

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 408

Première édition — First edition

1972

**Interrupteurs à basse tension dans l'air,
sectionneurs à basse tension dans l'air, interrupteurs-sectionneurs
à basse tension dans l'air et combinés à fusibles à basse tension**

**Low-voltage air-break switches, air-break disconnectors,
air-break switch-disconnectors and fuse-combination units**



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 408

Première édition — First edition

1972

**Interrupteurs à basse tension dans l'air,
sectionneurs à basse tension dans l'air, interrupteurs-sectionneurs
à basse tension dans l'air et combinés à fusibles à basse tension**

**Low-voltage air-break switches, air-break disconnectors,
air-break switch-disconnectors and fuse-combination units**



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. GÉNÉRALITÉS	6
1.1 Domaine d'application	6
1.2 Objet	6
2. DÉFINITIONS	6
3. CLASSIFICATION	14
4. CARACTÉRISTIQUES DU MATÉRIEL	16
4.1 Énumération des caractéristiques	16
4.2 Type du matériel	16
4.3 Grandeurs nominales	16
4.4 Circuits auxiliaires	26
5. MARQUES	28
6. CONDITIONS NORMALES DE FONCTIONNEMENT EN SERVICE	28
6.1 Conditions normales de service	28
7. CONDITIONS NORMALES DE CONSTRUCTION	30
7.1 Réalisation mécanique	30
7.2 Enveloppes	32
7.3 Échauffement	32
7.4 Qualités diélectriques	32
7.5 Conditions de fonctionnement	32
7.6 Prescriptions supplémentaires de sécurité pour les sectionneurs et les interrupteurs-sectionneurs	32
8. ESSAIS	34
8.1 Vérification des caractéristiques d'un matériel	34
8.2 Essais de type	38
8.3 Essais individuels	64
ANNEXE A — Indications à fournir par l'utilisateur quand les conditions de fonctionnement en service diffèrent des conditions normales	66
ANNEXE B — Distances d'isolement et lignes de fuite	68
ANNEXE C — Matériel pour la commande directe d'un seul moteur	70
FIGURES 1, 2 et 3	82-84

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. GENERAL	7
1.1 Scope	7
1.2 Object	7
2. DEFINITIONS	7
3. CLASSIFICATION	15
4. CHARACTERISTICS OF EQUIPMENT	17
4.1 Summary of characteristics	17
4.2 Type of equipment	17
4.3 Rated quantities	17
4.4 Auxiliary circuits	27
5. MARKINGS	29
6. STANDARD CONDITIONS FOR OPERATION IN SERVICE	29
6.1 Normal service conditions	29
7. STANDARD CONDITIONS FOR CONSTRUCTION	31
7.1 Mechanical design	31
7.2 Enclosures	33
7.3 Temperature rise	33
7.4 Dielectric properties	33
7.5 Operating conditions	33
7.6 Additional safety requirements for disconnectors and switch-disconnectors	33
8. TESTS	35
8.1 Verification of the characteristics of equipments	35
8.2 Type tests	39
8.3 Routine tests	65
APPENDIX A — Information to be given by the user when conditions for operation in service differ from the standard	67
APPENDIX B — Clearances and creepage distances	69
APPENDIX C — Equipment for direct switching of individual motors	71
FIGURES 1, 2 and 3	82-84

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**INTERRUPTEURS À BASSE TENSION DANS L'AIR, SECTIONNEURS
À BASSE TENSION DANS L'AIR, INTERRUPTEURS-SECTIONNEURS
À BASSE TENSION DANS L'AIR ET COMBINÉS À FUSIBLES
À BASSE TENSION**

PRÉAMBULE

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

PRÉFACE

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

Les travaux furent entrepris en janvier 1969; deux autres projets furent élaborés en octobre 1969 et en novembre 1970. A la suite de la réunion tenue à Bruxelles en 1971, un projet définitif fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en novembre 1971.

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

Afrique du Sud
Allemagne
Australie
Autriche
Belgique
Danemark
Etats-Unis d'Amérique
France
Israël
Italie
Japon
Norvège

Pays-Bas
Pologne
Portugal
Roumanie
Royaume-Uni
Suède
Suisse
Tchécoslovaquie
Turquie
Union des Républiques
Socialistes Soviétiques
Yougoslavie

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**LOW-VOLTAGE AIR-BREAK SWITCHES,
AIR-BREAK DISCONNECTORS, AIR-BREAK SWITCH-DISCONNECTORS
AND FUSE-COMBINATION UNITS**

FOREWORD

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

PREFACE

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

Work was commenced in January 1969; two other drafts were elaborated in October 1969 and November 1970. As a result of the meeting held in Brussels in 1971, a final draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in November 1971.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Poland
Austria	Portugal
Belgium	Romania
Czechoslovakia	South Africa
Denmark	Sweden
France	Switzerland
Germany	Turkey
Israel	Union of Soviet
Italy	Socialist Republics
Japan	United Kingdom
Netherlands	United States of America
Norway	Yugoslavia

INTERRUPTEURS À BASSE TENSION DANS L'AIR, SECTIONNEURS À BASSE TENSION DANS L'AIR, INTERRUPTEURS-SECTIONNEURS À BASSE TENSION DANS L'AIR ET COMBINÉS À FUSIBLES À BASSE TENSION

1. Généralités

1.1 *Domaine d'application*

La présente recommandation est applicable à l'appareillage suivant: interrupteurs dans l'air, sectionneurs dans l'air, interrupteurs-sectionneurs dans l'air et combinés à fusibles, destiné à être inséré dans des circuits de distribution et des circuits de moteurs dont la tension nominale est inférieure ou égale à 1 000 V en courant alternatif ou à 1 200 V en courant continu.

Notes 1. — Selon sa conception, un interrupteur (ou sectionneur) peut être appelé « interrupteur (sectionneur) rotatif », « interrupteur (sectionneur) à came », « interrupteur (sectionneur) à couteaux », etc.

2. — S'ils ne sont pas manœuvrés à la main, les interrupteurs et les sectionneurs peuvent avoir à répondre à des prescriptions supplémentaires.

Tous les coupe-circuit incorporés doivent répondre aux prescriptions contenues dans les recommandations correspondantes de la CEI relatives aux coupe-circuit à fusibles.

Cette recommandation n'est pas applicable au matériel faisant partie du domaine d'application de la Publication 157-1 de la CEI: « Disjoncteurs », de la Publication 158-1 de la CEI: « Contacteurs », de la Publication 292-1 de la CEI: « Démarreurs » et de la Publication 337-1 de la CEI: « Auxiliaires de commande », cependant, quand les interrupteurs et les combinés à fusibles faisant partie du domaine d'application de la présente recommandation sont normalement utilisés pour assurer le démarrage, l'accélération et/ou l'arrêt d'un moteur, ils doivent aussi répondre aux prescriptions supplémentaires figurant à l'annexe C.

La présente recommandation ne contient pas les prescriptions supplémentaires nécessaires au matériel électrique pour atmosphères explosives.

Notes 3. — Dans la présente recommandation, la dénomination « interrupteurs » s'applique aussi aux appareils appelés en français « commutateurs », destinés à modifier les connexions de plusieurs circuits et, notamment, à substituer une portion de circuit à une autre.

4. — De façon générale, dans le reste de la présente recommandation, les interrupteurs, les sectionneurs, les interrupteurs-sectionneurs et les combinés à fusibles seront appelés « matériel ».

1.2 *Objet*

La présente recommandation a pour objet de fixer:

- 1) Les caractéristiques du matériel.
- 2) Les conditions auxquelles doit répondre le matériel relativement:
 - a) au fonctionnement et au comportement en service normal;
 - b) au fonctionnement et au comportement en cas de conditions anormales spécifiées, par exemple en cas de court-circuit;
 - c) aux qualités diélectriques.
- 3) Les essais destinés à vérifier si ces conditions sont remplies et les méthodes à adopter pour ces essais.
- 4) Les indications à porter sur le matériel.

2. Définitions

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

LOW-VOLTAGE AIR-BREAK SWITCHES, AIR-BREAK DISCONNECTORS, AIR-BREAK SWITCH-DISCONNECTORS AND FUSE-COMBINATION UNITS

1. General

1.1 Scope

This Recommendation applies to air-break switches, air-break disconnectors, air-break switch-disconnectors and fuse-combination units to be used in distribution circuits and motor circuits the rated voltage of which does not exceed 1 000 V a.c. or 1 200 V d.c.

Notes 1. — Depending on its design, a switch (or disconnector) can be referred to as “rotary switch (disconnector)”, “cam-operated switch (disconnector)”, “knife-switch (disconnector)”, etc.

2. — If they are not manually operated, switches and disconnectors may have to comply with additional requirements.

Any fuses incorporated shall conform to the requirements laid down in the relevant IEC fuse Recommendations.

This Recommendation does not apply to equipment coming within the scope of IEC Publication 157-1 “Circuit-breakers”, IEC Publication 158-1 “Contactors”, IEC Publication 292-1 “Motor starters” and IEC Publication 337-1 “Control switches”; however, when switches and fuse-combination units coming into the scope of this Recommendation are normally used to start, accelerate and/or stop a motor, they shall also comply with the additional requirements given in Appendix C.

This Recommendation does not include the additional requirements necessary for electrical apparatus for explosive gas atmospheres.

Notes 3. — In this Recommendation, the word “switch” also applies to the apparatus referred to in French as “commutateurs”, intended to modify the connections between several circuits, and inter alia to substitute a part of a circuit for another.

4. — As a general rule, in the rest of this Recommendation, switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units will be referred to as “equipment”.

1.2 Object

The object of this Recommendation is to state:

- 1) the characteristics of the equipment;
- 2) the conditions with which the equipment must comply with reference to:
 - a) operation and behaviour in normal service,
 - b) operation and behaviour in case of specified abnormal conditions, e.g. short-circuit;
 - c) dielectric properties;
- 3) the tests intended for confirming that these conditions have been met and the methods to be adopted for these tests;
- 4) the data to be marked on the equipment.

2. Definitions

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

2.1 *Appareils*

2.1.1 *Appareil de connexion*

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

2.1.2 *Appareil mécanique de connexion*

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

2.1.3 *Interrupteur (mécanique)*

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

Note. — Un interrupteur peut aussi être capable d'établir mais non d'interrompre des courants de court-circuit.

2.1.4 *Sectionneur*

Appareil mécanique de connexion qui, pour des raisons de sécurité, assure, en position d'ouverture, une distance de sectionnement satisfaisant à des conditions spécifiées.

Un sectionneur est capable d'ouvrir et de fermer un circuit lorsqu'un courant d'intensité négligeable est interrompu ou établi, ou bien lorsqu'il ne se produit aucun changement notable de la tension aux bornes de chacun des pôles du sectionneur. Il est aussi capable de supporter des courants dans les conditions normales du circuit et de supporter des courants pendant une durée spécifiée dans des conditions anormales telles que celles du court-circuit.

Notes 1. — Le terme « intensité négligeable » est relatif aux courants tels que les courants de capacité de traversées, barres, connexions, très courtes longueurs de câbles et des courants des transformateurs et diviseurs de tension.

Le terme « aucun changement notable de la tension » se rapporte à des applications telles que celles consistant à shunter des régulateurs à induction ou des disjoncteurs.

2. — Il existe des appareils, appelés sectionneurs dans la présente recommandation, doués d'un certain pouvoir de fermeture et/ou de coupure.

2.1.5 *Interrupteur-sectionneur*

Interrupteur qui, dans sa position d'ouverture, satisfait aux conditions d'isolement spécifiées pour un sectionneur.

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

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

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

2.1.7 *Combiné à fusibles (par abréviation: Combiné)*

Combinaison en un seul appareil, réalisée par le constructeur ou selon ses instructions, d'un interrupteur, d'un sectionneur ou d'un interrupteur-sectionneur et d'un ou plusieurs coupe-circuit à fusibles.

2.1.8 *Interrupteur à fusibles*

Interrupteur dans lequel un ou plusieurs pôles comportent un fusible en série.

2.1.9 *Sectionneur à fusibles*

Sectionneur dans lequel un ou plusieurs pôles comportent un fusible en série.

2.1.10 *Fusible-interrupteur*

Interrupteur dans lequel un élément de remplacement ou un porte-fusible avec son élément de remplacement forme le contact mobile de l'interrupteur.

2.1 *Devices*

2.1.1 *Switching device*

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

2.1.2 *Mechanical switching device*

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

2.1.3 *Switch (mechanical)*

A mechanical switching device capable of making, carrying and breaking currents under normal circuit conditions which may include specified operating overload conditions and also carrying for a specified time currents under specified abnormal circuit conditions such as those of short-circuit.

Note. — A switch may also be capable of making, but not breaking, short-circuit currents.

2.1.4 *Disconnecter (isolator)*

A mechanical switching device which, for reasons of safety, provides in the open position an isolating distance in accordance with specified requirements.

A disconnector is capable of opening and closing a circuit when either negligible current is broken or made, or when no significant change in the voltage across the terminals of each of the poles of the disconnector occurs. It is also capable of carrying currents under normal circuit conditions and carrying for a specified time currents under abnormal conditions such as those of short-circuit.

Notes 1. — “Negligible currents” imply currents such as the capacitance currents of bushings, busbars, connections, very short lengths of cables and currents of voltage transformers and dividers.

“No significant change in voltage” refers to such applications as the by-passing of induction voltage regulators or circuit-breakers.

2. — There are devices, referred to in this Recommendation as disconnectors, which possess a certain making and/or breaking capacity.

2.1.5 *Switch-disconnector (switch-isolator)*

A switch which, in the open position, satisfies the isolating requirements specified for a disconnector.

2.1.6 *Fuse*

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

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

2.1.7 *Fuse-combination unit*

A combination of a switch, a disconnector or a switch-disconnector and one or more fuses in a composite unit, made by the manufacturer or in accordance with his instructions.

2.1.8 *Switch-fuse*

A switch in which one or more poles have a fuse in series in a composite unit.

2.1.9 *Disconnecter-fuse*

A disconnector in which one or more poles have a fuse in series in a composite unit.

2.1.10 *Fuse-switch*

A switch in which a fuse-link or a fuse carrier with fuse-link forms the moving contact of the switch.

2.1.11 *Fusible-sectionneur*

Sectionneur dans lequel un élément de remplacement ou un porte-fusible avec son élément de remplacement forme le contact mobile du sectionneur.

2.2 *Éléments constitutifs*

2.2.1 *Partie conductrice*

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

2.2.2 *Partie conductrice accessible (masse)*

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

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

2.2.3 *Partie active*

Tout conducteur ou toute partie conductrice sous tension en service normal.

Note. — Les parties actives comprennent également le conducteur neutre et les parties conductrices qui lui sont reliées.

2.2.4 *Circuit principal (d'un appareil de connexion)*

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

2.2.5 *Pôle d'un appareil de connexion*

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

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

2.2.6 *Contact principal (d'un appareil mécanique de connexion)*

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

2.2.7 *Élément de remplacement*

Partie d'un fusible destinée à être remplacée après fonctionnement du fusible.

2.3 *Conditions de fonctionnement*

2.3.1 *Manœuvre (ou opération) (d'un appareil mécanique de connexion)*

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

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

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

2.3.2 *Cycle de manœuvres (ou cycle d'opérations) (d'un appareil mécanique de connexion)*

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

2.3.3 *Manœuvre dépendante manuelle (d'un appareil mécanique de connexion)*

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

2.1.11 *Fuse-disconnector (fuse-isolator)*

A disconnector in which a fuse-link or a fuse carrier with fuse-link forms the moving contact of the disconnector.

2.2 *Constructional elements*

2.2.1 *Conductive part*

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

2.2.2 *Exposed conductive part*

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

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

2.2.3 *Live part*

Any conductor or conductive part which is under a potential in normal use.

Note. — Live parts also include the neutral and conductive parts which are connected with it.

2.2.4 *Main circuit (of a switching device)*

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

2.2.5 *Pole of a switching device*

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

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

2.2.6 *Main contact (of a mechanical switching device)*

A contact included in the main circuit of a mechanical switching device, intended to carry in the closed position the current of the main circuit.

2.2.7 *Fuse-link (fuse-unit)*

The part of a fuse intended to be replaced after the fuse has operated.

2.3 *Conditions of operation*

2.3.1 *Operation (of a mechanical switching device)*

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

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

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

2.3.2 *Operating cycle (of a mechanical switching device)*

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

2.3.3 *Dependent manual operation (of a mechanical switching device)*

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

2.3.4 *Manœuvre à accumulation d'énergie (d'un appareil mécanique de connexion)*

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

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

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

2.3.5 *Manœuvre indépendante manuelle (d'un appareil mécanique de connexion)*

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

2.4 *Grandeurs caractéristiques*

2.4.1 *Valeur nominale*

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

2.4.2 *Catégorie d'emploi (pour un appareil de connexion)*

Ensemble de prescriptions spécifiées concernant les conditions d'emploi choisies pour représenter de façon significative un ensemble d'applications pratiques.

Note. — Les prescriptions spécifiées peuvent comprendre, par exemple, les valeurs des pouvoirs de fermeture et de coupure, les circuits associés et les conditions particulières d'emploi et de comportement.

2.4.3 *Courant présumé (d'un circuit et relativement à un matériel)*

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

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

2.4.4 *Pouvoir de fermeture*

Une valeur de courant qu'un interrupteur ou un interrupteur-sectionneur est capable d'établir sous une tension donnée et dans des conditions prescrites d'emploi et de comportement.

En courant alternatif, c'est la valeur efficace de la composante périodique.

2.4.5 *Pouvoir de fermeture en court-circuit*

Une valeur de crête du courant présumé qu'un interrupteur ou un interrupteur-sectionneur est capable d'établir sous une tension donnée et dans des conditions prescrites comprenant un court-circuit aux bornes de l'appareil.

2.4.6 *Pouvoir de coupure*

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

En courant alternatif, c'est la valeur efficace de la composante périodique.

2.4.7 *Courant de courte durée admissible*

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

2.4.8 *Tension appliquée*

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

2.3.4 *Stored energy operation (of a mechanical switching device)*

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

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

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

2.3.5 *Independent manual operation (of a mechanical switching device)*

A stored energy operation where the energy originates from manual power, stored and released in one continuous operation, such that the speed and force of the operation are independent of the action of the operator.

2.4 *Characteristic quantities*

2.4.1 *Rated value*

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

2.4.2 *Utilization category (for a switching device)*

A combination of specified requirements, related to operating conditions, and selected to represent a significant group of practical applications.

Note. — The requirements to be specified may include such items as values of making and breaking capacities, the associated circuits, and the relevant conditions of use and behaviour.

2.4.3 *Prospective current (of a circuit, and with respect to an equipment)*

The current that would flow in the circuit, if each pole of the equipment were replaced by a conductor of negligible impedance.

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

2.4.4 *Making capacity*

A value of current that a switch or a switch-disconnector is capable of making at a stated voltage and under prescribed conditions of use and behaviour.

For a.c., it is the r.m.s. value of the a.c. component.

2.4.5 *Short-circuit making capacity*

A value of prospective peak current that a switch or a switch-disconnector is capable of making at a stated voltage and under prescribed conditions including a short-circuit at the terminals of the apparatus.

2.4.6 *Breaking capacity*

A value of breaking current that a switch or a switch-disconnector is capable of breaking at a stated voltage and under prescribed conditions of use and behaviour.

For a.c., it is the r.m.s. value of the a.c. component.

2.4.7 *Short-time withstand current*

The current that a switch, a disconnector or a switch-disconnector can carry in the closed position during a specified short time under prescribed conditions of use and behaviour.

2.4.8 *Applied voltage*

The voltage which exists across the terminals of a pole of a switching device just before the making of the current.

2.4.9 *Tension de rétablissement*

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

Note. — Cette tension peut être considérée durant deux intervalles de temps consécutifs, l'un durant lequel existe une tension transitoire, suivi par un second intervalle durant lequel la tension à fréquence industrielle (article 2.4.9.2) existe seule.

2.4.9.1 *Tension transitoire de rétablissement*

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

Notes 1. — La tension transitoire peut être oscillatoire ou non oscillatoire ou être une combinaison de celles-ci selon les caractéristiques du circuit et de l'appareil de connexion. Elle tient compte de la variation du potentiel du point neutre du circuit polyphasé.

2. — A moins qu'il n'en soit spécifié autrement, la tension transitoire de rétablissement pour les circuits triphasés est la tension aux bornes du premier pôle qui coupe, car cette tension est généralement plus élevée que celle qui apparaît aux bornes de chacun des deux autres pôles.

2.4.9.2 *Tension de rétablissement à fréquence industrielle*

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

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

2.4.10 *Distance d'isolement*

Distance entre deux parties conductrices le long d'un fil tendu suivant le plus court trajet possible entre ces deux parties conductrices.

2.4.10.1 *Distance d'isolement entre pôles*

Distance d'isolement entre n'importe quelles parties conductrices de pôles adjacents.

2.4.10.2 *Distance d'isolement à la terre*

Distance d'isolement entre n'importe quelles parties conductrices et n'importe quelles parties réunies à la terre ou prévues pour être réunies à la terre.

2.4.10.3 *Distance d'isolement entre contacts ouverts*

Distance d'isolement totale entre les contacts, ou n'importe quelles parties conductrices qui leur sont reliées, d'un pôle d'un appareil mécanique de connexion dans la position d'ouverture.

2.4.11 *Ligne de fuite*

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

Note. — Un joint entre deux portions de matière isolante est considéré comme faisant partie de la surface.

2.4.12 *Distance de sectionnement (d'un pôle d'un appareil mécanique de connexion)*

Distance d'isolement entre contacts ouverts satisfaisant aux prescriptions de sécurité concernant les sectionneurs.

3. **Classification**

3.1 Suivant le genre de fonctionnement du matériel manœuvré à la main, on distingue le matériel ayant:

- une manœuvre dépendante manuelle (voir définition 2.3.3);
- une manœuvre indépendante manuelle (voir définition 2.3.5).

3.2 Suivant le degré de protection procuré par l'enveloppe, on distingue différentes catégories conformément à la Publication 144 de la CEI.

2.4.9 *Recovery voltage*

The voltage which appears across the terminals of a pole of a switching device after the breaking of the current.

Note. — This voltage may be considered in two successive intervals of time, one during which a transient voltage exists, followed by a second one during which power-frequency voltage (Clause 2.4.9.2) alone exists.

2.4.9.1 *Transient recovery voltage*

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

Notes 1. — The transient voltage may be oscillatory or non-oscillatory or a combination of these depending on the characteristics of the circuit and the switching device. It includes the voltage shift of the neutral of a polyphase circuit.

2. — The transient recovery voltage in three-phase circuits is, unless otherwise stated, that across the first pole to clear because this voltage is generally higher than that which appears across each of the other two poles.

2.4.9.2 *Power-frequency recovery voltage*

The recovery voltage after the transient voltage phenomena have subsided.

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

2.4.10 *Clearance*

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

2.4.10.1 *Clearance between poles*

The clearance between any conductive parts of adjacent poles.

2.4.10.2 *Clearance to earth*

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

2.4.10.3 *Clearance between open contacts (gap)*

The total clearance between the contacts, or any conductive parts connected thereto, of a pole of a mechanical switching device in the open position.

2.4.11 *Creepage distance*

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

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

2.4.12 *Isolating distance (of a pole of a mechanical switching device)*

The clearance between open contacts meeting the safety requirements specified for disconnectors.

3. **Classification**

3.1 According to the method of operation of manually operated equipments, these are designated as having:

- dependent manual operation (see Definition 2.3.3);
- independent manual operation (see Definition 2.3.5).

3.2 According to the degree of protection provided by the enclosure, distinction is made in accordance with IEC Publication 144.

4. Caractéristiques du matériel

4.1 Enumération des caractéristiques

Les caractéristiques du matériel doivent, chaque fois que cela est possible, être indiquées de la façon suivante:

Type du matériel (voir article 4.2);

Grandeurs nominales (voir article 4.3);

Circuits auxiliaires (voir article 4.4);

Degrés de protection procurés par les enveloppes (voir Publication 144 de la CEI).

4.2 Type du matériel

Il est nécessaire d'indiquer:

4.2.1 Le nombre de pôles

4.2.2 Le nombre de positions (s'il en existe plus de deux)

4.2.3 La nature du courant

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

4.3 Grandeurs nominales

Les grandeurs nominales sont définies par le constructeur. Elles doivent être indiquées conformément aux articles 4.3.1 à 4.3.13, mais il n'est pas nécessaire de spécifier toutes les grandeurs nominales énumérées.

Note. — Les interrupteurs, les interrupteurs-sectionneurs et les combinés normalement destinés à la commande directe d'un seul moteur doivent aussi répondre aux prescriptions supplémentaires de l'annexe C.

4.3.1 Tensions nominales

Un matériel est défini par les tensions nominales suivantes:

4.3.1.1 Tensions nominales d'emploi

Une tension nominale d'emploi (U_e) d'un matériel est une valeur de tension qui, combinée avec un courant nominal d'emploi, détermine l'emploi du matériel et à laquelle se rapportent les pouvoirs de fermeture et de coupure et la catégorie d'emploi.

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

Note. — Un même matériel peut être caractérisé par un certain nombre de valeurs combinées de tensions nominales d'emploi et de courants nominaux d'emploi correspondant à différentes catégories d'emploi.

4.3.1.2 Tension nominale d'isolement

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

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

4.3.2 Courants nominaux

Un matériel est défini par les courants nominaux suivants:

4.3.2.1 Courant nominal thermique

Le courant nominal thermique (I_{th}) d'un matériel est le courant maximal qu'il peut supporter en service de 8 heures (voir article 4.3.4.1) sans que l'échauffement de ses diverses parties dépasse les limites spécifiées à l'article 7.3 (tableau V) quand le matériel est essayé selon les prescriptions de l'article 8.2.2.

4. Characteristics of equipment

4.1 Summary of characteristics

The characteristics of the equipment shall be stated in the following terms, where such terms are applicable:

Type of equipment (see Clause 4.2);

Rated quantities (see Clause 4.3);

Auxiliary circuits (see Clause 4.4);

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

4.2 Type of equipment

The following shall be stated:

4.2.1 Number of poles

4.2.2 Number of positions (if more than two)

4.2.3 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 quantities

Rated quantities are assigned by the manufacturer. They shall be stated in accordance with Clauses 4.3.1 to 4.3.13, but it is not necessary to establish all the rated quantities listed.

Note. — Switches, switch-disconnectors and fuse-combination units normally intended for direct switching of individual motors shall also comply with the additional requirements of Appendix C.

4.3.1 Rated voltages

An equipment is defined by the following rated voltages:

4.3.1.1 Rated operational voltages

A rated operational voltage (U_o) of an equipment is a value of voltage which, combined with a rated operational current, determines the application of the equipment and to which are referred the making and breaking capacities, and the utilization category.

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

Note. — An equipment may be assigned a number of combinations of rated operational voltages and rated operational currents for different utilization categories.

4.3.1.2 Rated insulation voltage

The rated insulation voltage (U_i) of an equipment is the value of voltage which designates it and to which dielectric tests, clearances and creepage distances are referred.

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

4.3.2 Rated currents

An equipment is defined by the following rated currents:

4.3.2.1 Rated thermal current

The rated thermal current (I_{th}) of an equipment is the maximum current it can carry in eight-hour duty (see Clause 4.3.4.1) without the temperature rises of its several parts exceeding the limits specified in Clause 7.3 (Table V) when tested according to Clause 8.2.2.

Dans le cas des combinés, les échauffements des contacts des éléments de remplacement ne doivent pas excéder une valeur telle que ne soient pas respectées les prescriptions des notes 1 et 2 du tableau V (voir article 7.3) en ce qui concerne les éléments fusibles; le constructeur du combiné doit indiquer le type d'éléments de remplacement à utiliser.

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

4.3.2.2 *Courants nominaux d'emploi ou puissances nominales d'emploi*

Un courant nominal d'emploi (I_e) d'un matériel est défini par le constructeur et tient compte de la tension nominale d'emploi (voir article 4.3.1.1), de la fréquence nominale (voir article 4.3.3), du service nominal (voir article 4.3.4), de la catégorie d'emploi (voir article 4.3.11) et du type d'enveloppe de protection.

Dans le cas de matériels pour la commande directe d'un seul moteur, l'indication d'un courant nominal d'emploi peut être remplacée ou complétée par celle de la puissance nominale maximale disponible, sous la tension nominale d'emploi considérée, du moteur pour lequel le matériel est prévu. Le constructeur doit être en mesure de préciser la relation qui est admise entre le courant et la puissance.

4.3.3 *Fréquence nominale*

C'est la fréquence d'alimentation pour laquelle un matériel est établi et à laquelle correspondent les autres valeurs caractéristiques.

4.3.4 *Service nominal*

Les services nominaux considérés comme normaux sont les suivants:

4.3.4.1 *Service de 8 heures*

Service dans lequel les contacts principaux d'un matériel demeurent fermés, tout en étant parcourus par un courant constant, pendant une durée assez longue pour que le matériel atteigne l'équilibre thermique, cette durée ne dépassant pas 8 heures sans interruption.

Notes 1. — Ce service est le service de base d'après lequel le courant nominal thermique du matériel est déterminé.

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

4.3.4.2 *Service ininterrompu*

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

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

4.3.5 *Pouvoir nominal de fermeture*

Le pouvoir nominal de fermeture d'un interrupteur ou d'un interrupteur-sectionneur est une valeur de courant, fixée par le constructeur, déterminée en régime établi, que l'appareil est capable d'établir de façon satisfaisante dans des conditions spécifiées de fermeture.

Les conditions de fermeture qui doivent être spécifiées sont:

- la tension entre pôles avant la fermeture des contacts;
- les caractéristiques du circuit d'essai.

Le pouvoir de fermeture nominal est exprimé en fonction de la tension nominale d'emploi et du courant nominal d'emploi ainsi que de la catégorie d'emploi, conformément au tableau II.

For fuse-combination units, the temperature rises of the fuse-link contacts shall not exceed the value which ensures compliance with Notes 1 and 2 of Table V (see Clause 7.3) with respect to the fuse elements; the manufacturer of the fuse-combination unit shall state the type of fuse-links to be used.

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

4.3.2.2 *Rated operational currents or rated operational powers*

A rated operational current (I_e) of an equipment is stated by the manufacturer and takes into account the rated operational voltage (see Clause 4.3.1.1), the rated frequency (see Clause 4.3.3), the rated duty (see Clause 4.3.4), the utilization category (see Clause 4.3.11) and the type of protective enclosure.

In the case of equipments for direct switching of individual motors, the indication of a rated operational current may be replaced or supplemented by the indication of the maximum rated power output, at the rated operational voltage considered, of the motor for which the equipment is intended. The manufacturer shall be prepared to state the relationship assumed between the current and the power.

4.3.3 *Rated frequency*

The supply frequency for which an equipment is designed and to which the other characteristic values correspond.

4.3.4 *Rated duty*

The rated duties considered as normal are as follows:

4.3.4.1 *Eight-hour duty*

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

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

2. — Interruption means breaking of the current by operation of the equipment.

4.3.4.2 *Uninterrupted duty*

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

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

4.3.5 *Rated making capacity*

The rated making capacity of a switch or a switch-disconnector is a value of current, stated by the manufacturer, determined under steady-state conditions, which the apparatus can satisfactorily make under specified making conditions.

The making conditions which shall be specified are:

- the voltage between poles before contact making;
- the characteristics of the test circuit.

The rated making capacity is stated by reference to the rated operational voltage and rated operational current and to the utilization category, according to Table II.

Il est rappelé que, en courant alternatif, le pouvoir de fermeture nominal s'exprime par la valeur efficace de la composante périodique.

Note. — Dans le cas de sectionneurs ayant un pouvoir de fermeture bien qu'ils appartiennent à la catégorie d'emploi AC-20 ou DC-20, cette valeur doit être indiquée séparément par le constructeur.

Le pouvoir nominal de fermeture n'a de sens que si l'appareil est manœuvré selon les prescriptions de l'article 7.5.

4.3.6 *Pouvoir nominal de coupure*

Le pouvoir nominal de coupure d'un interrupteur ou d'un interrupteur-sectionneur est une valeur de courant, fixée par le constructeur, que l'appareil est capable d'interrompre de façon satisfaisante dans des conditions spécifiées de coupure sous la tension nominale d'emploi.

Les conditions de coupure qui doivent être spécifiées sont :

- les caractéristiques du circuit d'essai;
- la tension de rétablissement.

Le pouvoir de coupure nominal est exprimé en fonction de la tension nominale d'emploi et du courant nominal d'emploi ainsi que de la catégorie d'emploi, conformément au tableau II.

Un appareil doit être capable de couper n'importe quelle valeur du courant jusqu'à son pouvoir de coupure nominal le plus élevé, conformément à l'article 4.3.11.

Il est rappelé que, en courant alternatif, le pouvoir de coupure nominal s'exprime par la valeur efficace de la composante périodique.

Note. — Dans le cas de sectionneurs ayant un pouvoir de coupure bien qu'ils appartiennent à la catégorie d'emploi AC-20 ou DC-20, cette valeur doit être indiquée séparément par le constructeur.

Le pouvoir nominal de coupure n'a de sens que si l'appareil est manœuvré selon les prescriptions de l'article 7.5.

4.3.7 *Courant nominal de courte durée admissible*

Le courant nominal de courte durée admissible d'un interrupteur, d'un sectionneur ou d'un interrupteur-sectionneur est la valeur du courant de courte durée admissible que l'appareil peut supporter sans dommage (voir article 8.2.5).

Sauf indication contraire du constructeur, la durée est de une seconde et la valeur du courant est vingt fois le courant nominal d'emploi maximal.

Note. — En cas d'adoption de valeurs différentes, le constructeur doit indiquer à la fois la valeur du courant de courte durée admissible et la durée.

Dans le cas du courant alternatif, la valeur du courant est la valeur efficace de la composante périodique du courant et il est admis que la valeur de crête maximale susceptible d'être atteinte n'excède pas n fois cette valeur efficace, le facteur n étant donné par le tableau X.

4.3.8 *Pouvoir nominal de fermeture en court-circuit*

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

En courant alternatif, la relation entre le facteur de puissance, la valeur de crête du courant présumé et la valeur efficace du courant doit satisfaire au tableau X.

4.3.9 *Courant nominal de court-circuit conditionnel*

Le courant nominal de court-circuit conditionnel d'un matériel est la valeur de courant présumé, fixée par le constructeur, que ce matériel, protégé par un appareil de connexion limiteur de

It is recalled that, for a.c., the rated making capacity is expressed by the r.m.s. value of the a.c. component.

Note. — In the case of disconnectors having a making capacity although they be of utilization category AC-20 or DC-20, this value shall be stated separately by the manufacturer.

The rated making capacity is only valid when the apparatus is operated in accordance with the requirements of Clause 7.5.

4.3.6 *Rated breaking capacity*

The rated breaking capacity of a switch or a switch-disconnector is a value of current, stated by the manufacturer, which the apparatus can satisfactorily break under specified breaking conditions at the rated operational voltage.

The breaking conditions which shall be specified are:

- the characteristics of the test circuit;
- the recovery voltage.

The rated breaking capacity is stated by reference to the rated operational voltage and rated operational current and to the utilization category, according to Table II.

An apparatus shall be capable of breaking any value of the load current up to its highest rated breaking capacity according to Clause 4.3.11.

It is recalled that, for a.c., the rated breaking capacity is expressed by the r.m.s. value of the a.c. component.

Note. — In the case of disconnectors having a breaking capacity although they be of utilization category AC-20 or DC-20, this value shall be stated separately by the manufacturer.

The rated breaking capacity is only valid when the apparatus is operated in accordance with the requirements of Clause 7.5.

4.3.7 *Rated short-time withstand current*

The rated short-time withstand current of a switch, a disconnector or a switch-disconnector is the value of short-time withstand current that the apparatus can carry without damage (see Clause 8.2.5).

Unless otherwise stated by the manufacturer, the duration is one second, and the value of the current is twenty times the maximum rated operational current.

Note. — For values different from these, the manufacturer shall state both the value of the short-time withstand current and the duration.

For a.c., the value of the current is the r.m.s. value of the a.c. component and it is assumed that the highest peak value likely to occur does not exceed n times this r.m.s. value, the factor n being given by Table X.

4.3.8 *Rated short-circuit making capacity*

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

For a.c., the relationship between power-factor, prospective peak current and r.m.s. current shall be in accordance with Table X.

4.3.9 *Rated conditional short-circuit current*

The rated conditional short-circuit current of an equipment is the value of prospective current, stated by the manufacturer, which the equipment, protected by a specified current-limiting

courant spécifié, peut supporter de façon satisfaisante pendant la durée de fonctionnement de cet appareil dans les conditions d'essais spécifiées à l'article 8.2.6.

Notes 1. — En courant alternatif, le courant nominal de court-circuit conditionnel s'exprime par la valeur efficace de la composante périodique.

2. — L'appareil de connexion limiteur de courant peut soit faire partie intégrante du matériel soit en être séparé.

4.3.10 Courant nominal de court-circuit avec fusible

Le courant nominal de court-circuit avec fusible d'un matériel est le courant nominal de court-circuit conditionnel lorsque l'appareil de connexion limiteur de courant est un coupe-circuit à fusibles (voir article 8.2.7).

Le constructeur doit indiquer les caractéristiques relatives aux coupe-circuit à fusibles.

4.3.11 Catégorie d'emploi

Les catégories d'emploi énumérées au tableau I et au tableau C-I (voir annexe C) sont considérées comme normales dans la présente recommandation.

Note. — Les catégories d'emploi indiquées dans les tableaux I et II ne s'appliquent pas à un matériel normalement utilisé pour assurer le démarrage, l'accélération et/ou l'arrêt d'un seul moteur. Les catégories d'emploi d'un tel matériel sont traitées dans l'annexe C (voir article C-4.3.6).

Chaque catégorie d'emploi est caractérisée par les valeurs des courants et des tensions, exprimées en multiples du courant nominal d'emploi et de la tension nominale d'emploi, ainsi que par les facteurs de puissance ou les constantes de temps du circuit. Les conditions d'établissement et de coupure données au tableau II correspondent en principe aux applications énumérées au tableau I.

TABLEAU I
Catégories d'emploi

Nature du courant	Catégorie	Applications caractéristiques
Courant alternatif	AC-20	Fermeture et ouverture à vide.
	AC-21	Charges résistives, y compris surcharges modérées.
	AC-22	Charges mixtes résistives et inductives, y compris surcharges modérées.
	AC-23	Charges constituées par des moteurs ou autres charges fortement inductives.
Courant continu	DC-20	Fermeture et ouverture à vide.
	DC-21	Charges résistives, y compris surcharges modérées.
	DC-22	Charges mixtes résistives et inductives, y compris surcharges modérées (par exemple: moteurs shunt).
	DC-23	Charges fortement inductives (par exemple: moteurs série).
<i>Note.</i> — La commande de condensateurs ou de lampes à filament de tungstène doit faire l'objet d'un accord spécial entre le constructeur et l'utilisateur.		

switching device, can satisfactorily withstand for the operating time of this device under the test conditions specified in Clause 8.2.6.

Notes 1. — For a.c., the rated conditional short-circuit current is expressed by the r.m.s. value of the a.c. component.

2. — The current-limiting switching device may either form an integral part of the equipment or be a separate unit.

4.3.10 Rated fused short-circuit current

The rated fused short-circuit current of an equipment is the rated conditional short-circuit current when the current-limiting switching device is a fuse (see Clause 8.2.7).

The details of the fuse shall be stated by the manufacturer.

4.3.11 Utilization category

The utilization categories as given in Table I and Table C-I (see Appendix C) are considered standard in this Recommendation.

Note. — The utilization categories referred to in Tables I and II do not apply to an equipment normally used to start, accelerate and/or stop individual motors. The utilization categories for such an equipment are dealt with in Appendix C (see Clause C-4.3.6).

Each utilization category is characterized by the values of the currents and voltages, expressed as multiples of the rated operational current and the rated operational voltage, as well as the power-factors or time-constants of the circuit. The conditions for making and breaking given in Table II correspond in principle to the applications listed in Table I.

TABLE I
Utilization categories

Nature of current	Category	Typical applications
Alternating current	AC-20	Connecting and disconnecting under no-load conditions.
	AC-21	Switching of resistive loads, including moderate overloads.
	AC-22	Switching of mixed resistive and inductive loads, including moderate overloads.
	AC-23	Switching of motor loads or other highly inductive loads.
Direct current	DC-20	Connecting and disconnecting under no-load conditions.
	DC-21	Switching of resistive loads, including moderate overloads.
	DC-22	Switching of mixed resistive and inductive loads, including moderate overloads (e.g.: shunt motors).
	DC-23	Switching of highly inductive loads (e.g.: series motors).
<i>Note.</i> — The switching of capacitors or of tungsten filament lamps shall be subject to special agreement between manufacturer and user.		

TABLEAU II
Vérification des pouvoirs nominaux de fermeture et de coupure (voir article 8.2.4)
Condition d'établissement et de coupure correspondant aux diverses catégories d'emploi⁽¹⁾

	Catégorie	Valeur du courant nominal d'emploi	Etablissement			Coupure		
			I/I_e	U/U_e	$\cos \varphi$	I_c/I_e	U_r/U_e	$\cos \varphi$
Courant alternatif	AC-20	(Toutes valeurs)	(²)	1,1	(²)	(²)	1,1	(²)
	AC-21	(Toutes valeurs)	1,5	1,1	0,95	1,5	1,1	0,95
	AC-22	(Toutes valeurs)	3	1,1	0,65	3	1,1	0,65
	AC-23	$I_e \leq 17 \text{ A}$	10	1,1	0,65	8	1,1	0,65
		$17 \text{ A} < I_e \leq 100 \text{ A}$	10	1,1	0,35	8	1,1	0,35
		$I_e > 100 \text{ A}$	8 (⁴)	1,1	0,35	6 (⁴)	1,1	0,35
Courant continu	DC-20	(Toutes valeurs)	(²)	1,1	(²)	(²)	1,1	(²)
	DC-21	(Toutes valeurs)	1,5	1,1	1	1,5	1,1	1
	DC-22	(Toutes valeurs)	4	1,1	2,5	4	1,1	2,5
	DC-23	(Toutes valeurs)	4	1,1	15	4	1,1	15

I_e Courant nominal d'emploi (voir article 4.3.2.2);
 U_e Tension nominale d'emploi (voir article 4.3.1.1);
 I Courant établi;
 U Tension avant établissement;
 U_r Tension de rétablissement;
 I_c Courant coupé.

(1) En courant alternatif, les conditions d'établissement sont exprimées en valeur efficace, étant entendu que la valeur de crête en courant asymétrique, correspondant au facteur de puissance du circuit, peut prendre une valeur plus élevée.
 (2) Si les pouvoirs de fermeture et/ou de coupure sont différents de zéro, les valeurs de courant et le facteur de puissance (ou la constante de temps) doivent être indiqués par le constructeur.
 (3) Avec un minimum de 1 000 A pour I .
 (4) Avec un minimum de 800 A pour I_c .

4.3.12 Endurance mécanique

En ce qui concerne sa résistance à l'usure mécanique, un matériel est caractérisé par le nombre, fixé par le constructeur, de cycles de manœuvres à vide (c'est-à-dire sans courant traversant les contacts principaux) qu'il est susceptible d'effectuer avant qu'il ne devienne nécessaire de procéder à la révision ou au remplacement de parties mécaniques; cependant, il est permis de procéder à un entretien normal selon les instructions du constructeur.

Les nombres préférentiels de cycles de manœuvres à vide sont:
300, 1 000, 3 000, 10 000, 30 000, 100 000, 300 000 et 1 000 000.

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

Si le nombre de cycles de manœuvres n'est pas fixé par le constructeur, il sera pris dans le tableau III.

TABLEAU III
Nombre de cycles de manœuvres mécaniques, sauf indication contraire

Courant nominal d'emploi I_e (en ampères)	Nombre de cycles de manœuvres mécaniques
$0 < I_e \leq 63$	10 000
$63 < I_e \leq 250$	3 000
$250 < I_e \leq 800$	1 000
$800 < I_e$	300

TABLE II
Verification of rated making and breaking capacities (See Clause 8.2.4)
Conditions for making and breaking corresponding to the several utilization categories⁽¹⁾

	Category	Value of the rated operational current	Make			Break		
			I/I_e	U/U_e	$\cos \varphi$	I_c/I_e	U_r/U_e	$\cos \varphi$
A.C.	AC-20	(All values)	(²)	1.1	(²)	(²)	1.1	(²)
	AC-21	(All values)	1.5	1.1	0.95	1.5	1.1	0.95
	AC-22	(All values)	3	1.1	0.65	3	1.1	0.65
	AC-23	$I_e \leq 17 \text{ A}$	10	1.1	0.65	8	1.1	0.65
		$17 \text{ A} < I_e \leq 100 \text{ A}$	10	1.1	0.35	8	1.1	0.35
		$I_e > 100 \text{ A}$	8 (³)	1.1	0.35	6 (⁴)	1.1	0.35
D.C.	DC-20	(All values)	(²)	1.1	(²)	(²)	1.1	(²)
	DC-21	(All values)	1.5	1.1	1	1.5	1.1	1
	DC-22	(All values)	4	1.1	2.5	4	1.1	2.5
	DC-23	(All values)	4	1.1	15	4	1.1	15
I_e Rated operational current (see Clause 4.3.2.2); U_e Rated operational voltage (see Clause 4.3.1.1); I Current made; U Voltage before make; U_r Recovery voltage; I_c Current broken.								
(1) For a.c., the conditions for making are expressed in r.m.s. values, but it is understood that the peak value of asymmetrical current, corresponding to the power-factor of the circuit, may assume a higher value. (2) If the making and/or breaking capacities are different from zero, the values of current and the power-factor (time-constant) shall be stated by the manufacturer. (3) With a minimum of 1 000 A for I . (4) With a minimum of 800 A for I_c .								

4.3.12 Mechanical endurance

With respect to its resistance to mechanical wear, an equipment is characterized by the number, stated by the manufacturer, of no-load operating cycles (i.e., without current on the main contacts) which can be made before it becomes necessary to service or replace any mechanical parts; however, normal maintenance according to the manufacturer's instructions is permitted.

The preferred numbers of no-load operating cycles are:
300, 1 000, 3 000, 10 000, 30 000, 100 000, 300 000 and 1 000 000.

Each operating cycle consists of one closing operation followed by one opening operation.

If the number of operating cycles is not stated by the manufacturer, the values in Table III shall apply.

TABLE III
Number of mechanical operating cycles, unless otherwise stated

Rated operational current I_e (in amperes)	Number of mechanical operating cycles
$0 < I_e \leq 63$	10 000
$63 < I_e \leq 250$	3 000
$250 < I_e \leq 800$	1 000
$800 < I_e$	300