais
I Caractéristiques générales de fonctionnement (paragraphe 8.3.3)	Tous les disjoncteurs	Limites et caractéristiques de déclenchement Propriétés diélectriques Fonctionnement mécanique et aptitude au fonctionnement en service Fonctionnement en surcharge (le cas échéant) Vérification de la tenue diélectrique Vérification de l'échauffement Vérification des déclencheurs de surcharge
II Pouvoir assigné de coupure de service en court-circuit (paragraphe 8.3.4)	Tous les disjoncteurs	Pouvoir assigné de coupure de service en court-circuit Vérification de la tenue diélectrique Vérification de l'échauffement Vérification des déclencheurs de surcharge
III Pouvoir assigné de coupure ultime en court-circuit (paragraphe 8.3.5)	Tous les disjoncteurs de catégorie d'emploi A et disjoncteurs de catégorie d'emploi B à commande instantanée*, à l'exception des disjoncteurs à fusibles incorporés	Vérification des déclencheurs de surcharge Pouvoir assigné de coupure ultime en court-circuit Vérification de la tenue diélectrique Vérification des déclencheurs de surcharge
IV Courant assigné de courte durée admissible (paragraphe 8.3.6)	Disjoncteurs de catégorie d'emploi B	Vérification des déclencheurs de surcharge Courant assigné de courte durée admissible Vérification de l'échauffement Pouvoir de coupure en court-circuit au courant assigné de courte durée admissible maximal Vérification de la tenue diélectrique Vérification des déclencheurs de surcharge
V Disjoncteurs à fusibles incorporés (paragraphe 8.3.7)	Première étape	Court-circuit au courant limite de sélectivité Vérification de l'échauffement Vérification de la tenue diélectrique Vérification des déclencheurs de surcharge
	Deuxième étape	Court-circuit au courant d'intersection Court-circuit au pouvoir assigné de coupure ultime en court-circuit Vérification de la tenue diélectrique Vérification des déclencheurs de surcharge

* Voir note du paragraphe 8.3.5.

TABLE IX
Overall schema of test sequences

Test sequence	Applicable to	Tests
I General performance characteristics (Sub-clause 8.3.3)	All circuit-breakers	Tripping limits and characteristics Dielectric properties Mechanical operation and operational performance capability Overload performance (where applicable) Verification of dielectric withstand Verification of temperature-rise Verification of overload releases
II Rated service short-circuit breaking capacity (Sub-clause 8.3.4)	All circuit-breakers	Rated service short-circuit breaking capacity Verification of dielectric withstand Verification of temperature-rise Verification of overload releases
III Rated ultimate short-circuit breaking capacity (Sub-clause 8.3.5)	All circuit-breakers of utilization category A and circuit-breakers of utilization category B with instantaneous override* except integrally fused circuit-breakers	Verification of overload releases Rated ultimate short-circuit breaking capacity Verification of dielectric withstand Verification of overload releases
IV Rated short-time withstand current (Sub-clause 8.3.6)	Circuit-breakers of utilization category B	Verification of overload releases Rated short-time withstand current Verification of temperature-rise Short-circuit breaking capacity at maximum short-time withstand current Verification of dielectric withstand Verification of overload releases
V Performance of integrally fused circuit-breakers (Sub-clause 8.3.7)	Integrally fused circuit-breakers	Stage 1 { Short-circuit at the selectivity limit current Verification of temperature-rise Verification of dielectric withstand Verification of overload releases Stage 2 { Short-circuit at take-over current Short-circuit at rated ultimate short-circuit breaking capacity Verification of dielectric withstand Verification of overload releases

* See note to Sub-clause 8.3.5.

TABLEAU IX (*fin*)

Schéma d'ensemble des séquences d'essais

Séquence d'essais	Validité	Essais
Séquence d'essais combinée (paragraphe 8.3.8)	Disjoncteurs de catégorie d'emploi B: avec $I_{cw} = I_{cs}$ remplace les séquences d'essais II et IV avec $I_{cw} = I_{cs} = I_{cu}$ remplace les séquences d'essais II, III et IV	Vérification des déclencheurs de surcharge Courant assigné de courte durée admissible Pouvoir assigné de coupure de service en court-circuit Vérification de la tenue diélectrique Vérification de l'échauffement Vérification des déclencheurs de surcharge
Séquence d'essais en court-circuit sur un pôle séparément (annexe C)	Disjoncteur pour emploi sur réseaux ayant une liaison phase-terre	Pouvoir de coupure en court-circuit sur un pôle séparément Vérification de la tenue diélectrique Vérification des déclencheurs de surcharge

8.3.2 Conditions générales pour les essais

Note. – Les conditions d'essai pour la vérification des surtensions de manœuvre sont à l'étude.

8.3.2.1 Prescriptions générales

Sauf accord contraire du constructeur, chaque séquence d'essais doit être effectuée sur un échantillon de disjoncteurs (ou un jeu d'échantillons) à l'état neuf et propre.

Le nombre d'échantillons à essayer pour chaque séquence d'essais et les conditions d'essai (par exemple: réglage des déclencheurs de surcharge, raccordement des bornes) suivant les paramètres du disjoncteur, sont indiqués au tableau X.

Lorsque cela est nécessaire, des informations complémentaires sont données dans les paragraphes correspondants.

Sauf spécification contraire, les essais doivent être effectués sur un disjoncteur dont le courant assigné est le plus grand pour une taille donnée et une construction similaire et sont supposés valables pour tous les courants assignés de cette taille et de cette construction.

Les disjoncteurs à essayer doivent être conformes dans tous leurs détails essentiels aux dessins du type qu'ils représentent.

Sauf indication contraire, les essais doivent être effectués avec un courant de même nature, et, dans le cas du courant alternatif, de même fréquence assignée et avec le même nombre de phases que pour le service auquel le disjoncteur est destiné.

Si le mécanisme est à commande électrique, il doit être alimenté sous la tension minimale spécifiée au paragraphe 7.2.1.1.3. En outre, les mécanismes à commande électrique doivent être alimentés par les circuits de commande appropriés du disjoncteur complet, avec leurs appareils de connexion. Il faut vérifier que le disjoncteur fonctionne correctement à vide lorsqu'il est manœuvré dans les conditions ci-dessus.

TABLE IX (concluded)
Overall schema of test sequences

Test sequence	Applicable to	Tests
Combined test sequence (Sub-clause 8.3.8)	Circuit-breakers of utilization category B: when $I_{cw} = I_{cs}$ replaces test sequences II and IV when $I_{cw} = I_{cs} = I_{cu}$ replaces test sequences II, III and IV	Verification of overload releases Rated short-time withstand current Rated service short-circuit breaking capacity Verification of dielectric withstand Verification of temperature-rise Verification of overload releases
Individual pole short-circuit test sequence (Appendix C)	Circuit-breakers for use on phase-earthed systems	Individual pole short-circuit breaking capacity Verification of dielectric withstand Verification of overload releases

8.3.2 General test conditions

Note. – Test conditions for the verification of switching overvoltages are under consideration.

8.3.2.1 General requirements

Unless otherwise agreed by the manufacturer, each test sequence shall be made on a sample circuit-breaker (or set of samples) in a clean and new condition.

The number of samples to be tested for each test sequence and the test conditions (e.g. setting of overload releases, terminal connections), according to the circuit-breaker parameters, are given in Table X.

Where necessary, additional information is given in the relevant sub-clauses.

Unless otherwise specified, tests are to be performed on a circuit-breaker having the maximum rated current for a given physical size and similar construction, and are deemed to cover all rated currents of that physical size and construction.

The circuit-breakers to be tested shall, in all their essential details, correspond to the design of the type which they represent.

Unless otherwise stated, the tests shall be made with the same kind of current and, in the case of a.c., at the same rated frequency and with the same number of phases as in the intended service.

If the mechanism is electrically controlled, it shall be supplied at the minimum voltage as specified in Sub-clause 7.2.1.1.3. In addition, electrically controlled mechanisms shall be energized via the appropriate circuit-breaker control circuits complete with switching devices. It shall be verified that the circuit-breaker operates correctly on no-load when it is operated under the above conditions.

Le disjoncteur à essayer doit être monté complet sur son propre support ou un support équivalent.

- Un disjoncteur destiné à être utilisé dans une enveloppe individuelle doit être essayé dans la plus petite de ces enveloppes précisée par le constructeur.

Note. - Une enveloppe individuelle est une enveloppe conçue et dimensionnée pour contenir un seul disjoncteur.

- Un disjoncteur qui n'est pas prévu pour être utilisé dans une enveloppe individuelle doit être essayé à l'air libre. Toutefois, pour les essais relatifs au fonctionnement en service avec courant (paragraphe 8.3.3.3), au fonctionnement en surcharge (paragraphe 8.3.3.4), au court-circuit (paragraphe 8.3.4.1, 8.3.5.2, 8.3.6.4, 8.3.7.1, 8.3.7.5, 8.3.7.6 et 8.3.8.3), ainsi qu'à la tenue au courant de courte durée admissible (paragraphe 8.3.6.2 et 8.3.8.2) suivant le cas, un grillage métallique doit être placé sur toutes les faces du disjoncteur conformément aux instructions du constructeur.

Les détails de ce montage, y compris les distances du disjoncteur au grillage métallique, doivent figurer dans le compte rendu d'essais.

Note. - Une révision de cette prescription est à l'étude.

L'entretien ou le remplacement de pièces n'est pas autorisé.

Si, pour la commodité de l'essai, il apparaît utile d'augmenter la sévérité d'un essai (par exemple adopter une cadence de manœuvres plus élevée pour réduire la durée de l'essai), cela ne doit pas être fait sans le consentement du constructeur.

Pour les essais en courant monophasé sur les pôles individuels des disjoncteurs multipolaires pour alimentation d'un circuit où une phase est reliée à la terre, voir l'annexe C.

8.3.2.2 *Grandeurs d'essai*

8.3.2.2.1 *Valeurs des grandeurs d'essai*

Le paragraphe 8.3.2.2.1 de la première partie est applicable.

8.3.2.2.2 *Tolérances sur les grandeurs d'essai*

Le paragraphe 8.3.2.2.2 de la première partie est applicable.

8.3.2.2.3 *Fréquence du circuit d'essai en courant alternatif*

Tous les essais doivent être effectués à la fréquence assignée du disjoncteur. Pour tous les essais de court-circuit, si le pouvoir de coupure assigné dépend essentiellement de la valeur de la fréquence, la tolérance ne doit pas dépasser $\pm 5\%$.

Si le constructeur indique que le pouvoir de coupure assigné est notablement indépendant de la valeur de la fréquence, la tolérance ne doit pas dépasser $\pm 25\%$.

The circuit-breaker under test shall be mounted complete on its own support or an equivalent support.

- A circuit-breaker intended to be used in an individual enclosure shall be mounted in the smallest of such enclosures specified by the manufacturer.

Note. - An individual enclosure is an enclosure designed and dimensioned to contain one circuit-breaker only.

- A circuit-breaker not intended to be used in an individual enclosure shall be tested in free air. However, for tests concerning operational performance capability with current (Sub-clause 8.3.3.3), overload performance (Sub-clause 8.3.3.4), short circuit (Sub-clauses 8.3.4.1, 8.3.5.2, 8.3.6.4, 8.3.7.1, 8.3.7.5, 8.3.7.6 and 8.3.8.3), and short-time withstand current (Sub-clauses 8.3.6.2 and 8.3.8.2) where applicable, a wire mesh shall be placed on all sides of the circuit-breaker in accordance with the manufacturer's instructions.

Details, including distances from the circuit-breaker to the wire mesh, shall be stated in the test report.

Note. - A revision of this requirement is under consideration.

Maintenance or replacements of parts is not permitted.

If, for convenience of testing, it appears useful to increase the severity of a test (e.g. to adopt a higher frequency of operation in order to reduce the duration of the test), this shall not be done without the consent of the manufacturer.

For single phase tests on individual poles of multipole circuit-breakers intended for use on phase-earthed systems, see Appendix C.

8.3.2.2 Test quantities

8.3.2.2.1 Values of test quantities

Sub-clause 8.3.2.2.1 of Part 1 applies.

8.3.2.2.2 Tolerances on test quantities

Sub-clause 8.3.2.2.2 of Part 1 applies.

8.3.2.2.3 Frequency of the test circuit for a.c.

All tests shall be made at the rated frequency of the circuit-breaker. For all short-circuit tests, if the rated breaking capacity is essentially dependent on the value of the frequency, the tolerance shall not exceed $\pm 5\%$.

If the manufacturer declares the rated breaking capacity to be substantially unaffected by the value of the frequency, the tolerance shall not exceed $\pm 25\%$.

TABLEAU X

Nombre d'échantillons et conditions d'essai

Séquence d'essais	Paramètres du disjoncteur	Nombre d'échantillons	Conditions d'essai Réglage des déclencheurs à maximum de courant* (temps et courant), s'il y a lieu Connexions des bornes
I		1	U_e maximal
II	Une seule valeur assignée de U_e/I_{cs} , bornes repérées et déclencheurs de surcharge non réglables	1	
	Une seule valeur assignée de U_e/I_{cs} , bornes repérées et déclencheurs de surcharge réglables, ou bornes non repérées et déclencheurs de surcharge non réglables	2	<i>Echantillon 1</i> Tous déclencheurs réglables réglés au maximum <i>Echantillon 2</i> Tous déclencheurs réglables réglés au minimum. Connexions inverses de celles de l'échantillon 1 si les bornes ne sont pas repérées
	Deux valeurs assignées de U_e/I_{cs} , bornes repérées ou non et déclencheurs de surcharge réglables ou non	2	<i>Echantillon 1</i> $U_e \text{ max.}/I_{cs}$ correspondant: Tous déclencheurs réglables réglés au minimum <i>Echantillon 2</i> $I_{cs} \text{ max.}/U_e$ correspondant: Tous déclencheurs réglables réglés au maximum. Connexions inverses de celles de l'échantillon 1 si les bornes ne sont pas repérées
	Plusieurs valeurs assignées de U_e/I_{cs} , bornes repérées ou non et déclencheurs de surcharge réglables ou non	3	<i>Echantillon 1</i> $U_e \text{ max.}/I_{cs}$ correspondant: Tous déclencheurs réglables réglés au maximum <i>Echantillon 2</i> $I_{cs} \text{ max.}/U_e$ correspondant: Tous déclencheurs réglables réglés au maximum. Connexions inverses de celles de l'échantillon 1 si les bornes ne sont pas repérées <i>Echantillon 3</i> Valeurs intermédiaires de U_e/I_{cs} correspondant**: Tous déclencheurs réglables réglés au minimum. Connexions inverses de celles de l'échantillon 1 si les bornes ne sont pas repérées

* Pour le réglage des déclencheurs à maximum de courant (voir note 2 du point 2) du paragraphe 4.7.1):

- «maximum» signifie le réglage maximal au courant assigné maximal;
- «minimum» signifie le réglage minimal au courant assigné minimal.

** Suivant accord à conclure entre le laboratoire d'essais et le constructeur.

TABLE X
Number of samples and test conditions

Test sequence	Circuit-breaker parameters	No. of samples	Test conditions Setting of over-current releases* (time and current) if applicable Terminal connections
I		1	U_e maximum
II	Single U_e/I_{cs} rating, terminals marked and fixed overload releases	1	
	Single U_e/I_{cs} rating, terminals marked and adjustable overload releases, or terminals unmarked and fixed overload releases	2	Sample 1 All release settings – maximum, if adjustable Sample 2 All release settings – minimum, if adjustable. Connections reversed to those of Sample 1 if terminals unmarked
	Double U_e/I_{cs} ratings, terminals marked or unmarked, and fixed or adjustable overload releases	2	Sample 1 U_e max./corresponding I_{cs}: All release settings – maximum, if adjustable Sample 2 I_{cs} max./corresponding U_e: All release settings – maximum, if adjustable. Connections reversed to those of Sample 1 if terminals unmarked
	Multiple U_e/I_{cs} ratings, terminals marked and unmarked, and fixed or adjustable overload releases	3	Sample 1 U_e max./corresponding I_{cs}: All release settings – maximum, if adjustable Sample 2 I_{cs} max./corresponding U_e: All release settings – maximum, if adjustable. Connections reversed to those of Sample 1 if terminals unmarked Sample 3 Intermediate values of U_e/corresponding I_{cs}**: All release settings – minimum, if adjustable. Connections reversed to those of Sample 1, if terminals unmarked

* For the setting of over-current releases (see note 2 to Item 2) of Sub-clause 4.7.1):

- “maximum” means maximum setting of the maximum current rating;
- “minimum” means minimum setting of the minimum current rating.

** To be agreed between test station and manufacturer.

TABLEAU X (suite)
Nombre d'échantillons et conditions d'essai

Séquence d'essais	Paramètres du disjoncteur	Nombre d'échantillons	Conditions d'essai Réglage des déclencheurs à maximum de courant* (temps et courant), s'il y a lieu Connexions des bornes
III	Une seule valeur assignée de U_e/I_{cu} , bornes repérées et déclencheurs de surcharge non réglables	1	
	Une seule valeur assignée de U_e/I_{cu} , bornes repérées ou non et déclencheurs de surcharge réglables, ou bornes non repérées et déclencheurs de surcharge non réglables	2	<i>Echantillon 1</i> Tous déclencheurs réglables réglés au maximum <i>Echantillon 2</i> Tous déclencheurs réglables réglés au minimum. Connexions inverses de celles de l'échantillon 1 si les bornes ne sont pas repérées
	Deux valeurs assignées de U_e/I_{cu} , bornes repérées ou non et déclencheurs de surcharge réglables ou non	2	<i>Echantillon 1</i> $U_e \text{ max.}/I_{cu}$ correspondant: Tous déclencheurs réglables réglés au minimum <i>Echantillon 2</i> $I_{cu} \text{ max.}/U_e$ correspondant: Tous déclencheurs réglables réglés au maximum. Connexions inverses de celles de l'échantillon 1 si les bornes ne sont pas repérées
	Plusieurs valeurs assignées de U_e/I_{cu} , bornes repérées ou non et déclencheurs de surcharge réglables ou non	3	<i>Echantillon 1</i> $U_e \text{ max.}/I_{cu}$ correspondant: Tous déclencheurs réglables réglés au minimum <i>Echantillon 2</i> $I_{cu} \text{ max.}/U_e$ correspondant: Tous déclencheurs réglables réglés au maximum. Connexions inverses de celles de l'échantillon 1 si les bornes ne sont pas repérées <i>Echantillon 3</i> Valeurs intermédiaires de U_e/I_{cu} correspondant **: Tous déclencheurs réglables réglés au minimum. Connexions inverses de celles de l'échantillon 1 si les bornes ne sont pas repérées

* Pour le réglage des déclencheurs à maximum de courant (voir note 2 du point 2) du paragraphe 4.7.1):

- «maximum» signifie le réglage maximal au courant assigné maximal;
- «minimum» signifie le réglage minimal au courant assigné minimal.

** Suivant accord à conclure entre le laboratoire d'essais et le constructeur.

TABLE X (continued)
Number of samples and test conditions

Test sequence	Circuit-breaker parameters	No. of samples	Test conditions Setting of over-current releases* (time and current) if applicable Terminal connections
III	Single U_e/I_{cu} rating, terminals marked and fixed overload releases	1	
	Single U_e/I_{cu} rating, terminals marked and adjustable overload releases, or terminals unmarked and fixed overload releases	2	Sample 1 All release settings – maximum, if adjustable Sample 2 All release settings – minimum, if adjustable. Connections reversed to those of Sample 1 if terminals unmarked
	Double U_e/I_{cu} ratings, terminals marked or unmarked, and fixed or adjustable overload releases	2	Sample 1 U_e max. / corresponding I_{cu}: All release settings – minimum, if adjustable Sample 2 I_{cu} max. / corresponding U_e: All release settings – maximum, if adjustable. Connections reversed to those of Sample 1, if terminals unmarked
	Multiple U_e/I_{cu} ratings, terminals marked or unmarked and fixed or adjustable overload releases	3	Sample 1 U_e max. / corresponding I_{cu}: All release settings – minimum, if adjustable Sample 2 I_{cu} max. / corresponding U_e: All release settings – maximum, if adjustable. Connections reversed to those of Sample 1 if terminals unmarked Sample 3 Intermediate values of U_e / corresponding I_{cu} **: All release settings – minimum, if adjustable. Connections reversed to those of Sample 1, if terminals unmarked

* For the setting of over-current releases (see note 2 to Item 2) of Sub-clause 4.7.1):

- “maximum” means maximum setting of the maximum current rating;
- “minimum” means minimum setting of the minimum current rating.

** To be agreed between test station and manufacturer.

TABLEAU X (suite)
Nombre d'échantillons et conditions d'essai

Séquence d'essais	Paramètres du disjoncteur	Nombre d'échantillons	Conditions d'essai Réglage des déclencheurs à maximum de courant* (temps et courant), s'il y a lieu Connexions des bornes
IV	Une seule valeur assignée de U_e/I_{cw} , bornes repérées et déclencheurs de surcharge non réglables	1	
	Une seule valeur assignée de U_e/I_{cw} , bornes repérées et déclencheurs de surcharge réglables, ou bornes non repérées et déclencheurs de surcharge non réglables	2	<i>Echantillon 1</i> Tous déclencheurs réglables réglés au maximum <i>Echantillon 2</i> Tous déclencheurs réglables réglés au minimum. Connexions inverses de celles de l'échantillon 1 si les bornes ne sont pas repérées
	Deux valeurs assignées de U_e/I_{cw} , bornes repérées ou non et déclencheurs de surcharge réglables ou non	2	<i>Echantillon 1</i> $U_e \text{ max.}/I_{cw}$ correspondant: Tous déclencheurs réglables réglés au minimum <i>Echantillon 2</i> $I_{cw} \text{ max.}/U_e$ correspondant: Tous déclencheurs réglables réglés au maximum. Connexions inverses de celles de l'échantillon 1 si les bornes ne sont pas repérées
	Plusieurs valeurs assignées de U_e/I_{cw} , bornes repérées ou non et déclencheurs de surcharge réglables ou non	3	<i>Echantillon 1</i> $U_e \text{ max.}/I_{cw}$ correspondant: Tous déclencheurs réglables réglés au minimum <i>Echantillon 2</i> $I_{cw} \text{ max.}/U_e$ correspondant: Tous déclencheurs réglables réglés au maximum. Connexions inverses de celles de l'échantillon 1 si les bornes ne sont pas repérées <i>Echantillon 3</i> Valeurs intermédiaires de U_e/I_{cw} correspondant**: Tous déclencheurs réglables réglés au minimum. Connexions inverses de celles de l'échantillon 1 si les bornes ne sont pas repérées

* Pour le réglage des déclencheurs à maximum de courant (voir note 2 du point 2) du paragraphe 4.7.1):

– «maximum» signifie le réglage maximal au courant assigné maximal;

– «minimum» signifie le réglage minimal au courant assigné minimal.

** Suivant accord à conclure entre le laboratoire d'essais et le constructeur.

TABLE X (continued)
Number of samples and test conditions

Test sequence	Circuit-breaker parameters	No. of samples	Test conditions Setting of over-current releases* (time and current) if applicable Terminal connections
IV	Single U_e/I_{cw} rating, terminals marked and fixed overload releases	1	
	Single U_e/I_{cw} rating, terminals marked and adjustable overload releases, or terminals unmarked and fixed overload releases	2	Sample 1 All release settings - maximum, if adjustable Sample 2 All release settings - minimum, if adjustable. Connections reversed to those of Sample 1 if terminals unmarked
	Double U_e/I_{cw} ratings, terminals marked or unmarked, and fixed or adjustable overload releases	2	Sample 1 U_e max./corresponding I_{cw}: All release settings - minimum, if adjustable Sample 2 I_{cw} max./corresponding U_e: All release settings - maximum, if adjustable. Connections reversed to those of Sample 1 if terminals unmarked
	Multiple U_e/I_{cw} ratings, terminals marked or unmarked, and fixed or adjustable overload releases	3	Sample 1 U_e max./corresponding I_{cw}: All release settings - minimum, if adjustable Sample 2 I_{cw} max./corresponding U_e: All release settings - maximum, if adjustable. Connections reversed to those of Sample 1 if terminals unmarked Sample 3 Intermediate value of U_e/corresponding I_{cw}**: All release settings - minimum, if adjustable. Connections reversed to those of Sample 1 if terminals unmarked

* For the setting of over-current releases (see note 2 to Item 2) of Sub-clause 4.7.1):

- "maximum" means maximum setting of the maximum current rating;
- "minimum" means minimum setting of the minimum current rating.

** To be agreed between test station and manufacturer.

TABLEAU X (suite)
Nombre d'échantillons et conditions d'essai

Séquence d'essais	Paramètres du disjoncteur	Nombre d'échantillons	Conditions d'essai Réglage des déclencheurs à maximum de courant* (temps et courant), s'il y a lieu Connexions des bornes
V	Comme pour la séquence III		
Séquence d'essais combinée	Une seule valeur assignée de U_e/I_{cs} , bornes repérées et déclencheurs de surcharge non réglables	1	
	Une seule valeur assignée de U_e/I_{cs} , bornes repérées et déclencheurs de surcharge réglables, ou bornes non repérées et déclencheurs de surcharge non réglables	2	<i>Echantillon 1</i> Tous déclencheurs réglables réglés au maximum <i>Echantillon 2</i> Tous déclencheurs réglables réglés au maximum. Connexions inverses de celles de l'échantillon 1 si les bornes ne sont pas repérées
	Deux valeurs assignées de U_e/I_{cs} , bornes repérées ou non et déclencheurs de surcharge réglables ou non	2	<i>Echantillon 1</i> Pour le paragraphe 8.3.8.2: I_{cs} max./ U_e correspondant: Tous déclencheurs réglables réglés au maximum Pour le paragraphe 8.3.8.3: U_e max./ I_{cs} correspondant: Tous déclencheurs réglables réglés au maximum <i>Echantillon 2</i> Pour le paragraphe 8.3.8.2: I_{cs} max./ U_e correspondant: Tous déclencheurs réglables réglés au minimum Pour le paragraphe 8.3.8.3: I_{cs} max./ U_e correspondant: Tous déclencheurs réglables réglés au minimum. Connexions inverses de celles de l'échantillon 1 si les bornes ne sont pas repérées

* Pour le réglage des déclencheurs à maximum de courant (voir note 2 du point 2) du paragraphe 4.7.1):

- «maximum» signifie le réglage maximal au courant assigné maximal;
- «minimum» signifie le réglage minimal au courant assigné minimal.

TABLE X (continued)
Number of samples and test conditions

Test sequence	Circuit-breaker parameters	No. of samples	Test conditions Setting of over-current releases* (time and current) if applicable Terminal connections
V	As per sequence III		
Combined test sequence	Single U_e/I_{cs} rating, terminals marked and fixed overload releases	1	
	Single U_e/I_{cs} rating, terminals marked and adjustable overload releases, or terminals unmarked and fixed overload releases	2	Sample 1 All release settings – maximum, if adjustable Sample 2 All release settings – maximum, if adjustable. Connections reversed to those of Sample 1 if terminals unmarked
	Double U_e/I_{cs} ratings, terminals marked or unmarked, and fixed or adjustable overload releases	2	Sample 1 For Sub-clause 8.3.8.2: I_{cs} max./corresponding U_e: All release settings – maximum, if adjustable For Sub-clause 8.3.8.3: U_e max./corresponding I_{cs}: All release settings – maximum, if adjustable Sample 2 For Sub-clause 8.3.8.2: I_{cs} max./corresponding U_e: All release settings – minimum, if adjustable. For Sub-clause 8.3.8.3: I_{cs} max./corresponding U_e: All release settings – minimum, if adjustable. Connections reversed to those of Sample 1 if terminals unmarked

* For the setting of over-current releases (see note 2 to Item 2) of Sub-clause 4.7.1):

- “maximum” means maximum setting of the maximum current rating;
- “minimum” means minimum setting of the minimum current rating.

TABLEAU X (fin)
Nombre d'échantillons et conditions d'essai

Séquence d'essais	Paramètres du disjoncteur	Nombre d'échantillons	Conditions d'essai Réglage des déclencheurs à maximum de courant* (temps et courant), s'il y a lieu Connexions des bornes
Séquence d'essais combinée (suite)	Plusieurs valeurs assignées de U_e/I_{cs} , bornes repérées ou non et déclencheurs de surcharge réglables ou non	3	Echantillon 1 Pour le paragraphe 8.3.8.2: I_{cs} max./U_e correspondant: Tous déclencheurs réglables réglés au maximum Pour le paragraphe 8.3.8.3: U_e max./I_{cs} correspondant: Tous déclencheurs réglables réglés au maximum Echantillon 2 Pour le paragraphe 8.3.8.2: I_{cs} max./U_e correspondant: Tous déclencheurs réglables réglés au minimum Pour le paragraphe 8.3.8.3: I_{cs} max./U_e correspondant: Tous déclencheurs réglables réglés au minimum. Connexions inverses de celles de l'échantillon 1 si les bornes ne sont pas repérées Echantillon 3 Valeurs intermédiaires de U_e/I_{cs} correspondant**: Tous déclencheurs réglables réglés au minimum. Connexions identiques à celles de l'échantillon 1 si les bornes ne sont pas repérées
Séquence d'essais en court-circuit sur un pôle séparément	Comme pour la séquence III, mais en remplaçant I_{cu} par I_{su}		

* Pour le réglage des déclencheurs à maximum de courant (voir note 2 du point 2) du paragraphe 4.7.1):

- «maximum» signifie le réglage maximal au courant assigné maximal;
- «minimum» signifie le réglage minimal au courant assigné minimal.

** Suivant accord à conclure entre le laboratoire d'essais et le constructeur.

8.3.2.2.4 Facteur de puissance du circuit d'essai

Le paragraphe 8.3.4.1.3 de la première partie est applicable avec la modification suivante:

Le tableau XVI de la première partie est remplacé par le tableau XI de la présente norme.

TABLE X (concluded)
Number of samples and test conditions

Test sequence	Circuit-breaker parameters	No. of samples	Test conditions Setting of over-current releases* (time and current) if applicable Terminal connections
Combined test sequence (continued)	Multiple U_e/I_{cs} , ratings, terminals marked or unmarked and fixed or adjustable overload releases	3	<i>Sample 1</i> For Sub-clause 8.3.8.2: I_{cs} max./corresponding U_e: All release settings – maximum, if adjustable For Sub-clause 8.3.8.3: U_e max./corresponding I_{cs}: All release settings – maximum, if adjustable <i>Sample 2</i> For Sub-clause 8.3.8.2: I_{cs} max./corresponding U_e: All release settings – minimum, if adjustable For Sub-clause 8.3.8.3: I_{cs} max./corresponding U_e: All release settings – minimum, if adjustable. Connections reversed to those of Sample 1 if terminals unmarked <i>Sample 3</i> Intermediate value of U_e/corresponding I_{cs}^{**}: All release settings – minimum, if adjustable. Connections as per Sample 1 if terminals unmarked
Individual pole short-circuit test sequence	As for sequence III, but replacing I_{cu} by I_{su}		

* For the setting of over-current releases (see note 2 to Item 2) of Sub-clause 4.7.1):

- “maximum” means maximum setting of the maximum current rating;
- “minimum” means minimum setting of the minimum current rating.

** To be agreed between test station and manufacturer.

8.3.2.2.4 Power factor of the test circuit

Sub-clause 8.3.4.1.3 of Part 1 applies with the following modification:

Table XVI of Part 1 is replaced by Table XI of this standard.

TABLEAU XI

Valeurs des facteurs de puissance et des constantes de temps en fonction des courants d'essai

Courant d'essai I (kA)	Facteur de puissance			Constante de temps (ms)		
	Court-circuit	Aptitude au fonctionnement en service	Surcharge	Court-circuit	Aptitude au fonctionnement en service	Surcharge
$I \leq 3$	0,9	0,8	0,5	5	2	2,5
$3 < I \leq 4,5$	0,8			5		
$4,5 < I \leq 6$	0,7			5		
$6 < I \leq 10$	0,5			5		
$10 < I \leq 20$	0,3			10		
$20 < I \leq 50$	0,25			15		
$50 < I$	0,2			15		

8.3.2.2.5 Constante de temps du circuit d'essai

Le paragraphe 8.3.4.1.4 de la première partie est applicable avec la modification suivante:

Le tableau XVI de la première partie est remplacé par le tableau XI de la présente norme.

8.3.2.2.6 Tension de rétablissement à fréquence industrielle

Le point a) du paragraphe 8.3.2.2.3 de la première partie est applicable.

8.3.2.3 Interprétation des résultats d'essais

L'état du disjoncteur après les essais doit être contrôlé par les vérifications spécifiées pour chaque séquence.

Un disjoncteur est réputé avoir satisfait aux prescriptions de la présente norme s'il répond aux prescriptions de chaque séquence à laquelle il est soumis.

Le boîtier ne doit pas présenter de cassure, mais l'on peut accepter des fêlures superficielles.

8.3.2.4 Comptes rendus d'essais

Le paragraphe 8.3.2.4 de la première partie est applicable.

8.3.2.5 Conditions d'essai pour les essais d'échauffement

Le disjoncteur doit répondre aux dispositions du paragraphe 7.2.2.

Le paragraphe 8.3.3.3 de la première partie est applicable, à l'exception du paragraphe 8.3.3.3.6, avec le complément suivant:

Le disjoncteur doit être monté conformément au paragraphe 8.3.2.1.

TABLE XI

Values of power factors and time constants corresponding to test currents

Test current I (kA)	Power factor			Time constant (ms)		
	Short circuit	Operational performance capability	Overload	Short circuit	Operational performance capability	Overload
$I \leq 3$	0.9	0.8	0.5	5	2	2.5
$3 < I \leq 4.5$	0.8			5		
$4.5 < I \leq 6$	0.7			5		
$6 < I \leq 10$	0.5			5		
$10 < I \leq 20$	0.3			10		
$20 < I \leq 50$	0.25			15		
$50 < I$	0.2			15		

8.3.2.2.5 Time constant of the test circuit

Sub-clause 8.3.4.1.4 of Part 1 applies with the following modification:

Table XVI of Part 1 is replaced by Table XI of this standard.

8.3.2.2.6 Power-frequency recovery voltage

Item a) of Sub-clause 8.3.2.2.3 of Part 1 applies.

8.3.2.3 Evaluation of test results

The condition of the circuit-breaker after tests shall be checked by the verifications applicable to each sequence.

A circuit-breaker is deemed to have met the requirements of this standard if it meets the requirements of each sequence as applicable.

The case shall not be broken but hairline cracks are acceptable.

8.3.2.4 Test reports

Sub-clause 8.3.2.4 of Part 1 applies.

8.3.2.5 Test conditions for temperature-rise test

The circuit-breaker shall meet the requirements of Sub-clause 7.2.2.

Sub-clause 8.3.3.3 of Part 1 applies, except Sub-clause 8.3.3.3.6, with the following addition:

The circuit-breaker shall be mounted in accordance with Sub-clause 8.3.2.1.

Pour les disjoncteurs tétrapolaires, un essai doit d'abord être effectué sur les trois pôles munis de déclencheurs à maximum de courant. Un essai complémentaire devra être effectué sur les disjoncteurs de courant thermique conventionnel ne dépassant pas 63 A en faisant passer le courant d'essai par le quatrième pôle et le pôle adjacent. Pour les valeurs supérieures du courant thermique, la méthode d'essai doit faire l'objet d'un accord séparé entre le constructeur et l'utilisateur.

8.3.2.6 Conditions d'essai pour les essais de court-circuit

8.3.2.6.1 Prescriptions générales

Le paragraphe 8.3.4.1.1 de la première partie est développé comme suit:

Le disjoncteur doit être monté conformément au paragraphe 8.3.2.1

Le disjoncteur doit être manœuvré au cours des essais de manière à reproduire aussi fidèlement que possible les conditions de service.

Un disjoncteur à manœuvre dépendante par source d'énergie extérieure doit se fermer au cours des essais avec une alimentation de commande (tension ou pression) égale à 85 % de sa valeur assignée.

Un disjoncteur à manœuvre indépendante par source d'énergie extérieure doit se fermer au cours des essais avec le mécanisme de manœuvre chargé à la valeur maximale fixée par le constructeur.

Un disjoncteur à manœuvre par accumulation d'énergie doit se fermer au cours des essais avec le dispositif de manœuvre alimenté à 85 % de la tension assignée de l'alimentation auxiliaire.

Si un disjoncteur est muni de déclencheurs réglables à maximum de courant, le réglage de ces déclencheurs doit être comme spécifié pour chaque séquence d'essais.

Dans le cas des disjoncteurs qui n'ont pas de déclencheurs à maximum de courant, mais qui ont un déclencheur shunt, celui-ci doit être alimenté sous une tension égale à 70 % de la tension assignée d'alimentation de commande de ce déclencheur (voir paragraphe 7.2.1.2.3), appliquée au plus tôt au début du court-circuit et au plus tard 10 ms après le début de celui-ci.

Pour tous ces essais, le côté source du circuit d'essai doit être raccordé aux bornes correspondantes du disjoncteur telles qu'elles ont été repérées par le constructeur. En l'absence de tels repères, les connexions d'essai doivent être comme spécifiées au tableau X.

8.3.2.6.2 Circuit d'essai

Le paragraphe 8.3.4.1.2 de la première partie est applicable.

8.3.2.6.3 Etalonnage du circuit d'essai

Le paragraphe 8.3.4.1.5 de la première partie est applicable.

8.3.2.6.4 Procédure d'essai

Le paragraphe 8.3.4.1.6 de la première partie est applicable avec les développements suivants:

Après étalonnage du circuit d'essai, conformément au paragraphe 8.3.2.6.3, les connexions provisoires sont remplacées par le disjoncteur en essai et ses câbles de raccordement, s'il y a lieu.

Les essais de vérification du fonctionnement en condition de court-circuit doivent être effectués conformément aux séquences du tableau IX (voir paragraphe 8.3.1).

For four-pole circuit-breakers, a test shall first be made on the three poles which incorporate over-current releases. For a circuit-breaker having a value of conventional thermal current not exceeding 63 A, an additional test shall be made by passing the test current through the fourth pole and its adjacent pole. For higher thermal current values, the method of testing shall be the subject of a separate agreement between manufacturer and user.

8.3.2.6 *Test conditions for short-circuit tests*

8.3.2.6.1 *General requirements*

Sub-clause 8.3.4.1.1 of Part 1 is amplified as follows:

The circuit-breaker shall be mounted in accordance with Sub-clause 8.3.2.1.

The circuit-breaker shall be operated on test to simulate service conditions as closely as possible.

A circuit-breaker having a dependent power operation shall be closed on test with the control supply (voltage or pressure) at 85% of its rated value.

A circuit-breaker having an independent power operation shall be closed on test with the operating mechanism charged to its maximum value stated by the manufacturer.

A circuit-breaker having a stored energy operation shall be closed on test with the operating means charged at 85% of the rated voltage of the auxiliary supply.

If a circuit-breaker is fitted with adjustable over-current releases, the setting of these releases shall be as specified for each test sequence.

For circuit-breakers without over-current releases but fitted with a shunt release, this release shall be energized by the application of a voltage equal to 70% of the rated control supply voltage of the release (see Sub-clause 7.2.1.2.3), at a time not earlier than that of the initiation of the short-circuit nor later than 10 ms after the initiation of the short-circuit.

For all these tests, the line side of the test circuit shall be connected to the corresponding terminals of the circuit-breaker as marked by the manufacturer. In the absence of such markings, the test connections shall be as specified in Table X.

8.3.2.6.2 *Test circuit*

Sub-clause 8.3.4.1.2 of Part 1 applies.

8.3.2.6.3 *Calibration of the test circuit*

Sub-clause 8.3.4.1.5 of Part 1 applies.

8.3.2.6.4 *Test procedure*

Sub-clause 8.3.4.1.6 of Part 1 applies with the following amplification:

After calibration of the test circuit in accordance with Sub-clause 8.3.2.6.3, the temporary connections are replaced by the circuit-breaker under test and its connecting cables, if any.

Tests for the performance under short-circuit conditions shall be made according to the sequences in Table IX (see Sub-clause 8.3.1).

Pour les disjoncteurs dont le courant assigné ne dépasse pas 630 A, on doit insérer comme suit un câble de 75 cm de longueur, et de section correspondant au courant thermique conventionnel (voir paragraphe 8.3.3.3.4, tableaux IX et X de la première partie):

- 50 cm côté amont;
- 25 cm côté aval.

La séquence de manœuvres doit être celle applicable à chaque séquence d'essais, comme spécifié aux paragraphes 8.3.4.1, 8.3.5.2, 8.3.6.4 et 8.3.7.6.

Dans le cas des disjoncteurs tétrapolaires, il faut effectuer une séquence de manœuvres supplémentaire sur un ou plusieurs échantillons nouveaux, conformément au tableau X, sur le quatrième pôle et le pôle adjacent, pour les séquences III et IV, ou IV et V, suivant le cas, sous une tension appliquée de $U_e/\sqrt{3}$, en utilisant le circuit de la figure 12 de la première partie; le courant d'essai doit faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur, mais ne doit pas être inférieur à 60% de I_{cu} ou de I_{cw} , suivant le cas.

A la demande du constructeur, ces essais supplémentaires peuvent être effectués sur les mêmes échantillons, chaque essai comprenant, dans la séquence d'essais correspondante, les essais appropriés:

- des 3 pôles;
- du 4^e pôle et du pôle adjacent.

Les symboles suivants sont utilisés pour définir la séquence de manœuvres:

- O représente une manœuvre de coupure;
- CO représente une manœuvre d'établissement, suivie d'une manœuvre de coupure, après la durée d'ouverture appropriée;
- t représente l'intervalle de temps entre deux manœuvres en court-circuit, qui doit être le plus long des deux suivants: 3 min ou la durée de réarmement du disjoncteur. La valeur réelle de t doit être spécifiée dans le rapport d'essais.

La valeur maximale de I^2t (voir paragraphe 2.5.18 de la première partie) notée durant ces essais peut être mentionnée dans le compte rendu d'essais (voir paragraphe 7.2.1.2.4, point a)).

Note. – La valeur maximale de I^2t enregistrée durant les essais peut ne pas être la valeur maximale possible pour les conditions prescrites. Des essais supplémentaires sont nécessaires s'il faut déterminer cette valeur maximale.

8.3.2.6.5 *Comportement du disjoncteur pendant les essais de fermeture et de coupure en court-circuit*

Le paragraphe 8.3.4.1.7 de la première partie est applicable.

8.3.2.6.6 *Interprétation de la première partie des enregistrements*

Le paragraphe 8.3.4.1.8 de la première partie est applicable.

8.3.3 *Séquence d'essais I: Caractéristiques générales de fonctionnement*

Cette séquence d'essais s'applique à tous les disjoncteurs et comprend les essais suivants:

Essai	Paragraphes
Limites et caractéristiques de déclenchement	8.3.3.1
Propriétés diélectriques	8.3.3.2
Fonctionnement mécanique et aptitude au fonctionnement en service	8.3.3.3
Fonctionnement en surcharge (s'il y a lieu)	8.3.3.4
Vérification de la tenue diélectrique	8.3.3.5
Vérification de l'échauffement	8.3.3.6
Vérification des déclencheurs de surcharge	8.3.3.7

For circuit-breakers having a rated current up to and including 630 A, a cable 75 cm in length, having a cross-section corresponding to the conventional thermal current (see Sub-clause 8.3.3.3.4, Tables IX and X of Part 1) shall be included as follows:

- 50 cm on the supply side;
- 25 cm on the load side.

The sequence of operations shall be that which is applicable to each test sequence, as specified in Sub-clauses 8.3.4.1, 8.3.5.2, 8.3.6.4 and 8.3.7.6.

For four-pole circuit-breakers, an additional sequence of operations on one or more new samples, in accordance with Table X, shall be made on the fourth pole and its adjacent pole, for sequences III and IV, or IV and V, as applicable, at an applied voltage of $U_e/\sqrt{3}$, using the circuit shown in Figure 12 of Part 1. The test current shall be agreed between manufacturer and user, but shall be not less than 60% or I_{cu} or I_{cw} , as applicable.

At the manufacturer's request, these additional tests may be made on the same samples, each test in the relevant test sequence comprising the appropriate tests:

- on three poles;
- on fourth pole and the adjacent pole.

The following symbols are used for defining the sequence of operations:

- O represents a breaking operation;
- CO represents a making operation followed, after the appropriate opening time, by a breaking operation;
- t represents the time interval between two successive short-circuit operations, which shall be 3 min or the resetting time of the circuit-breaker, whichever is the longer. The actual value of t shall be stated in the test report.

The maximum value of I^2t (see Sub-clause 2.5.18 of Part 1) during these tests may be recorded in the test report (see Sub-clause 7.2.1.2.4, item a)).

Note. – The maximum value of I^2t recorded during the tests may not be the maximum possible value for the prescribed conditions. Additional tests are necessary if this maximum value needs to be determined.

8.3.2.6.5 Behaviour of the circuit-breaker during short-circuit making and breaking tests

Sub-clause 8.3.4.1.7 of Part 1 applies.

8.3.2.6.6 Interpretation of records

Sub-clause 8.3.4.1.8 of Part 1 applies.

8.3.3 Test sequence I. General performance characteristics

This test sequence applies to all circuit-breakers and comprises the following tests:

Test	Sub-clause
Tripping limits and characteristics	8.3.3.1
Dielectric properties	8.3.3.2
Mechanical operation and operational performance capability	8.3.3.3
Overload performance (where applicable)	8.3.3.4
Verification of dielectric withstand	8.3.3.5
Verification of temperature-rise	8.3.3.6
Verification of overload releases	8.3.3.7

8.3.3.1 Essai des limites et des caractéristiques de déclenchement

Le paragraphe 8.3.3.2 de la première partie est développé comme suit:

8.3.3.1.1 Généralités

La température de l'air ambiant doit être mesurée comme lors des essais d'échauffement (voir paragraphe 8.3.2.5).

Quand le déclencheur d'ouverture à maximum de courant est normalement monté comme partie intégrante du disjoncteur, il doit être vérifié dans le disjoncteur correspondant.

Tout déclencheur séparé doit être monté approximativement comme dans les conditions normales de service. Le disjoncteur complet doit être monté conformément au paragraphe 8.3.2.1. Le matériel à l'essai doit être protégé contre des échauffements ou des refroidissements anormaux dus à des causes extérieures.

Les connexions du déclencheur séparé, s'il y a lieu, ou du disjoncteur complet doivent être réalisées de la même façon que pour le service normal avec des conducteurs de section correspondant au courant assigné (I_n) (voir paragraphe 8.3.3.3.4, tableaux IX et X de la première partie), et de longueur conforme au paragraphe 8.3.3.3.4 de la première partie.

Pour les disjoncteurs munis de déclencheurs réglables à maximum de courant, les essais doivent être effectués aux courants de réglage minimal et maximal avec des conducteurs correspondant au courant assigné (I_n) (voir paragraphe 4.7.2).

Les essais peuvent être effectués à toute tension convenable.

8.3.3.1.2 Ouverture dans des conditions de court-circuit

Le fonctionnement des déclencheurs de court-circuit (voir paragraphe 4.7.1) doit être vérifié à 80% et à 120% du courant de réglage de court-circuit de déclencheur. Le courant d'essai ne doit pas présenter d'asymétrie.

Pour une valeur du courant d'essai égale à 80% du courant de réglage de court-circuit, le déclencheur ne doit pas fonctionner, le courant étant maintenu:

- pendant 0,2 s dans le cas de déclencheurs instantanés;
- pendant un temps égal à deux fois le retard fixé par le constructeur dans le cas de déclencheurs à retard indépendant.

Pour une valeur de courant d'essai égale à 120% du réglage du courant de court-circuit, le déclencheur doit fonctionner:

- en 0,2 s dans le cas de déclencheurs instantanés;
- dans un délai égal à deux fois le retard fixé par le constructeur dans le cas de déclencheurs à retard indépendant.

Le fonctionnement des déclencheurs d'ouverture multipolaires doit être vérifié en alimentant deux pôles en série par le courant d'essai, en utilisant toutes les combinaisons possibles de pôles ayant un déclencheur de court-circuit.

Les déclencheurs à retard indépendant doivent, en outre, satisfaire aux prescriptions du paragraphe 8.3.3.1.4.

8.3.3.1 *Test of tripping limits and characteristics*

Sub-clause 8.3.3.2 of Part 1 is amplified as follows:

8.3.3.1.1 *General*

The ambient air temperature shall be measured as for the temperature-rise tests (see Sub-clause 8.3.2.5).

When the over-current opening release is normally a built-in part of the circuit-breaker, it shall be verified inside the corresponding circuit-breaker.

Any separate release shall be mounted approximately as under normal service conditions. The complete circuit-breaker shall be mounted in accordance with Sub-clause 8.3.2.1. The equipment under test shall be protected against undue external heating or cooling.

The connections of the separate release, if appropriate, or of the complete circuit-breaker shall be made as for normal service, with conductors of cross-section corresponding to the rated current (I_n) (see Tables IX and X of Sub-clause 8.3.3.3.4 of Part 1) and of length according to Sub-clause 8.3.3.3.4 of Part 1.

For circuit-breakers with adjustable over-current releases, the tests shall be made at the minimum and maximum current settings, with conductors corresponding to the rated current (I_n) (see Sub-clause 4.7.2).

The tests may be made at any convenient voltage.

8.3.3.1.2 *Opening under short-circuit conditions*

The operation of short-circuit releases (see Sub-clause 4.7.1) shall be verified at 80% and 120% of the short-circuit current setting of the release. The test current shall have no asymmetry.

At a test current having a value equal to 80% of the short-circuit current setting, the release shall not operate, the current being maintained:

- for 0.2 s in the case of instantaneous releases;
- for an interval of time equal to twice the time-delay stated by the manufacturer, in the case of definite time-delay releases.

At a test current having a value equal to 120% of the short-circuit current setting, the release shall operate:

- within 0.2 s in the case of instantaneous releases;
- within an interval of time equal to twice the time-delay stated by the manufacturer, in the case of definite time-delay releases.

The operation of multipole opening releases shall be verified by loading any two poles in series with the test current, using all possible combinations of poles having a short-circuit release.

Definite time-delay releases shall, in addition, comply with the requirements of Sub-clause 8.3.3.1.4.

8.3.3.1.3 Ouverture dans des conditions de surcharge

a) Déclencheurs instantanés ou à retard indépendant

Le fonctionnement des déclencheurs de surcharge instantanés ou à retard indépendant (voir paragraphe 4.7.1) doit être vérifié à 90% et à 110% du courant de réglage de surcharge du déclencheur. Le courant d'essai ne doit pas présenter d'asymétrie. Pour une valeur du courant d'essai égale à 90% du courant de réglage de surcharge, le déclencheur ne doit pas fonctionner, le courant étant maintenu:

- pendant 0,2 s dans le cas de déclencheurs instantanés;
- pendant un temps égal à deux fois le retard fixé par le constructeur dans le cas de déclencheurs à retard indépendant.

Pour une valeur de courant d'essai égale à 110% du réglage du courant de surcharge, le déclencheur doit fonctionner:

- en 0,2 s dans le cas de déclencheurs instantanés;
- dans un délai égal à deux fois le retard fixé par le constructeur dans le cas de déclencheurs à retard indépendant.

Les déclencheurs à retard indépendant doivent, en outre, satisfaire aux prescriptions du paragraphe 8.3.3.1.4.

Le fonctionnement des déclencheurs d'ouverture multipolaires doit être vérifié en alimentant simultanément tous les pôles de phases par le courant d'essai.

Note. – Dans le cas d'un disjoncteur ayant un pôle neutre pourvu d'un déclencheur de surcharge, la vérification de ce déclencheur de surcharge est à l'étude.

b) Fonctionnement à temps inverse

Les caractéristiques de fonctionnement des déclencheurs de surcharge à temps inverse doivent être vérifiées selon les prescriptions du point b) 2) du paragraphe 7.2.1.2.4.

Pour les déclencheurs sensibles à la température de l'air ambiant, les caractéristiques de fonctionnement doivent être vérifiées à la température de référence (voir paragraphes 4.7.3 et 5.2, point b)), le déclencheur étant alimenté sur tous ses pôles de phases.

Si l'essai est effectué à une température différente de l'air ambiant, il faut effectuer une correction conformément aux caractéristiques température/courant fournies par le constructeur.

Pour les déclencheurs déclarés insensibles à la température de l'air ambiant par le constructeur, les caractéristiques de fonctionnement doivent être vérifiées par deux mesures, l'une à $30^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, l'autre à $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ou à $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, le déclencheur étant alimenté sur tous ses pôles de phases.

Un essai supplémentaire, à une valeur de courant devant faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur, doit être effectué en vue de vérifier que les caractéristiques temps/courant du déclencheur correspondent (dans les limites des tolérances indiquées) aux courbes fournies par le constructeur.

Note. – En plus des essais décrits dans ce paragraphe, les déclencheurs des disjoncteurs sont également vérifiés sur chaque pôle séparément au cours des séquences d'essais III, IV et V (voir paragraphes 8.3.5.1, 8.3.5.4, 8.3.6.1, 8.3.6.6, 8.3.7.4, 8.3.7.8, 8.3.8.1 et 8.3.8.6).

8.3.3.1.4 Essai supplémentaire des déclencheurs à retard indépendant

a) Retard

Cet essai est effectué à un courant égal à 1,5 fois le courant de réglage:

- dans le cas de déclencheurs de surcharge, tous les pôles de phases étant chargés;

Note. – Dans le cas d'un disjoncteur ayant un pôle neutre pourvu d'un déclencheur de surcharge, la vérification de ce déclencheur de surcharge est à l'étude.

8.3.3.1.3 *Opening under overload conditions*

a) *Instantaneous or definite time-delay releases*

The operation of instantaneous or definite time-delay overload releases (see Sub-clause 4.1.7) shall be verified at 90% and 110% of the overload current setting of the release. The test current shall have no asymmetry. At a test current having a value equal to 90% of the overload current setting, the release shall not operate, the current being maintained:

- for 0.2 s in the case of instantaneous releases;
- for an interval of time equal to twice the time-delay stated by the manufacturer, in the case of definite time-delay releases.

At a test current having a value equal to 110% of the overload current setting, the release shall operate:

- within 0.2 s in the case of instantaneous releases;
- within an interval of time equal to twice the time-delay stated by the manufacturer, in the case of definite time-delay releases.

Definite time-delay releases shall, in addition, comply with the requirements of Sub-clause 8.3.3.1.4.

The operation of multipole opening releases shall be verified with all phase poles loaded simultaneously with the test current.

Note. - In the case of a circuit-breaker having a neutral pole provided with an overload release, the verification of this overload release is under consideration.

b) *Inverse time-delay releases*

The operating characteristics of inverse time-delay overload releases shall be verified in accordance with the performance requirements of Item b) 2) of Sub-clause 7.2.1.2.4.

For releases dependent on ambient air temperature, the operating characteristic shall be verified at the reference temperature (see Sub-clauses 4.7.3 and 5.2, Item b)), the release being energized on all phase poles.

If this test is made at a different ambient air temperature, a correction shall be made in accordance with the manufacturer's temperature/current data.

For releases declared by the manufacturer to be independent of ambient air temperature, the operating characteristic shall be verified by two measurements, one at $30\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, the other at $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ or at $40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, the release being energized on all phase poles.

An additional test, at a current value to be agreed between manufacturer and user, shall be made to verify that the time/current characteristics of the release conform (within the stated tolerances) to the curves provided by the manufacturer.

Note. - In addition to the tests in this sub-clause, the releases of circuit-breakers are also verified on each pole singly, during test sequences III, IV and V (see Sub-clauses 8.3.5.1, 8.3.5.4, 8.3.6.1, 8.3.6.6, 8.3.7.4, 8.3.7.8, 8.3.8.1 and 8.3.8.6).

8.3.3.1.4 *Additional test for definite time-delay releases*

a) *Time-delay*

This test is made at a current equal to 1.5 times the current setting:

- in the case of overload releases, with all phase poles loaded;

Note. - In the case of a circuit-breaker having a neutral pole provided with an overload release, the verification of this overload release is under consideration.

- dans le cas de déclencheurs de court-circuit, avec deux pôles parcourus en série par le courant d'essai, en utilisant successivement toutes les combinaisons possibles de pôles ayant un déclencheur de court-circuit.

Le retard mesuré doit se trouver entre les limites fixées par le constructeur.

b) Durée de non-déclenchement

Cet essai est effectué dans les mêmes conditions que pour l'essai du point *a)* ci-dessus pour les déclencheurs de surcharge et pour les déclencheurs de court-circuit:

Le courant d'essai égal à 1,5 fois le courant de réglage est d'abord maintenu pendant un intervalle de temps égal à la durée de non-déclenchement fixée par le constructeur; puis le courant est réduit au courant assigné et il est maintenu à cette valeur pendant un intervalle de temps égal au double du retard fixé par le constructeur. Le disjoncteur ne doit pas déclencher.

8.3.3.2 Essai des propriétés diélectriques

L'essai doit être effectué:

- conformément au paragraphe 8.3.3.4 de la première partie si le constructeur a déclaré une valeur de tension assignée de tenue aux chocs U_{imp} (voir paragraphe 4.3.1.3.);
- conformément aux paragraphes 8.3.3.2.1, 8.3.3.2.2, 8.3.3.2.3 et 8.3.3.2.4, si aucune valeur de U_{imp} n'a été déclarée, et pour la vérification de la tenue diélectrique spécifiée dans les paragraphes correspondants de la présente norme.

Les disjoncteurs aptes au sectionnement doivent être essayés conformément au paragraphe 8.3.3.4 de la première partie avec une tension d'essai de valeur spécifiée au tableau XIV de la première partie et correspondant à la valeur de U_{imp} déclarée par le constructeur. Cette prescription ne s'applique pas aux vérifications de tenue diélectrique effectuées au cours des séquences d'essais.

8.3.3.2.1 Etat du disjoncteur pour les essais

Les essais diélectriques doivent être faits sur un disjoncteur monté comme dans les conditions de service avec ses connexions internes et à l'état sec.

Dans le cas où le socle du disjoncteur est en matière isolante, des pièces métalliques doivent être placées à tous les points de fixation suivant les conditions normales d'installation du disjoncteur, et ces pièces doivent être considérées comme faisant partie du bâti du disjoncteur. Lorsque le disjoncteur, qu'il comporte ou non un boîtier moulé, est placé dans une enveloppe isolante, celle-ci doit être recouverte extérieurement d'une feuille métallique reliée au bâti. Si la poignée de commande est métallique, elle doit être reliée au bâti; si elle est en matière isolante, elle doit être recouverte d'une feuille métallique reliée au bâti.

Lorsque la rigidité diélectrique du disjoncteur dépend d'un enrubannement des conducteurs ou de l'emploi d'une isolation spéciale, cet enrubannement ou cette isolation spéciale doit être également utilisé lors des essais.

8.3.3.2.2 Application de la tension d'essai

Quand les circuits d'un disjoncteur comportent des éléments tels que moteurs, appareils de mesure, interrupteurs à manœuvre brusque et dispositifs à semiconducteurs qui, selon leurs spécifications particulières, ont été soumis à des tensions d'essai diélectrique inférieures à celles spécifiées au paragraphe 8.3.3.2.3, de tels éléments doivent être déconnectés avant que le disjoncteur ne soit soumis à l'essai prescrit.

- in the case of short-circuit releases, with two poles in series carrying the test current, using successively all possible combinations of poles having a short-circuit release.

The time-delay measured shall be between the limits stated by the manufacturer.

b) Non-tripping duration

This test is made under the same conditions as for the test of Item *a)* above for both overload and short-circuit releases:

Firstly, the test current equal to 1.5 times the current setting is maintained for a time interval equal to the non-tripping duration stated by the manufacturer; then, the current is reduced to the rated current and maintained at this value for twice the time-delay stated by the manufacturer. The circuit-breaker shall not trip.

8.3.3.2 Test of dielectric properties

The test shall be made:

- in accordance with Sub-clause 8.3.3.4 of Part 1 if the manufacturer has declared a value of the rated impulse withstand voltage U_{imp} (see Sub-clause 4.3.1.3);
- in accordance with Sub-clauses 8.3.3.2.1, 8.3.3.2.2, 8.3.3.2.3 and 8.3.3.2.4 if no value of U_{imp} has been declared, and for the verification of dielectric withstand in the relevant sub-clauses of this standard.

Circuit-breakers suitable for isolation shall be tested according to Sub-clause 8.3.3.4 of Part 1, with a value of test voltage as specified in Table XIV of Part 1 and corresponding to the value of U_{imp} declared by the manufacturer. This requirement does not apply to the verification of dielectric withstand made during test sequences.

8.3.3.2.1 Condition of the circuit-breaker for tests

Dielectric tests shall be made on a circuit-breaker mounted as under service conditions, including internal wiring, and in a dry state.

When the base of the circuit-breaker is of insulating material, metallic parts shall be placed at all the fixing points in accordance with the conditions of normal installation of the circuit-breaker and these parts shall be considered as part of the frame of the circuit-breaker. When the circuit-breaker, whether or not it is made with a moulded case, is mounted in an insulating enclosure, the latter shall be covered by metal foil connected to the frame. If the operating handle is metallic, it shall be connected to the frame; if it is of insulating material, it shall be covered by metal foil connected to the frame.

When the dielectric strength of the circuit-breaker is dependent on the taping of leads or the use of special insulation, such taping or special insulation shall also be used during the tests.

8.3.3.2.2 Application of the test voltage

When the circuits of a circuit-breaker include devices such as motors, instruments, snap switches and semiconductor devices which, according to their relevant specifications, have been subjected to dielectric test voltages lower than those specified in Sub-clause 8.3.3.2.3, such devices shall be disconnected before subjecting the circuit-breaker to the required tests.

a) Circuit principal

Pour ces essais, tous les circuits de commande et les circuits auxiliaires qui ne sont pas normalement reliés au circuit principal doivent être raccordés à toutes les parties du disjoncteur normalement reliées à la terre en service.

La tension d'essai doit être appliquée pendant 1 min dans les conditions suivantes:

- 1) le disjoncteur étant en position de fermeture;
 - entre toutes les parties sous tension de tous les pôles, réunies entre elles, et le bâti du disjoncteur;
 - entre chacun des pôles et tous les autres pôles réunis au bâti du disjoncteur;
- 2) le disjoncteur étant en position d'ouverture et, en plus, en position de déclenchement, le cas échéant, si elle existe:
 - entre toutes les parties sous tension de tous les pôles, réunies entre elles, et le bâti du disjoncteur;
 - entre les bornes d'un côté réunies entre elles et les bornes de l'autre côté réunies entre elles.

b) Circuits de commande et circuits auxiliaires

Pour ces essais, le circuit principal doit être raccordé à toutes les parties du disjoncteur normalement reliées à la terre en service.

La tension d'essai doit être appliquée pendant 1 min dans les conditions suivantes:

- 1) entre l'ensemble des circuits de commande et des circuits auxiliaires qui ne sont pas normalement reliés au circuit principal, réunis entre eux, et le bâti du disjoncteur;
- 2) s'il y a lieu, entre chacune des parties des circuits de commande et des circuits auxiliaires pouvant se trouver isolés des autres en service normal et l'ensemble des autres parties réunies entre elles.

8.3.3.2.3 Valeur de la tension d'essai

La tension d'essai doit être de forme pratiquement sinusoïdale; sa fréquence doit être comprise entre 45 Hz et 62 Hz. Les caractéristiques de la tension d'essai doivent être telles que, lorsque la valeur de la tension d'essai est ajustée à celle demandée par le tableau XII et est ensuite court-circuitée, le courant de sortie ne doit pas être inférieur à 0,5 A.

La valeur de la tension d'essai doit être la suivante:

- a) pour le circuit principal, ainsi que pour les circuits de commande et les circuits auxiliaires qui ne sont pas couverts par le point b) ci-après, conforme au tableau XII;
- b) pour les circuits de commande et les circuits auxiliaires que le constructeur indique comme ne devant pas être reliés au circuit principal:
 - lorsque la tension assignée d'isolement U_i n'excède pas 60 V: 1 000 V;
 - lorsque la tension assignée d'isolement U_i est supérieure à 60 V: $2 U_i + 1 000$ V avec un minimum de 1 500 V.

a) Main circuit

For these tests, any control and auxiliary circuits, which are not normally connected to the main circuit, shall be connected to all parts of the circuit-breaker normally earthed in service.

The test voltage shall be applied for 1 min as follows:

- 1) with the circuit-breaker in the closed position:
 - between all live parts of all poles connected together and the frame of the circuit-breaker;
 - between each pole and all the other poles connected to the frame of the circuit-breaker;
- 2) with the circuit-breaker in the open position and, additionally, in the tripped position, if any:
 - between all live parts of all poles connected together and the frame of the circuit-breaker;
 - between the terminals of one side connected together and the terminals of the other side connected together.

b) Control and auxiliary circuits

For these tests, the main circuit shall be connected to all parts of the circuit-breaker normally earthed in service.

The test voltage shall be applied for 1 min as follows:

- 1) between all the control and auxiliary circuits which are not normally connected to the main circuit, connected together, and the frame of the circuit-breaker;
- 2) where appropriate, between each part of the control and auxiliary circuits which may be isolated from the other parts during normal operation and all the other parts connected together.

8.3.3.2.3 Value of the test voltage

The test voltage shall have a practically sinusoidal waveform, and a frequency between 45 Hz and 62 Hz. The characteristics of the test voltage shall be such that, when the value of the test voltage is adjusted to that required by Table XII and is then short-circuited, the output shall be not less than 0.5 A.

The value of the 1 min test voltage shall be as follows:

- a)* for the main circuit and for the control and auxiliary circuits which are not covered by Item *b)* below, in accordance with Table XII;
- b)* for control circuits and auxiliary circuits which are indicated by the manufacturer as unsuitable for connection to the main circuit:
 - where the rated insulation voltage U_i does not exceed 60 V: 1 000 V;
 - where the rated insulation voltage U_i exceeds 60 V: $2U_i + 1\,000$ V, with a minimum of 1 500 V.

TABLEAU XII

Tension d'essai diélectrique en fonction de la tension assignée d'isolement

Tension assignée d'isolement U_i (V)	Tension d'essai diélectrique (courant alternatif) (valeur efficace) (V)
$U_i \leq 60$	1 000
$60 < U_i \leq 300$	2 000
$300 < U_i \leq 660$	2 500
$660 < U_i \leq 800$	3 000
$800 < U_i \leq 1 000$	3 500
$1 000 < U_i \leq 1 500^*$	3 500
* En courant continu seulement	

8.3.3.2.4 Résultats à obtenir

L'essai est considéré comme satisfaisant s'il n'y a ni perforation ni contournement.

8.3.3.3 Essais du fonctionnement mécanique et de l'aptitude au fonctionnement en service

8.3.3.3.1 Conditions générales d'essai

Le disjoncteur doit être monté comme indiqué au paragraphe 8.3.2.1, sauf que, pour ces essais, il peut être monté sur un châssis métallique. Le disjoncteur doit être protégé contre tout chauffage ou refroidissement extérieur excessif.

Les essais doivent être effectués à la température ambiante du local d'essai.

La tension d'alimentation de commande de chaque circuit de commande doit être mesurée à ses bornes sous le courant assigné.

Toutes les résistances ou impédances faisant partie du dispositif de commande doivent être en circuit. Cependant, aucune impédance supplémentaire ne doit être insérée entre la source de courant et les bornes du dispositif.

Les essais des paragraphes 8.3.3.3.2, 8.3.3.3.3 et 8.3.3.3.4 doivent être faits sur le même disjoncteur, mais l'ordre dans lequel ces essais sont effectués est facultatif.

Si l'on désire, dans le cas des disjoncteurs pouvant être entretenus, effectuer un nombre de manœuvres supérieur à celui spécifié au tableau VIII, ces manœuvres supplémentaires doivent être effectuées d'abord, suivies par des opérations d'entretien conformes aux instructions du constructeur et, ensuite, par le nombre de manœuvres prévu au tableau VIII, sans qu'aucune autre opération d'entretien soit permise au cours du restant de cette séquence d'essais.

Note. – Pour la commodité de l'essai, il est permis de diviser chacun de ces essais en deux périodes ou plus. Aucune de ces périodes, toutefois, ne devra être inférieure à 3 h.

8.3.3.3.2 Dispositions constructives et fonctionnement mécanique

a) Dispositions constructives

Un disjoncteur débrochable doit être vérifié suivant les prescriptions du paragraphe 7.1.1.

Il doit être vérifié qu'un disjoncteur à manœuvre par accumulation d'énergie est conforme au paragraphe 7.2.1.1.5 en ce qui concerne l'indication de la charge et le sens de manœuvre du mécanisme manuel d'accumulation d'énergie.

TABLE XII

Dielectric test voltage corresponding to the rated insulation voltage

Rated insulation voltage U_i (V)	Dielectric test voltage (a.c.) (r.m.s.) (V)
$U_i \leq 60$	1 000
$60 < U_i \leq 300$	2 000
$300 < U_i \leq 660$	2 500
$660 < U_i \leq 800$	3 000
$800 < U_i \leq 1\,000$	3 500
$1\,000 < U_i \leq 1\,500^*$	3 500
* For d.c. only	

8.3.3.2.4 Results to be obtained

The test is considered to have been passed if there is no puncture or flash-over.

8.3.3.3 Tests of mechanical operation and of operational performance capability

8.3.3.3.1 General test conditions

The circuit-breaker shall be mounted in accordance with Sub-clause 8.3.2.1 except that, for the purpose of these tests, the circuit-breaker may be mounted on a metal frame. The circuit-breaker shall be protected against undue external heating or cooling.

The tests shall be made at the ambient temperature of the test room.

The control supply voltage of each control circuit shall be measured at its terminals at the rated current.

All resistors or impedances forming part of the control device shall be in circuit. However, no supplementary impedances shall be inserted between the current source and the terminals of the device.

The tests of Sub-clauses 8.3.3.3.2, 8.3.3.3.3 and 8.3.3.3.4 shall be made on the same circuit-breaker but the order in which these tests are carried out is optional.

In the case of maintainable circuit-breakers, if it is desired to carry out a number of operations greater than that specified in Table VIII, these additional operations shall be carried out first, followed by maintenance in accordance with the manufacturer's instructions, and then by the number of operations in accordance with Table VIII, without any further maintenance being permitted during the remainder of this test sequence.

Note. – For convenience of testing it is permissible to subdivide each of the tests into two or more periods. No such period should, however, be less than 3 h.

8.3.3.3.2 Construction and mechanical operation

a) Construction

A withdrawable circuit-breaker shall be checked for the requirements stated in Sub-clause 7.1.1.

A circuit-breaker with stored energy operation shall be checked for compliance with Sub-clause 7.2.1.1.5, regarding the charge indicator and the direction of operation of manual energy storing.

b) Fonctionnement mécanique

Les essais doivent être effectués comme spécifié au paragraphe 8.3.3.3.1 en vue de:

- vérifier le déclenchement satisfaisant du disjoncteur, le dispositif de fermeture étant alimenté;
- vérifier le comportement satisfaisant du disjoncteur lorsque la manœuvre de fermeture est provoquée, le dispositif de déclenchement étant en action;
- vérifier que la mise en action d'un dispositif à commande par source d'énergie extérieure, lorsque le disjoncteur est déjà fermé, ne provoque aucun dommage au disjoncteur et ne met pas en danger l'opérateur.

Le fonctionnement mécanique d'un disjoncteur peut être vérifié à vide.

Un disjoncteur à manœuvre dépendante à source d'énergie extérieure doit satisfaire aux prescriptions du paragraphe 7.2.1.1.3.

Un disjoncteur à manœuvre dépendante à source d'énergie extérieure doit fonctionner avec son mécanisme de manœuvre chargé aux limites minimale et maximale fixées par le constructeur.

Un disjoncteur à manœuvre par accumulation d'énergie doit être conforme aux prescriptions du paragraphe 7.2.1.1.5 avec une tension d'alimentation auxiliaire égale à 85% et à 110% de la tension assignée d'alimentation de commande. On doit aussi vérifier que les contacts mobiles ne peuvent pas s'écarter de la position d'ouverture lorsque la charge du mécanisme de manœuvre est légèrement inférieure à la pleine charge mise en évidence par le dispositif indicateur.

Les contacts d'un disjoncteur à déclenchement libre ne doivent pas pouvoir être maintenus en contact ou en position de fermeture lorsque le déclencheur est en position de déclenchement.

Un disjoncteur muni d'un déclencheur à minimum de tension doit être conforme aux prescriptions du paragraphe 7.2.1.3 de la première partie.

Un disjoncteur muni d'un déclencheur shunt doit être conforme aux prescriptions du paragraphe 7.2.1.4 de la première partie.

Si les durées de fermeture et d'ouverture d'un disjoncteur sont indiquées par le constructeur, elles doivent être conformes aux valeurs indiquées.

8.3.3.3.3 Aptitude au fonctionnement en service sans courant

Ces essais doivent être effectués dans les conditions spécifiées au paragraphe 8.3.2.1. Le nombre de cycles de manœuvres à effectuer sur le disjoncteur est indiqué dans la colonne 3 du tableau VIII; le nombre de cycles de manœuvres par heure est indiqué dans la colonne 2 de ce tableau.

Les essais doivent être exécutés sans courant dans le circuit principal du disjoncteur. Pour les disjoncteurs qui peuvent être équipés de déclencheurs à minimum de tension et/ou de déclencheurs shunt, 10% du nombre total d'essais doivent être des manœuvres de fermeture-déclenchement, c'est-à-dire avec commande du mécanisme de déclenchement alimenté à la tension maximale de service par la fermeture des contacts principaux.

Les essais doivent être faits sur un disjoncteur muni de son propre mécanisme de fermeture. Dans le cas de disjoncteurs munis d'un dispositif électrique ou pneumatique de fermeture, ce dispositif doit être alimenté à sa tension assignée d'alimentation de commande ou à sa pression assignée. Des précautions doivent être prises pour éviter que les échauffements des organes métalliques ne dépassent pas les limites indiquées au tableau VII.

Les disjoncteurs manœuvrés à la main doivent être manœuvrés comme en usage normal.

b) Mechanical operation

Tests shall be made as specified in Sub-clause 8.3.3.3.1 for the following purposes:

- to prove satisfactory tripping of the circuit-breaker with the closing device energized;
- to prove satisfactory behaviour of the circuit-breaker when the closing operation is initiated with the tripping device actuated;
- to prove that the operation of a power-operated device, when the circuit-breaker is already closed, shall neither cause damage to the circuit-breaker nor endanger the operator.

The mechanical operation of a circuit-breaker may be checked under no-load conditions.

A circuit-breaker with dependent power operation shall comply with the requirements stated in Sub-clause 7.2.1.1.3.

A circuit-breaker with dependent power operation shall operate with the operating mechanism charged to the minimum and maximum limits stated by the manufacturer.

A circuit-breaker with stored energy operation shall comply with the requirements stated in Sub-clause 7.2.1.1.5 with the auxiliary supply voltage at 85% and 110% of the rated control supply voltage. It shall also be verified that the moving contacts cannot be moved from the open position when the operating mechanism is charged to slightly below the full charge as evidenced by the indicating device.

For a trip-free circuit-breaker it shall not be possible to maintain the contacts in the touching or closed position when the tripping release is in the position to trip the circuit-breaker.

A circuit-breaker provided with an under-voltage release shall comply with the requirements of Sub-clause 7.2.1.3 of Part 1.

A circuit-breaker provided with a shunt-trip release shall comply with the requirements of Sub-clause 7.2.1.4 of Part 1.

If the closing and opening times of a circuit-breaker are stated by the manufacturer, such times shall comply with the stated values.

8.3.3.3.3 Operational performance capability without current

These tests shall be made under the conditions specified in Sub-clause 8.3.2.1. The number of operating cycles to be carried out on the circuit-breaker is given in column 3 of Table VIII; the number of operating cycles per hour is given in column 2 of this table.

The tests shall be carried out without current in the main circuit of the circuit-breaker. For circuit-breakers which can be fitted with under-voltage and/or shunt releases, 10% of the total number of tests shall be closing-tripping operations, i.e. with the tripping mechanism energized at the maximum operating voltage by the closing of the main contacts.

The tests shall be made on a circuit-breaker with its own closing mechanism. In the case of circuit-breakers fitted with electrical or pneumatic closing devices, these devices shall be supplied at their rated control supply voltage or at their rated pressure. Precautions shall be taken to ensure that the temperature-rises of the electrical components do not exceed the limits indicated in Table VII.

In the case of manually operated circuit-breakers, they shall be operated as in normal use.

8.3.3.3.4 *Aptitude au fonctionnement en service avec courant*

L'état et le mode d'installation du disjoncteur doivent être ceux spécifiés au paragraphe 8.3.2.1, le circuit d'essai étant conforme au paragraphe 8.3.3.5.2 de la première partie.

Le nombre et la fréquence des cycles de manœuvres à effectuer sont donnés dans les colonnes 2 et 4 du tableau VIII.

On doit faire fonctionner le disjoncteur de façon qu'il établisse et qu'il coupe son courant assigné sous sa tension assignée d'emploi maximale, fixée par le constructeur, avec un facteur de puissance ou une constante de temps conforme au tableau XI, les tolérances étant comme indiqué au paragraphe 8.3.2.2.2.

Les essais sur les disjoncteurs prévus pour le courant alternatif doivent être effectués à une fréquence comprise entre 45 Hz et 62 Hz.

Le courant assigné du disjoncteur doit avoir la valeur maximale correspondant à la taille du disjoncteur.

Pour les disjoncteurs munis de déclencheurs réglables, les essais doivent être effectués avec les déclencheurs réglés à leur valeur de réglage maximale en surcharge et minimale en court-circuit.

Les essais doivent être faits sur un disjoncteur muni de son propre mécanisme de fermeture. Dans le cas de disjoncteurs munis d'un dispositif électrique ou pneumatique de fermeture, ce dispositif doit être alimenté à sa tension assignée d'alimentation de commande ou à sa pression assignée. Des précautions doivent être prises pour s'assurer que les échauffements des organes électriques n'excèdent pas les valeurs indiquées au tableau VII.

Les disjoncteurs manœuvrés à la main doivent être manœuvrés comme en usage normal.

8.3.3.3.5 *Essai supplémentaire d'aptitude au fonctionnement en service sans courant pour les disjoncteurs débroschables*

Un essai d'aptitude au fonctionnement en service doit être effectué sur le mécanisme de débroschage et les dispositifs de verrouillage associés des disjoncteurs débroschables.

Le nombre de cycles de manœuvres doit être 100.

Après cet essai, les contacts de sectionnement, le mécanisme de débroschage et les dispositifs de verrouillage doivent pouvoir assurer leur fonction. La vérification doit être effectuée par inspection.

8.3.3.4 *Fonctionnement en surcharge*

Cet essai s'applique aux disjoncteurs de courant assigné inférieur ou égal à 630 A.

Note. – Sur demande du constructeur, cet essai peut aussi être effectué sur des disjoncteurs de courant assigné supérieur à 630 A.

L'état et le mode d'installation du disjoncteur doivent être ceux spécifiés au paragraphe 8.3.2.1, et le circuit d'essai doit être conforme au paragraphe 8.3.3.5.2 de la première partie.

Le courant assigné du disjoncteur doit avoir la valeur maximale correspondant à la taille du disjoncteur.

L'essai doit être effectué à la tension maximale d'emploi $U_{c\ max}$ assignée par le constructeur au disjoncteur.

Pour les disjoncteurs munis de déclencheurs réglables, cet essai doit être effectué avec les déclencheurs réglés à leur valeur de réglage maximale.

8.3.3.3.4 *Operational performance capability with current*

The circuit-breaker condition and method of installation shall be as specified in Sub-clause 8.3.2.1, the test circuit being in accordance with Sub-clause 8.3.3.5.2 of Part 1.

The operating rate and the number of operating cycles to be carried out are given in columns 2 and 4 of Table VIII.

The circuit-breaker shall be operated so as to make and break its rated current at its maximum rated operational voltage, assigned by the manufacturer at a power factor or time constant as applicable in accordance with Table XI, the tolerance being in accordance with Sub-clause 8.3.2.2.2.

Tests on a.c. rated circuit-breakers shall be made at a frequency between 45 Hz and 62 Hz.

The value of the rated current of the circuit-breaker shall be the maximum corresponding to the size of the circuit-breaker.

For circuit-breakers fitted with adjustable releases, the tests shall be made with the overload setting at maximum and the short-circuit setting at minimum.

The tests shall be made on a circuit-breaker with its own closing mechanism. In the case of circuit-breakers fitted with electrical or pneumatic closing devices, these devices shall be supplied at their rated control supply voltage or at their rated pressure. Precautions shall be taken to ensure that the temperature rises of the electrical components do not exceed the values indicated in Table VII.

Manually operated circuit-breakers shall be operated as in normal use.

8.3.3.3.5 *Additional test of operational performance capability without current for withdrawable circuit-breakers*

A test of operational performance capability without current shall be carried out on the withdrawal mechanism and associated interlocks of withdrawable circuit-breakers.

The number of operating cycles shall be 100.

After this test, the isolating contacts, withdrawal mechanism and interlocks shall be suitable for continued service. This shall be verified by inspection.

8.3.3.4 *Overload performance*

This test applies to circuit-breakers of rated current up to and including 630 A.

Note. – At the request of the manufacturer, the test may also be made on circuit-breakers of rated current higher than 630 A.

The circuit-breaker condition and method of installation shall be as specified in Sub-clause 8.3.2.1, and the test circuit in accordance with Sub-clause 8.3.3.5.2 of Part 1.

The value of the rated current of the circuit-breaker shall be the maximum corresponding to the size of the circuit-breaker.

The test shall be made at the maximum operational voltage $U_{e\max}$ assigned by the manufacturer to the circuit-breaker.

For circuit-breakers fitted with adjustable releases, the test shall be made with its releases set at maximum.

Le disjoncteur doit être ouvert neuf fois à la main et trois fois de façon automatique par l'action d'un déclencheur de surcharge, sauf dans le cas de disjoncteurs ayant un déclencheur de court-circuit dont le réglage maximal est inférieur au courant d'essai, pour lesquels toutes les douze manœuvres doivent être automatiques.

Au cours de chacun des cycles manuels, le disjoncteur doit rester fermé pendant une durée suffisante pour assurer l'établissement complet du courant, mais ne dépassant pas 2 s.

Le nombre de cycles de manœuvres par heure doit être comme spécifié dans la colonne 2 du tableau VIII. Si le disjoncteur ne s'accroche pas à la cadence spécifiée, cette cadence peut être réduite suffisamment pour permettre au disjoncteur de se fermer après l'établissement complet du courant.

Si les installations de la station d'essai ne permettent pas d'opérer à la cadence de manœuvre spécifiée au tableau VIII, on pourra adopter une cadence plus faible, mais ce fait devra être mentionné dans le compte rendu d'essais.

Les valeurs du courant et de la tension de rétablissement d'essai doivent être conformes au tableau XIII, avec le facteur de puissance ou la constante de temps, le cas échéant, conformes au tableau XI, les tolérances étant comme indiqué au paragraphe 8.3.2.2.2.

Note. – Avec l'accord du constructeur, cet essai peut être effectué dans des conditions plus sévères que celles spécifiées.

TABLEAU XIII
Caractéristiques du circuit d'essai pour le fonctionnement en surcharge

	Courant alternatif	Courant continu
Courant	$6 \times I_n$	$2,5 \times I_n$
Tension de rétablissement	$1,05 \times U_{e \max}$	$1,05 \times U_{e \max}$
$U_{e \max}$ = tension d'emploi maximale du disjoncteur		

Les essais sur les disjoncteurs prévus pour le courant alternatif doivent être effectués à une fréquence comprise entre 45 Hz et 62 Hz.

Le courant présumé de court-circuit au point de raccordement aux bornes amont du disjoncteur doit être au moins égal à la plus petite des deux valeurs suivantes: soit dix fois la valeur du courant d'essai, soit 50 kA.

8.3.3.5 Vérification de la tenue diélectrique

Après l'essai du paragraphe 8.3.3.4, des essais doivent être effectués pour vérifier que le disjoncteur peut supporter, sans entretien, une tension égale à deux fois sa tension assignée d'isolement, dans les conditions du point a) du paragraphe 8.3.3.2.2.

8.3.3.6 Vérification de l'échauffement

A la suite de l'essai du paragraphe 8.3.3.5, un essai d'échauffement doit être effectué au courant thermique conventionnel, conformément au paragraphe 8.3.2.5. A la fin de l'essai, les valeurs des échauffements ne doivent pas dépasser celles spécifiées au tableau VII.

The circuit-breaker shall be opened nine times manually and three times automatically by the action of an overload release, except for circuit-breakers having a short-circuit release of a maximum setting less than the test current, in which case all twelve operations shall be automatic.

During each of the manually operated cycles, the circuit-breaker shall remain closed for a time sufficient to ensure that the full current is established, but not exceeding 2 s.

The number of operating cycles per hour shall be that specified in column 2 of Table VIII. If the circuit-breaker does not latch in at the specified rate, this rate may be reduced sufficiently so that the circuit-breaker may be closed, the full current being established.

If test conditions at the testing station do not permit testing at the operating rate given in Table VIII, a slower rate may be used, but details shall be stated in the test report.

The values of the test current and of the recovery voltage shall be in accordance with Table XIII, at the power factor or time constant, as applicable, in accordance with Table XI, the tolerances being in accordance with Sub-clause 8.3.2.2.2.

Note. – With the agreement of the manufacturer the test may be made under more severe conditions than specified.

TABLE XIII
Test circuit characteristics for overload performance

	A.C.	D.C.
Current	$6 \times I_n$	$2.5 \times I_n$
Recovery voltage	$1.05 \times U_{e \max}$	$1.05 \times U_{e \max}$
$U_{e \max}$ = maximum operational voltage of the circuit-breaker		

Tests on a.c. rated circuit-breakers shall be made at a frequency between 45 Hz and 62 Hz.

The prospective short-circuit current at the point of connection to the supply terminals of the circuit-breaker shall be at least ten times the value of the test current, or at least 50 kA, whichever is the lower.

8.3.3.5 Verification of dielectric withstand

Following the test according to Sub-clause 8.3.3.4, tests shall be made to verify that the circuit-breaker shall be capable, without maintenance, of withstanding a voltage equal to twice its rated insulation voltage, according to Item a) of Sub-clause 8.3.3.2.2.

8.3.3.6 Verification of temperature-rise

Following the test according to Sub-clause 8.3.3.5, a temperature-rise test shall be made at the conventional thermal current according to Sub-clause 8.3.2.5. At the end of the test, the values of temperature-rise shall not exceed those specified in Table VII.

8.3.3.7 Vérification des déclencheurs de surcharge

Immédiatement après l'essai effectué conformément au paragraphe 8.3.3.6, le fonctionnement des déclencheurs de surcharge doit être vérifié à 1,45 fois la valeur de leur courant de réglage, à la température de référence (voir paragraphe 7.2.1.2.4, point *b*) 2)).

Tous les pôles doivent être reliés en série pour cet essai. En variante, cet essai peut être effectué avec une alimentation triphasée.

Cet essai peut être effectué sous toute tension convenable.

La durée de fonctionnement ne doit pas dépasser la durée conventionnelle de déclenchement.

Notes 1. – Avec l'accord du constructeur, on peut admettre un délai entre les essais des paragraphes 8.3.3.6 et 8.3.3.7.

2. – En variante, cet essai peut être effectué à la température de l'air ambiant, à un courant d'essai modifié conformément aux caractéristiques température/courant fournies par le constructeur, pour les déclencheurs sensibles à la température ambiante.

8.3.4 Séquence d'essais II: Pouvoir assigné de coupure de service en court-circuit

Sauf dans les cas où s'applique la séquence d'essais combinée (voir paragraphe 8.3.8), cette séquence d'essais s'applique à tous les disjoncteurs et comprend les essais suivants:

Essai	Paragraphe
Pouvoir assigné de coupure de service en court-circuit	8.3.4.1
Tenue diélectrique	8.3.4.2
Vérification de l'échauffement	8.3.4.3
Vérification des déclencheurs de surcharge	8.3.4.4

Le nombre d'échantillons à essayer et le réglage des déclencheurs réglables doivent être conformes au tableau X.

8.3.4.1 Essai de pouvoir assigné de coupure de service en court-circuit

Un essai de court-circuit est effectué dans les conditions générales du paragraphe 8.3.2, la valeur du courant présumé I_{cs} déclarée par le constructeur étant conforme au paragraphe 4.3.5.2.2.

Le facteur de puissance pour cet essai doit être conforme au tableau XI, pour le courant d'essai approprié.

La séquence de manœuvres doit être:

O – t – CO – t – CO

Dans le cas des disjoncteurs à fusibles incorporés, tout fusible fondu doit être remplacé après chaque manœuvre. Il peut être nécessaire d'augmenter l'intervalle de temps t pour cette raison.

8.3.3.7 Verification of overload releases

Immediately following the test according to Sub-clause 8.3.3.6, the operation of overload releases shall be verified at 1.45 times the value of their current setting at the reference temperature (see Sub-clause 7.2.1.2.4, Item *b*) 2)).

For this test, all poles shall be connected in series. Alternatively, this test may be made using a 3-phase supply.

This test may be made at any convenient voltage.

The operating time shall not exceed the conventional tripping time.

Notes 1. – With the manufacturer's consent a time interval between the tests of Sub-clauses 8.3.3.6 and 8.3.3.7 may occur.

2. – The test may, alternatively, be made at the ambient air temperature at a test current corrected in accordance with the manufacturer's temperature/current data, for releases dependent on ambient temperature.

8.3.4 Test sequence II: Rated service short-circuit breaking capacity

Except when the combined test sequence applies (see Sub-clause 8.3.8), this test sequence applies to all circuit-breakers and comprises the following tests:

Test	Sub-clause
Rated service short-circuit breaking capacity	8.3.4.1
Dielectric withstand	8.3.4.2
Verification of temperature-rise	8.3.4.3
Verification of overload releases	8.3.4.4

The number of samples to be tested and the setting of adjustable releases shall be in accordance with Table X.

8.3.4.1 Test of rated service short-circuit breaking capacity

A short-circuit test is made under the general conditions of Sub-clause 8.3.2, with a value of prospective current I_{CS} , as declared by the manufacturer, in accordance with Sub-clause 4.3.5.2.2.

The power factor for this test shall be according to Table XI, for the appropriate test current.

The sequence of operations shall be:

O – t – CO – t – CO

In the case of integrally fused circuit-breakers, any blown fuse shall be replaced after each operation. The time interval t may need to be extended for this purpose.

8.3.4.2 *Vérification de la tenue diélectrique*

Après l'essai du paragraphe 8.3.4.1, la tenue diélectrique doit être vérifiée conformément au paragraphe 8.3.3.5.

8.3.4.3 *Vérification de l'échauffement*

Après l'essai du paragraphe 8.3.4.2, l'échauffement aux bornes doit être vérifié conformément au paragraphe 8.3.2.5. L'échauffement ne doit pas dépasser la valeur donnée au tableau VII.

8.3.4.4 *Vérification des déclencheurs de surcharge*

Immédiatement après l'essai du paragraphe 8.3.4.3, le fonctionnement des déclencheurs de surcharge doit être vérifié conformément au paragraphe 8.3.3.7.

Note. – Avec l'accord du constructeur, on peut admettre un délai entre les essais des paragraphes 8.3.4.3 et 8.3.4.4.

8.3.5 *Séquence d'essais III: Pouvoir assigné de coupure ultime en court-circuit*

Sauf dans les cas où s'applique la séquence d'essais combinée (voir paragraphe 8.3.8), cette séquence d'essais s'applique aux disjoncteurs de catégorie d'emploi A et à ceux de catégorie d'emploi B dont le pouvoir assigné de coupure ultime en court-circuit est supérieur au courant assigné de courte durée admissible.

Note. – Pour ce type de disjoncteurs de catégorie d'emploi B, le déclencheur instantané fonctionne à des valeurs de courant supérieures à celles de la deuxième colonne du tableau III (paragraphe 4.3.5.4); ce type de déclencheur peut être appelé «commande instantanée».

Il n'est pas nécessaire d'effectuer cette séquence d'essais sur les disjoncteurs de catégorie B dont le courant assigné de courte durée admissible est égal au pouvoir assigné de coupure ultime en court-circuit, car, dans ce cas, le pouvoir de coupure ultime en court-circuit est vérifié au cours de la séquence d'essais IV.

Pour les disjoncteurs à fusibles incorporés, la séquence d'essais V s'applique à la place de cette séquence.

Cette séquence d'essais comprend les essais suivants:

Essai	Paragraphe
Vérification des déclencheurs de surcharge	8.3.5.1
Pouvoir assigné de coupure ultime en court-circuit	8.3.5.2
Vérification de la tenue diélectrique	8.3.5.3
Vérification des déclencheurs de surcharge	8.3.5.4

Le nombre d'échantillons à essayer et le réglage des déclencheurs réglables doivent être conformes au tableau X.

8.3.4.2 *Verification of dielectric withstand*

Following the test according to Sub-clause 8.3.4.1, the dielectric withstand shall be verified according to Sub-clause 8.3.3.5.

8.3.4.3 *Verification of temperature-rise*

Following the test according to Sub-clause 8.3.4.2, the temperature-rise at the terminals shall be verified in accordance with Sub-clause 8.3.2.5. The temperature-rise shall not exceed the values given in Table VII.

8.3.4.4 *Verification of overload releases*

Immediately following the test according to Sub-clause 8.3.4.3, the operation of overload releases shall be verified in accordance with Sub-clause 8.3.3.7.

Note. – With the manufacturer's consent, a time interval between the tests of Sub-clauses 8.3.4.3 and 8.3.4.4 may occur.

8.3.5 *Test sequence III: Rated ultimate short-circuit breaking capacity*

Except where the combined test sequence applies (see Sub-clause 8.3.8), this test sequence applies to circuit-breakers of utilization category A and to circuit-breakers of utilization category B having a rated ultimate short-circuit breaking capacity higher than the rated short-time withstand current.

Note. – For this type of utilization category B circuit-breaker, the instantaneous release operates at values of current in excess of those stated in column 2 of Table III (Sub-clause 4.3.5.4); this type of release may be referred to as "instantaneous override".

For circuit-breakers of utilization category B having a rated short-time withstand current equal to their rated ultimate short-circuit breaking capacity, this test sequence need not be made, since, in this case, the ultimate short-circuit breaking capacity is verified when carrying out test sequence IV.

For integrally fused circuit-breakers, test sequence V applies in place of this sequence.

This test sequence comprises the following tests:

Test	Sub-clause
Verification of overload releases	8.3.5.1
Rated ultimate short-circuit breaking capacity	8.3.5.2
Verification of dielectric withstand	8.3.5.3
Verification of overload releases	8.3.5.4

The number of samples to be tested and the setting of adjustable releases shall be in accordance with Table X.

8.3.5.1 Vérification des déclencheurs de surcharge

Le fonctionnement des déclencheurs de surcharge doit être vérifié à deux fois la valeur de leur courant de réglage sur chaque pôle séparément. Cet essai peut être effectué sous toute tension convenable.

Note. – Si la température ambiante est différente de la température de référence, il convient de modifier la valeur du courant d'essai conformément aux caractéristiques température/courant fournies par le constructeur pour les déclencheurs sensibles à la température ambiante.

La durée de fonctionnement ne doit pas dépasser la valeur maximale fixée par le constructeur pour le double du courant de réglage à la température de référence, sur un pôle séparément.

8.3.5.2 Essai de pouvoir assigné de coupure ultime en court-circuit

Après l'essai du paragraphe 8.3.5.1, un essai de pouvoir de coupure en court-circuit est effectué avec un courant présumé de valeur égale au pouvoir assigné de coupure ultime en court-circuit déclaré par le constructeur, dans les conditions générales conformes à celles du paragraphe 8.3.2.

La séquence de manœuvres doit être:

O – t – CO

8.3.5.3 Vérification de la tenue diélectrique

Après l'essai du paragraphe 8.3.5.2, la tenue diélectrique doit être vérifiée conformément au paragraphe 8.3.3.5, mais à deux fois la tension assignée d'emploi correspondante et sans que la tension d'essai soit inférieure à 1000 V.

8.3.5.4 Vérification des déclencheurs de surcharge

Après l'essai du paragraphe 8.3.5.3, le fonctionnement des déclencheurs de surcharge doit être vérifié conformément au paragraphe 8.3.5.1, sauf que le courant d'essai doit avoir une valeur égale à 2,5 fois celle de leur courant de réglage.

La durée de fonctionnement ne doit pas excéder la valeur maximale fixée par le constructeur pour le double de la valeur du courant de réglage, à la température de référence, sur un pôle séparément.

8.3.6 Séquence d'essais IV: Courant assigné de courte durée admissible

Sauf dans les cas où s'applique la séquence d'essais combinée (voir paragraphe 8.3.8), cette séquence d'essais s'applique aux disjoncteurs de catégorie d'emploi B et comprend les essais suivants:

Essai	Paragraphe
Vérification des déclencheurs de surcharge	8.3.6.1
Courant assigné de courte durée admissible	8.3.6.2
Vérification de l'échauffement	8.3.6.3
Pouvoir de coupure en court-circuit au courant maximal de courte durée admissible	8.3.6.4
Vérification de la tenue diélectrique	8.3.6.5
Vérification des déclencheurs de surcharge	8.3.6.6

8.3.5.1 Verification of overload releases

The operation of overload releases shall be verified at twice the value of their current setting on each pole separately. This test may be made at any convenient voltage.

Note. – If the ambient temperature differs from the reference temperature, the test current should be corrected in accordance with the manufacturer's temperature/current data, for releases dependent on ambient temperature.

The operating time shall not exceed the maximum value stated by the manufacturer for twice the current setting at the reference temperature, on a pole singly.

8.3.5.2 Test of rated ultimate short-circuit breaking capacity

Following the test according to Sub-clause 8.3.5.1, a short-circuit breaking capacity test is made with a value of prospective current equal to the ultimate rated short-circuit breaking capacity as declared by the manufacturer, under the general conditions according to Sub-clause 8.3.2.

The sequence of operations shall be:

O – t – CO

8.3.5.3 Verification of dielectric withstand

Following the test according to Sub-clause 8.3.5.2, the dielectric withstand shall be verified according to Sub-clause 8.3.3.5, but at twice the corresponding rated operational voltage, however with a test voltage not less than 1000 V.

8.3.5.4 Verification of overload releases

Following the test according to Sub-clause 8.3.5.3, the operation of overload releases shall be verified in accordance with Sub-clause 8.3.5.1, except that the test current shall be 2.5 times the value of their current setting.

The operating time shall not exceed the maximum value stated by the manufacturer for twice the value of the current setting, at the reference temperature, on a pole singly.

8.3.6 Test sequence IV: Rated short-time withstand current

Except where the combined test sequence applies (see Sub-clause 8.3.8), this test sequence applies to circuit-breakers of utilization category B and comprises the following tests:

Test	Sub-clause
Verification of overload releases	8.3.6.1
Rated short-time withstand current	8.3.6.2
Verification of temperature-rise	8.3.6.3
Short-circuit breaking capacity at maximum short-time withstand current	8.3.6.4
Verification of dielectric withstand	8.3.6.5
Verification of overload releases	8.3.6.6

Les disjoncteurs à fusibles incorporés de catégorie d'emploi B doivent satisfaire aux prescriptions de cette séquence.

Le nombre d'échantillons à essayer et le réglage des déclencheurs réglables doivent être conformes au tableau X.

8.3.6.1 *Vérification des déclencheurs de surcharge*

Le fonctionnement des déclencheurs de surcharge doit être vérifié conformément au paragraphe 8.3.5.1.

8.3.6.2 *Essai du courant assigné de courte durée admissible*

Le paragraphe 8.3.4.3 de la première partie est applicable, avec le complément suivant:

Pour cet essai, tout déclencheur à maximum de courant, y compris la commande instantanée, s'il y a lieu, susceptible de fonctionner au cours de l'essai, doit être rendu inopérant.

8.3.6.3 *Vérification de l'échauffement*

Après l'essai du paragraphe 8.3.6.2, l'échauffement aux bornes doit être vérifié conformément au paragraphe 8.3.2.5. L'échauffement ne doit pas dépasser la valeur donnée au tableau VII.

8.3.6.4 *Essai de pouvoir de coupure en court-circuit au courant maximal de courte durée admissible*

Après l'essai du paragraphe 8.3.6.3, un essai en court-circuit doit être effectué avec la séquence de manœuvres suivante:

O – t – CO

dans les conditions générales du paragraphe 8.3.2, avec un courant présumé de valeur égale à celle de l'essai de tenue au courant de courte durée admissible (voir paragraphe 8.3.6.2) et sous la tension la plus élevée applicable au courant assigné de courte durée admissible.

Le disjoncteur doit rester fermé pendant la courte durée associée à la durée maximale de réglage possible du déclencheur de court-circuit de courte durée.

Au cours de cet essai, la commande instantanée (le cas échéant) ne doit pas fonctionner et le déclencheur dépendant du courant de fermeture (le cas échéant) doit fonctionner.

8.3.6.5 *Vérification de la tenue diélectrique*

Après l'essai du paragraphe 8.3.6.4, la tenue diélectrique doit être vérifiée conformément au paragraphe 8.3.3.5.

8.3.6.6 *Vérification des déclencheurs de surcharge*

Après l'essai du paragraphe 8.3.6.5, le fonctionnement des déclencheurs de surcharge doit être vérifié conformément au paragraphe 8.3.5.1.

Where integrally fused circuit-breakers are of utilization category B, they shall meet the requirements of this sequence.

The number of samples to be tested and the setting of adjustable releases shall be in accordance with Table X.

8.3.6.1 *Verification of overload releases*

The operation of overload releases shall be verified in accordance with Sub-clause 8.3.5.1.

8.3.6.2 *Test of rated short-time withstand current*

Sub-clause 8.3.4.3 of Part 1 applies with the following addition:

For this test, any over-current release, including the instantaneous override, if any, likely to operate during the test, shall be rendered inoperative.

8.3.6.3 *Verification of temperature-rise*

Following the test according to Sub-clause 8.3.6.2, the temperature-rise at the terminals shall be verified according to Sub-clause 8.3.2.5. The temperature-rise shall not exceed the value given in Table VII.

8.3.6.4 *Test of short-circuit breaking capacity at the maximum short-time withstand current*

Following the test according to Sub-clause 8.3.6.3, a short-circuit test shall be made with the following sequence of operations:

O – t – CO

under the general conditions of Sub-clause 8.3.2, with a value of prospective current equal to that of the short-time withstand current test (see Sub-clause 8.3.6.2) and at the highest voltage applicable to the rated short-time withstand current.

The circuit-breaker shall remain closed for the short time associated with the maximum available time setting of the short-time delay short-circuit release.

During this test the instantaneous override (if any) shall not operate, and the making current release (if any) shall operate.

8.3.6.5 *Verification of dielectric withstand*

Following the test carried out according to Sub-clause 8.3.6.4, the dielectric withstand shall be verified according to Sub-clause 8.3.3.5.

8.3.6.6 *Verification of overload releases*

Following the test according to Sub-clause 8.3.6.5, the operation of overload releases shall be verified according to Sub-clause 8.3.5.1.

8.3.7 Séquence d'essais V: Fonctionnement des disjoncteurs à fusibles incorporés

Cette séquence d'essais s'applique aux disjoncteurs à fusibles incorporés. Elle remplace la séquence d'essais III et comprend les essais suivants:

	Essai	Paragraphe
Phase 1	Court-circuit au courant limite de sélectivité	8.3.7.1
	Vérification de l'échauffement	8.3.7.2
	Vérification de la tenue diélectrique	8.3.7.3
Phase 2	Vérification des déclencheurs de surcharge	8.3.7.4
	Court-circuit à 1,1 fois le courant d'intersection	8.3.7.5
	Court-circuit au pouvoir assigné de coupure ultime en court-circuit	8.3.7.6
	Vérification de la tenue diélectrique	8.3.7.7
	Vérification des déclencheurs de surcharge	8.3.7.8

Cette séquence d'essais est divisée en deux phases:

- la phase 1 comprend les essais des paragraphes 8.3.7.1 à 8.3.7.3;
- la phase 2 comprend les essais des paragraphes 8.3.7.4 à 8.3.7.8.

Ces deux phases peuvent être effectuées:

- sur deux disjoncteurs distincts, ou
- sur le même disjoncteur, avec des opérations d'entretien entre elles, ou
- sur le même disjoncteur sans aucun entretien; dans ce cas, l'essai du paragraphe 8.3.7.3 peut ne pas être effectué.

L'essai du paragraphe 8.3.7.2 n'est nécessaire que si I_{cs} est supérieur à I_s .

Les essais des paragraphes 8.3.7.1, 8.3.7.5 et 8.3.7.6 doivent être effectués à la tension maximale d'emploi du disjoncteur.

Le nombre d'échantillons à essayer et le réglage des déclencheurs réglables doivent être conformes au tableau X.

8.3.7.1 Court-circuit au courant limite de sélectivité

Un essai de court-circuit est effectué dans les conditions générales du paragraphe 8.3.2, avec un courant présumé de valeur égale à celle du courant limite de sélectivité déclarée par le constructeur (voir paragraphe 2.17.4).

Pour cet essai, les fusibles appropriés doivent être en place.

Cet essai doit consister en une manœuvre «O» à l'issue de laquelle les fusibles doivent demeurer intacts.

8.3.7.2 Vérification de l'échauffement

Note. – Cette vérification de l'échauffement est effectuée, car les fusibles peuvent avoir fondu au cours de l'essai de court-circuit de la séquence d'essais II, paragraphe 8.3.4.1, auquel cas l'essai du paragraphe 8.3.7.1 est plus sévère.

8.3.7 Test sequence V: Performance of integrally fused circuit-breakers

This test sequence applies to integrally fused circuit-breakers. It replaces test sequence III and comprises the following tests:

	Test	Sub-clause
Stage 1	Short-circuit at the selectivity limit current	8.3.7.1
	Verification of temperature-rise	8.3.7.2
	Verification of dielectric withstand	8.3.7.3
Stage 2	Verification of overload releases	8.3.7.4
	Short-circuit at 1.1 times take-over current	8.3.7.5
	Short-circuit at ultimate short-circuit breaking capacity	8.3.7.6
	Verification of dielectric withstand	8.3.7.7
	Verification of overload releases	8.3.7.8

This test sequence is divided into two stages:

- Stage 1 comprises the tests according to Sub-clauses 8.3.7.1 to 8.3.7.3;
- Stage 2 comprises the tests according to Sub-clauses 8.3.7.4 to 8.3.7.8.

The two stages may be carried out:

- on two separate circuit-breakers, or
- on the same circuit-breaker, with maintenance between them, or
- on the same circuit-breaker, without any maintenance, in which case the test according to Sub-clause 8.3.7.3 may be omitted.

The test according to Sub-clause 8.3.7.2 need only be made if $I_{cs} > I_s$.

Tests according to Sub-clauses 8.3.7.1, 8.3.7.5 and 8.3.7.6 shall be made at the maximum operational voltage of the circuit-breaker.

The number of samples to be tested and the setting of adjustable releases shall be in accordance with Table X.

8.3.7.1 Short-circuit at the selectivity limit current

A short-circuit test is made under the general conditions of Sub-clause 8.3.2, with a value of prospective current equal to the selectivity limit current, as declared by the manufacturer (see Sub-clause 2.17.4).

For the purpose of this test the fuses shall be fitted.

The test shall consist of one “O” operation at the conclusion of which the fuses shall still be intact.

8.3.7.2 Verification of temperature-rise

Note. – This verification of temperature-rise is made since the fuses may have blown during the short-circuit test of test sequence II, Sub-clause 8.3.4.1, in which case the test of Sub-clause 8.3.7.1 is more severe.

Après l'essai selon le paragraphe 8.3.7.1, l'échauffement aux bornes doit être vérifié conformément au paragraphe 8.3.2.5.

L'échauffement ne doit pas dépasser la valeur indiquée au tableau VII.

8.3.7.3 *Vérification de la tenue diélectrique*

Après l'essai selon le paragraphe 8.3.7.2, la tenue diélectrique doit être vérifiée conformément au paragraphe 8.3.3.5.

8.3.7.4 *Vérification des déclencheurs de surcharge*

Le fonctionnement des déclencheurs de surcharge doit être vérifié conformément au paragraphe 8.3.5.1.

8.3.7.5 *Court-circuit à 1,1 fois le courant d'intersection*

Après l'essai selon le paragraphe 8.3.7.4, un essai de court-circuit est effectué dans les mêmes conditions générales que celles du paragraphe 8.3.7.1, avec un courant présumé de valeur égale à 1,1 fois celle du courant d'intersection déclarée par le constructeur (voir paragraphe 2.17.6).

Pour cet essai, les fusibles appropriés doivent être en place.

Cet essai doit consister en une manœuvre «O», à l'issue de laquelle au moins deux des fusibles doivent avoir fondu.

8.3.7.6 *Court-circuit au pouvoir de coupure ultime en court-circuit*

Après l'essai du paragraphe 8.3.7.5, un essai de court-circuit doit être effectué dans les mêmes conditions générales qu'au paragraphe 8.3.7.1, avec un courant présumé de valeur égale au pouvoir de coupure ultime en court-circuit I_{cu} déclaré par le constructeur.

Pour cet essai, un nouveau jeu de fusibles doit être mis en place.

La séquence de manœuvres doit être:

$$O - t - CO$$

un autre nouveau jeu de fusibles étant mis en place au cours de l'intervalle de temps t , qui peut être allongé pour cette raison.

8.3.7.7 *Vérification de la tenue diélectrique*

Après l'essai selon le paragraphe 8.3.7.6, et avec un nouveau jeu de fusibles, la tenue diélectrique doit être vérifiée conformément au paragraphe 8.3.3.5, mais au double de la tension assignée d'emploi correspondante, et sans que la tension d'essai soit inférieure à 1000 V.

8.3.7.8 *Vérification des déclencheurs de surcharge*

Après l'essai selon le paragraphe 8.3.7.7, le fonctionnement des déclencheurs de surcharge doit être vérifié conformément au paragraphe 8.3.5.1, mais avec un courant d'essai de valeur égale à 2,5 fois celle de leur courant de réglage.

La durée de fonctionnement ne doit pas excéder la valeur maximale fixée par le constructeur pour le double de la valeur du courant de réglage, à la température de référence, sur un pôle séparément.

Following the test according to Sub-clause 8.3.7.1 the temperature-rise at the terminals shall be verified in accordance with Sub-clause 8.3.2.5.

The temperature-rise shall not exceed the value given in Table VII.

8.3.7.3 *Verification of dielectric withstand*

Following the test according to Sub-clause 8.3.7.2 the dielectric withstand shall be verified according to Sub-clause 8.3.3.5.

8.3.7.4 *Verification of overload releases*

The operation of overload releases shall be verified in accordance with Sub-clause 8.3.5.1.

8.3.7.5 *Short circuit at 1.1 times the take-over current*

Following the test according to Sub-clause 8.3.7.4 a short-circuit test is made under the same general conditions as in Sub-clause 8.3.7.1, with a value of prospective current equal to 1.1 times the take-over current declared by the manufacturer (see Sub-clause 2.17.6).

For the purpose of this test the fuses shall be fitted.

The test shall consist of one "O" operation at the conclusion of which at least two of the fuses shall have blown.

8.3.7.6 *Short circuit at ultimate short-circuit breaking capacity*

Following the test according to Sub-clause 8.3.7.5, a short-circuit test is made under the same general conditions as in Sub-clause 8.3.7.1, with a value of prospective current equal to the ultimate short-circuit breaking capacity I_{cu} as declared by the manufacturer.

For the purpose of this test, a new set of fuses shall be fitted.

The sequence of operations shall be:

O – t – CO

a further new set of fuses being fitted during the time interval t , which may need to be extended for that purpose.

8.3.7.7 *Verification of dielectric withstand*

Following the test according to Sub-clause 8.3.7.6, and with a new set of fuses fitted, the dielectric withstand shall be verified according to Sub-clause 8.3.3.5, but at twice the corresponding rated operational voltage, and with a test voltage not less than 1000 V.

8.3.7.8 *Verification of overload releases*

Following the test according to Sub-clause 8.3.7.7, the operation of overload releases shall be verified in accordance with Sub-clause 8.3.5.1 except that the test current shall be 2.5 times the value of their current setting.

The operating time shall not exceed the maximum value stated by the manufacturer for twice the value of the current setting, at the reference temperature, on a pole singly.