

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60947-3

Edition 1.2

1998-03

Edition 1.0:1990 consolidée par les amendements 1:1994 et 2:1997
Edition 1.0:1990 consolidated with amendments 1:1994 and 2:1997

Appareillage à basse tension –

Partie 3:

**Interrupteurs, sectionneurs, interrupteurs-
sectionneurs et combines-fusibles**

Low-voltage switchgear and controlgear –

Part 3:

**Switches, disconnectors, switch-disconnectors
and fuse-combination units**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60947-3:1990 +A.1:1994 +A.2:1997

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

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

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Accès en ligne*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Accès en ligne)*

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
On-line access*
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line access)*

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60947-3

Edition 1.2

1998-03

Edition 1.0:1990 consolidée par les amendements 1:1994 et 2:1997
Edition 1.0:1990 consolidated with amendments 1:1994 and 2:1997

Appareillage à basse tension –

Partie 3:

**Interrupteurs, sectionneurs, interrupteurs-
sectionneurs et combines-fusibles**

Low-voltage switchgear and controlgear –

Part 3:

**Switches, disconnectors, switch-disconnectors
and fuse-combination units**

© IEC 1998 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.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	6
Articles	
1 Généralités	10
1.1 Domaine d'application	10
1.2 Objet	10
2 Définitions	12
3 Classification	16
4 Caractéristiques	18
4.1 Enumération des caractéristiques	18
4.2 Type du matériel	18
4.3 Valeurs assignées et valeurs limites pour le circuit principal	18
4.4 Catégorie d'emploi	22
4.5 Circuits de commande	24
4.6 Circuits auxiliaires	24
4.7 Relais et déclencheurs	24
4.8 Disponible	24
4.9 Surtensions de manoeuvre	24
5 Informations sur le matériel	26
5.1 Nature des informations	26
5.2 Marquage	26
5.3 Instructions d'installation, de fonctionnement et d'entretien	28
6 Conditions normales de service, de montage et de transport	28
7 Dispositions relatives à la construction et au fonctionnement	28
7.1 Dispositions constructives	28
7.2 Dispositions relatives au fonctionnement	32
7.2.1 Conditions de fonctionnement	32
7.2.2 Echauffement	32
7.2.3 Propriétés diélectriques	34
7.2.4 Aptitude à l'établissement et à la coupure à vide et dans les conditions normales de charge et de surcharge	34
7.2.5 Aptitude à l'établissement, à la coupure ou à la tenue des courants de court-circuit	38
7.2.6 Surtensions de manoeuvre	38
7.2.7 Prescriptions supplémentaires de fonctionnement pour les matériels aptes au sectionnement	38
7.2.8 Compatibilité électromagnétique	38
7.2.9 Essai de surcharge pour un matériel comprenant des fusibles	38

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
Clause	
1 General.....	11
1.1 Scope	11
1.2 Object.....	11
2 Definitions.....	13
3 Classification	17
4 Characteristics	19
4.1 Summary of characteristics	19
4.2 Type of equipment	19
4.3 Rated and limiting values for the main circuit.....	19
4.4 Utilization category.....	23
4.5 Control circuits.....	25
4.6 Auxiliary circuits.....	25
4.7 Relays and releases.....	25
4.8 Vacant	25
4.9 Switching overvoltages.....	25
5 Product information.....	27
5.1 Nature of information	27
5.2 Marking.....	27
5.3 Instructions for installation, operation and maintenance	29
6 Normal service, mounting, and transport conditions	29
7 Constructional and performance requirements.....	29
7.1 Constructional requirements.....	29
7.2 Performance requirements	33
7.2.1 Operating conditions	33
7.2.2 Temperature rise.....	33
7.2.3 Dielectric properties	35
7.2.4 Ability to make and break under no-load, normal load and overload conditions	35
7.2.5 Ability to make, break or withstand short-circuit currents.....	39
7.2.6 Switching overvoltages.....	39
7.2.7 Additional performance requirements for equipment suitable for isolation	39
7.2.8 Electromagnetic compatibility	39
7.2.9 Overload requirements for equipment incorporating fuses.....	39

Articles	Pages
8 Essais.....	40
8.1 Nature des essais	40
8.1.1 Généralités	40
8.1.2 Essais de type.....	40
8.1.3 Essais individuels.....	40
8.1.4 Essais sur prélèvements	40
8.1.5 Essais spéciaux	40
8.2 Essais de type pour les dispositions constructives	40
8.3 Essais de type pour le fonctionnement	44
8.3.1 Séquences d'essais.....	44
8.3.2 Conditions générales pour les essais.....	48
8.3.3 Séquence d'essais I: Caractéristiques générales de fonctionnement	48
8.3.4 Séquence d'essais II: Aptitude au fonctionnement en service.....	56
8.3.5 Séquence d'essais III: Aptitude au fonctionnement en court-circuit.....	60
8.3.6 Séquence d'essais IV: Courant de court-circuit conditionnel.....	68
8.3.7 Séquence d'essais V: Aptitude au fonctionnement en surcharge.	72
8.4 Essais individuels.....	72
8.5 Essais spéciaux	74
ANNEXE A – Matériel pour la commande directe d'un seul moteur	76
ANNEXE B – Distances d'isolement et lignes de fuite	88
ANNEXE C – Points faisant l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur	90
TABLEAUX	
I. Résumé des définitions des matériels.....	16
II. Catégories d'emploi	24
III. Vérification des pouvoirs assignés de fermeture et de coupure – Conditions d'établissement et de coupure correspondant aux diverses catégories d'emploi	34
IV. Vérification du fonctionnement en service – Nombre de cycles de manoeuvres suivant le courant assigné d'emploi	36
V. Paramètres du circuit d'essai pour le tableau IV.....	36
VI. Force d'essai sur l'organe de commande	42
VII. Liste des essais de type applicables à un matériel donné.....	44
VIII. Schémas d'ensemble des séquences d'essai.....	46
IX. Séquence d'essais I: Caractéristiques générales de fonctionnement	48
X. Tension d'essai diélectrique en fonction de la tension assignée d'isolement	52
XI. Séquence d'essais II: Aptitude au fonctionnement en service	56
XII. Séquence d'essais III: Aptitude au fonctionnement en court-circuit.....	60
XIII. Séquence d'essais IV: Courant de court-circuit conditionnel.....	70
XIV. Séquence d'essais V: Aptitude au fonctionnement en surcharge	74

Clause	Page
8 Tests	41
8.1 Kind of tests	41
8.1.1 General	41
8.1.2 Type tests	41
8.1.3 Routine tests	41
8.1.4 Sampling tests	41
8.1.5 Special tests	41
8.2 Type tests for constructional requirements	41
8.3 Type tests for performance	45
8.3.1 Test sequences	45
8.3.2 General test conditions	47
8.3.3 Test sequence I: General performance characteristics	49
8.3.4 Test sequence II: Operational performance capability	57
8.3.5 Test sequence III: Short-circuit performance capability	61
8.3.6 Test sequence IV: Conditional short-circuit current	69
8.3.7 Test sequence V: Overload performance capability	73
8.4 Routine tests	73
8.5 Special tests	75
APPENDIX A – Equipment for direct switching of a single motor	77
APPENDIX B – Clearances and creepage distances	89
APPENDIX C – Items subject to agreement between manufacturer and user	91
TABLES	
I. Summary of equipment definitions	17
II. Utilization categories	25
III. Verification of rated making and breaking capacities – Conditions for making and breaking corresponding to the various utilization categories	35
IV. Verification of operational performance – Number of operating cycles corresponding to the rated operational current	37
V. Test circuit parameters for table IV	37
VI. Actuator test force	43
VII. List of type tests applicable to a given equipment	45
VIII. Overall scheme of test sequences	47
IX. Test sequence I: General performance characteristics	49
X. Dielectric test voltage corresponding to the rated insulation voltage	53
XI. Test sequence II: Operational performance capability	57
XII. Test sequence III: Short-circuit performance capability	61
XIII. Test sequence IV: Conditional short-circuit current	71
XIV. Test sequence V: Overload performance capability	75

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILLAGE À BASSE TENSION –

Partie 3: Interrupteurs, sectionneurs, interrupteurs-sectionneurs et combinés-fusibles

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60947-3 a été établie par le sous-comité 17B: Appareillage à basse tension, du comité d'études 17 de la CEI: Appareillage.

Elle doit être utilisée conjointement avec la CEI 60947-1.

La présente norme remplace la CEI 60408 (1985): 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.

La présente version consolidée de la CEI 60947-3 est issue de la première édition (1990), de son amendement 1 (1994) [documents 17B(BC)198/216B et 17B(BC)206/222A] et de son amendement 2 (1997) [documents 17B/768/FDIS et 17B/815/RVD].

Elle porte le numéro d'édition 1.2.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par les amendements 1 et 2.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60947-3 has been prepared by subcommittee 17B: Low-voltage switchgear and controlgear, of IEC technical committee 17: Switchgear and controlgear.

It should be used in conjunction with IEC 60947-1.

This standard replaces IEC 60408 (1985): Low-voltage air-break switches, air-break disconnectors, air-break switch-disconnectors and fuse-combination units.

This consolidated version of IEC 60947-3 is based on the first edition (1990), its amendment 1 (1994) [documents 17B(CO)198/216B and 17B(CO)206/222A] and amendment 2 (1997) [documents 17B/768/FDIS and 17B/815/RVD].

It bears the edition number 1.2.

A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendments 1 and 2.

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

Publications n^{os} 60050(441) (1994), *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), Chapitre 441: Appareillage et fusibles.*

60417 (1973): *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles.*

60617-7 (1983): *Symboles graphiques pour schémas, Septième partie: Appareillage et dispositifs de commande et de protection.*

60047-1 (1988): *Appareillage à basse tension, Première partie: Règles générales.*

947-2 (1989): *Deuxième partie: Disjoncteurs.*

60947-4-1 (1990): *Quatrième partie: Contacteurs et démarreurs de moteurs. Section un – Contacteurs et démarreurs électromécaniques.*

60947-5-1 (1990): *Cinquième partie: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande. Section un – Appareils électromécaniques pour circuits de commande.*

The following IEC Publications are quoted in this standard:

Publications Nos. 60050(441) (1984): *International Electrotechnical Vocabulary (IEV), Chapter 441: Switchgear, controlgear and fuses.*

60417 (1973): *Graphical symbols for use on equipment. Index survey and compilation of the single sheets.*

60617-7 (1983): *Graphical symbols for diagrams, Part 7: Switchgear, controlgear and protective devices.*

60947-1 (1996): *Low-voltage switchgear and controlgear, Part 1: General rules.*

60947-2 (1995): *Part 2: Circuit-breakers.*

60947-4-1 (1990): *Part 4: Contactors and motor-starters. Section One - Electromechanical contactors and motor-starters.*

60947-5-1 (1990): *Part 5: Control-circuit devices and switching elements. Section One - Electromechanical control-circuit devices.*

APPAREILLAGE À BASSE TENSION –

Partie 3: Interrupteurs, sectionneurs, interrupteurs-sectionneurs et combinés-fusibles

1 Généralités

Les dispositions des règles générales qui font l'objet de la première partie (CEI 60947-1) 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 à l'appareillage suivant: interrupteurs, sectionneurs, interrupteurs-sectionneurs et combinés-fusibles, destinés à être insérés dans des circuits de distribution et des circuits de moteurs dont la tension assignée est inférieure ou égale à 1 000 V en courant alternatif ou à 1 500 V en courant continu.

Le constructeur doit spécifier le type, les grandeurs assignées et les caractéristiques de tous les fusibles incorporés, en conformité avec la norme correspondante.

Cette norme n'est pas applicable au matériel faisant partie du domaine d'application des CEI 60947-2, CEI 60947-4-1 et CEI 60947-5-1; cependant, quand les interrupteurs et les combinés-fusibles faisant partie du domaine d'application de la présente norme 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 A.

Les interrupteurs auxiliaires montés sur du matériel faisant partie du domaine d'application de cette norme doivent satisfaire aux prescriptions de la CEI 60947-5-1.

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

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.
- 3 Dans la présente norme, la dénomination «interrupteur» 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 texte de la présente norme, les interrupteurs, les sectionneurs, les interrupteurs-sectionneurs et les combinés-fusibles seront appelés «matériel».

1.2 Objet

La présente norme a pour objet de fixer:

- a) les caractéristiques du matériel;
- b) les conditions auxquelles doit répondre le matériel relativement:
 - 1) au fonctionnement et au comportement en service normal;
 - 2) au fonctionnement et au comportement en cas de conditions anormales spécifiées, par exemple en cas de court-circuit;
 - 3) aux qualités diélectriques;

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units

1 General

The provisions of the general rules dealt with in part 1 (IEC 947-1) are applicable to this standard, where specifically called for. Clauses and subclauses, tables, figures and appendices of the general rules thus applicable are identified by reference to part 1, e.g. 1.2.3 of part 1, table IV of part 1, or appendix A of part 1.

1.1 Scope

This standard applies to switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units to be used in distribution circuits and motor circuits of which the rated voltage does not exceed 1 000 V a.c. or 1 500 V d.c.

The manufacturer shall specify the type, ratings and characteristics according to the relevant standard of any incorporated fuses.

This standard does not apply to equipment coming within the scope of IEC 60947-2, 60947-4-1 and IEC 60947-5-1; however, when switches and fuse-combination units coming into the scope of this standard are normally used to start, accelerate and/or stop an individual motor they shall also comply with the additional requirements given in appendix A.

Auxiliary switches fitted to equipment within the scope of this standard shall comply with the requirements of IEC 60947-5-1.

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

NOTES

- 1 Depending on its design, a switch (or disconnector) can be referred to as "a 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.
- 3 In this standard, 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 In general, throughout this standard switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units will be referred to as "equipment".

1.2 Object

The object of this standard is to state:

- a) the characteristics of the equipment;
- b) the conditions with which the equipment shall comply with reference to:
 - 1) operation and behaviour in normal service;
 - 2) operation and behaviour in case of specified abnormal conditions, e.g. short circuit;
 - 3) dielectric properties;

- c) les essais destinés à vérifier si ces conditions sont remplies et les méthodes à adopter pour ces essais;
- d) les indications à porter sur le matériel, ou celles fournies par le constructeur, par exemple dans le catalogue.

2 Définitions

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

Les définitions complémentaires qui sont nécessaires sont données dans cet article ainsi que les définitions appropriées des appareils. Les définitions des appareils sont schématisées dans le tableau I.

2.1 Interrupteur (mécanique) (VEI 441-14-10)

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 être capable d'établir des courants de court-circuit mais n'est pas capable de les couper.

2.2 Sectionneur

Appareil mécanique de connexion qui satisfait, en position d'ouverture, aux prescriptions spécifiées pour la fonction de sectionnement.

NOTES

- 1 Cette définition diffère de celle du VEI 441-14-05, par référence à la fonction de sectionnement plutôt qu'à une distance de sectionnement.
- 2 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.

2.3 Interrupteur-sectionneur (VEI 441-14-12)

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

2.4 Combiné-fusibles (VEI 441-14-04)

Combinaison en un seul appareil, assemblé par le constructeur ou selon ses instructions, d'un appareil mécanique de connexion et d'un ou plusieurs fusibles.

NOTE – (Ne fait pas partie de la définition VEI 441-14-04). Ce terme est un terme général pour les appareils de connexion à fusibles (voir également les définitions 2.5 à 2.10 et le tableau I).

2.5 Interrupteur à fusibles (VEI 441-14-14)

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

2.6 Fusible-interrupteur (VEI 441-14-17)

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

- c) the tests for confirming that these conditions have been met and the methods to be adopted for these tests;
- d) the information to be marked on the equipment or made available by the manufacturer, e.g. in the catalogue.

2 Definitions

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

Necessary additional definitions are given in this clause together with pertinent device definitions. The device definitions are also summarised in table I.

2.1 Switch (mechanical) (IEV 441-14-10)

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 be capable of making, but not breaking, short-circuit currents.

2.2 Disconnecter

A mechanical switching device which, in the open position, complies with the requirements specified for the isolating function.

NOTES

- 1 This definition differs from IEV 441-14-05 by referring to isolating function instead of isolating distance.
- 2 A disconnector is capable of opening and closing a circuit when either a 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.

2.3 Switch-disconnector (IEV 441-14-12)

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

2.4 Fuse-combination unit (IEV 441-14-04)

A combination of a mechanical switching device and one or more fuses in a composite unit, assembled by the manufacturer or in accordance with his instructions.

NOTE – (Not included in IEV 441-14-04). This is a general term for fuse switching devices (see also 2.5 to 2.10 and table I).

2.5 Switch-fuse (IEV 441-14-14)

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

2.6 Fuse-switch (IEV 441-14-17)

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

2.7 Sectionneur à fusibles (VEI 441-14-15)

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

2.8 Fusible-sectionneur (VEI 441-14-18)

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

2.9 Interrupteur-sectionneur à fusibles (VEI 441-14-16)

Interrupteur-sectionneur dans lequel un ou plusieurs pôles comportent un fusible en série dans un appareil combiné.

2.10 Fusible-interrupteur-sectionneur (VEI 441-14-19)

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

2.11 Manoeuvre dépendante manuelle (d'un appareil mécanique de connexion) (VEI 441-16-13)

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

2.12 Manoeuvre indépendante manuelle (d'un appareil mécanique de connexion) (VEI 441-16-16)

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

2.13 Manoeuvre semi-indépendante manuelle

Manoeuvre effectuée exclusivement au moyen d'une énergie manuelle directement appliquée, de telle sorte que la force manuelle est augmentée jusqu'à une valeur limite au-delà de laquelle s'effectue la manoeuvre indépendante de commutation, sauf si elle est intentionnellement retardée par l'opérateur.

2.14 Manoeuvre à accumulation d'énergie (d'un appareil mécanique de connexion) (VEI 441-16-15)

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

NOTE – Ce type de manoeuvre 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.).

2.7 Disconnecter-fuse (IEV 441-14-15)

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

2.8 Fuse-disconnector (IEV 441-14-18)

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

2.9 Switch-disconnector-fuse (IEV 441-14-16)

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

2.10 Fuse-switch-disconnector (IEV 441-14-19)

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

2.11 Dependent manual operation (of a mechanical switching device) (IEV 441-16-13)

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.

2.12 Independent manual operation (of a mechanical switching device) (IEV 441-16-16)

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.

2.13 Semi-independent manual operation

An operation solely by means of directly applied manual energy such that the manual force is increased up to a threshold value beyond which the independent switching operation is achieved unless deliberately delayed by the operator.

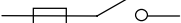
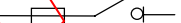
2.14 Stored energy operation (of a mechanical switching device) (IEV 441-16-15)

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

NOTE – This kind of operation may be subdivided according to:

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

TABEAU I
Résumé des définitions des matériels

Fonction		
Etablissement et coupe du courant	Sectionnement	Etablissement, coupe et sectionnement
Interrupteur 2.1 	Sectionneur 2.2 	Interrupteur-sectionneur 2.3 
Combiné-fusibles 2.4		
Interrupteur à fusibles 2.5  1)	Sectionneur à fusibles 2.7  1)	Interrupteur-sectionneur à fusibles 2.9  1)
Fusible-interrupteur 2.6 	Fusible-sectionneur 2.8 	Fusible-interrupteur-sectionneur 2.10 

NOTES

- 1 Le fusible peut être sur l'un ou l'autre des côtés des contacts du matériel ou en position fixe par rapport à ceux-ci.
- 2 Tous les matériels peuvent être à simple coupe ou à plusieurs coupures.
- 3 Les chiffres donnent les références des paragraphes des définitions correspondantes.
- 4 Les symboles sont basés sur ceux de la CEI 60617-7.

3 Classification

3.1 Suivant la catégorie d'emploi

Voir 4.4.

3.2 Suivant le mode de manoeuvre du matériel manoeuvré à la main

- manoeuvre dépendante manuelle (voir 2.11);
- manoeuvre indépendante manuelle (voir 2.12);
- manoeuvre semi-indépendante manuelle (voir 2.13).

NOTE – Le mode de manoeuvre de fermeture peut être différent de celui d'ouverture.

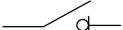
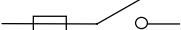
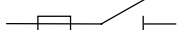
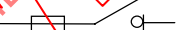
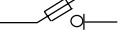
3.3 Suivant l'aptitude au sectionnement

- apte au sectionnement (voir 7.1.6 de la première partie et 7.1.6.1);
- inapte au sectionnement.

3.4 Suivant le degré de protection assuré

Voir 7.1.11 de la première partie.

TABLE I
Summary of equipment definitions

Function		
Making and breaking current	Isolating	Making, breaking and isolating
Switch 2.1 	Disconnecter 2.2 	Switch-disconnector 2.3 
Fuse combination unit 2.4		
Switch-fuse 2.5  1)	Disconnecter-fuse 2.7  1)	Switch-disconnector-fuse 2.9  1)
Fuse-switch 2.6 	Fuse-disconnector 2.8 	Fuse-switch disconnector 2.10 

NOTES

- 1 The fuse may be on either side of or in a stationary position between the contacts of the equipment.
- 2 All equipment may be single-break or multi-break.
- 3 Numbers are subclause references of the relevant definitions.
- 4 Symbols are based on IEC 60617-7.

3 Classification

3.1 According to the utilization category

See 4.4.

3.2 According to the method of operation of manually operated equipment

- dependent manual operation (see 2.11);
- independent manual operation (see 2.12);
- semi-independent manual operation (see 2.13).

NOTE – The method of operation on closing may be different from the method for opening.

3.3 According to suitability for isolation

- suitable for isolation (see 7.1.6 of part 1 and 7.1.6.1);
- not suitable for isolation.

3.4 According to the degree of protection provided

See 7.1.11 of part 1.

4 Caractéristiques

4.1 Énumération des caractéristiques

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

- type du matériel (4.2);
- valeurs assignées et valeurs limites du circuit principal (4.3);
- catégorie d'emploi (4.4);
- circuits de commande (4.5);
- circuits auxiliaires (4.6);
- surtensions de manoeuvre (4.9).

4.2 Type du matériel

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.

4.2.3 Le nombre de positions des contacts principaux (s'il en existe plus de deux)

4.3 Valeurs assignées et valeurs limites pour le circuit principal

Les valeurs assignées sont fixées par le constructeur. Elles doivent être indiquées conformément à 4.3.1 et à 4.3.6.4, mais il n'est pas nécessaire de spécifier toutes les valeurs assignées énumérées.

4.3.1 Tensions assignées

Un matériel 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.

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

Le matériel 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 Characteristics

4.1 Summary of characteristics

The characteristics of the equipment shall be stated in terms of the following as applicable:

- type of equipment (4.2);
- rated and limiting values for the main circuit (4.3);
- utilization category (4.4);
- control circuits (4.5);
- auxiliary circuits (4.6);
- switching overvoltages (4.9).

4.2 Type of equipment

The following shall be stated:

4.2.1 Number of poles

4.2.2 Kind of current

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

4.2.3 Number of positions of the main contacts (if more than two)

4.3 Rated and limiting values for the main circuit

Rated values are assigned by the manufacturer. They shall be stated in accordance with 4.3.1 to 4.3.6.4 but it may not be necessary to establish all the rated values listed.

4.3.1 Rated voltages

An equipment is defined by the following rated voltages:

4.3.1.1 Rated operational voltage (U_e)

Subclause 4.3.1.1 of part 1 applies.

4.3.1.2 Rated insulation voltage (U_i)

Subclause 4.3.1.2 of part 1 applies.

4.3.1.3 Rated impulse withstand voltage (U_{imp})

Subclause 4.3.1.3 of part 1 applies.

4.3.2 Currents

An equipment is defined by the following currents:

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

Subclause 4.3.2.1 of part 1 applies.

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 Courants assignés d'emploi (I_e) (ou puissances assignées d'emploi)

Le paragraphe 4.3.2.3 de la première partie est applicable.

4.3.2.4 Courant assigné ininterrompu (I_u)

Le paragraphe 4.3.2.4 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 continu (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 en conditions normales de charge et de surcharge

4.3.5.1 Aptitude à supporter les courants de surcharge occasionnés par le démarrage de moteurs

Voir annexe A.

4.3.5.2 Pouvoir assigné de fermeture

Le paragraphe 4.3.5.2 de la première partie est applicable avec les compléments suivants:

Le pouvoir assigné de fermeture est exprimé en fonction de la tension assignée d'emploi et du courant assigné d'emploi ainsi que de la catégorie d'emploi, conformément à 7.2.4.1, du tableau III.

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 peut être indiquée séparément par le constructeur ainsi que les paramètres d'essai correspondants.

4.3.5.3 Pouvoir assigné de coupure

Le paragraphe 4.3.5.3 de la première partie est applicable avec les compléments suivants:

Le pouvoir assigné de coupure est exprimé en fonction de la tension assignée d'emploi et du courant assigné d'emploi ainsi que de la catégorie d'emploi, conformément à 7.2.4.1, du tableau III.

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 peut être indiquée séparément par le constructeur ainsi que les paramètres d'essai correspondants.

4.3.2.2 Conventional enclosed thermal current (I_{the})

Subclause 4.3.2.2 of part 1 applies.

4.3.2.3 Rated operational currents (I_e) (or rated operational powers)

Subclause 4.3.2.3 of part 1 applies.

4.3.2.4 Rated uninterrupted current (I_u)

Subclause 4.3.2.4 of part 1 applies.

4.3.3 Rated frequency

Subclause 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

Subclause 4.3.4.1 of part 1 applies.

4.3.4.2 Uninterrupted duty

Subclause 4.3.4.2 of part 1 applies.

4.3.5 Normal load and overload characteristics

4.3.5.1 Ability to withstand motor switching overload currents

See appendix A.

4.3.5.2 Rated making capacity

Subclause 4.3.5.2 of part 1 applies with the following additions:

The rated making capacity is stated by reference to the rated operational voltage and rated operational current and to the utilization category according to 7.2.4.1, table III.

NOTE – In the case of disconnectors having a making capacity, although they are of utilization category AC-20 or DC-20, this value may be stated separately by the manufacturer together with the relevant test parameters.

4.3.5.3 Rated breaking capacity

Subclause 4.3.5.3 of part 1 applies with the following additions:

The rated breaking capacity is stated by reference to the rated operational voltage and rated operational current and to the utilization category according to 7.2.4.1, table III.

NOTE – In the case of disconnectors having a breaking capacity, although they are of utilization category AC-20 or DC-20, this value may be stated separately by the manufacturer together with the relevant test parameters.

4.3.6 Caractéristiques de court-circuit

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

Le courant assigné de courte durée admissible d'un interrupteur, d'un sectionneur ou d'un interrupteur-sectionneur est la valeur du courant de courte durée admissible assignée par le constructeur que le matériel peut supporter sans aucun dommage dans les conditions d'essai de 8.3.5.1.

La valeur du courant assigné de courte durée admissible ne doit pas être inférieure à douze fois le courant assigné d'emploi maximal et, sauf indication contraire du constructeur, sa durée doit être 1 s.

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

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

Le pouvoir assigné 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 ce matériel par le constructeur pour la tension assignée d'emploi, la fréquence assignée (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 être conforme au tableau XVI de la première partie.

4.3.6.3 Disponible

4.3.6.4 Courant assigné de court-circuit conditionnel

Le paragraphe 4.3.6.4 de la première partie est applicable.

4.4 Catégorie d'emploi

Les catégories d'emploi définissent l'application prévue et figurent au tableau II.

Chaque catégorie d'emploi est caractérisée par les valeurs des courants et des tensions, exprimées en multiples du courant assigné d'emploi et de la tension assignée 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 III correspondent en principe aux applications énumérées au tableau II.

La désignation des catégories d'emploi est complétée par le suffixe A ou le suffixe B suivant que les emplois prévus demandent des manoeuvres fréquentes ou des manoeuvres non fréquentes (voir tableau IV).

Les catégories d'emploi comportant le suffixe B conviennent aux appareils qui, en raison de leur conception ou de leur utilisation, ne sont prévus que pour des manoeuvres non fréquentes. Cela pourrait, par exemple, être le cas d'un sectionneur qui n'est manoeuvré que pour effectuer un sectionnement pour des travaux d'entretien, ou d'appareils de connexion dont l'élément de remplacement constitue le contact mobile.

4.3.6 Short-circuit characteristics

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

The rated short-time withstand current of a switch, a disconnector or a switch-disconnector is the value of short-time withstand current, assigned by the manufacturer, that the equipment can carry without any damage under the test conditions of 8.3.5.1.

The value of the rated short-time withstand current shall be not less than twelve times the maximum rated operational current and, unless otherwise stated by the manufacturer, the duration of the current shall be 1 s.

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 XVI of part 1.

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

The rated short-circuit making capacity of a switch or a switch-disconnector is the value of short-circuit making capacity assigned to the equipment 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 XVI of part 1.

4.3.6.3 Vacant

4.3.6.4 Rated conditional short-circuit current

Subclause 4.3.6.4 of part 1 applies.

4.4 Utilization category

The utilization categories define the intended applications and are given in table II.

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 III correspond in principle to the applications listed in table II.

The designation of utilization categories is completed by the suffix A or B according to whether the intended applications require frequent or infrequent operations (see table IV).

Utilization categories with suffix B are appropriate for devices which, due to design or application, are only intended for infrequent operation. This could apply, for example, to disconnectors normally only operated to provide isolation for maintenance work or switching devices where the fuse-link blade forms the moving contact.

TABLEAU II
Catégories d'emploi

Nature du courant	Catégorie d'emploi		Applications caractéristiques
	Manoeuvres fréquentes	Manoeuvres non fréquentes	
Courant alternatif	AC-20A(*)	AC-20B (*)	– Fermeture et ouverture à vide
	AC-21A	AC-21B	– Charges résistives, y compris surcharges modérées
	AC-22A	AC-22B	– Charges mixtes résistives et inductives, y compris surcharges modérées
	AC-23A	AC-23B	– Charges constituées par des moteurs ou autres charges fortement inductives
Courant continu	DC-20A(*)	DC-20B (*)	– Fermeture et ouverture à vide
	DC-21A	DC-21B	– Charges résistives, y compris surcharges modérées
	DC-22A	DC-22B	– Charges mixtes résistives et inductives, y compris surcharges modérées (par exemple: moteurs shunt)
	DC-23A	DC-23B	– Charges fortement inductives (par exemple: moteurs série)
(*) Ces catégories d'emploi ne sont pas admises aux Etats-Unis d'Amérique.			

La catégorie AC-23 comprend la commande occasionnelle d'un seul moteur. La commande de condensateurs ou de lampes à filament de tungstène doit faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur.

Les catégories d'emploi mentionnées aux tableaux II et III 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 pour un tel matériel sont traitées dans l'annexe A.

4.5 Circuits de commande

Le paragraphe 4.5 de la première partie est applicable.

4.6 Circuits auxiliaires

Le paragraphe 4.6 de la première partie est applicable.

4.7 Relais et déclencheurs

Le paragraphe 4.7 de la première partie est applicable.

4.8 Disponible

4.9 Surtensions de manoeuvre

Le paragraphe 4.9 de la première partie est applicable.

TABLE II
Utilization categories

Nature of current	Utilization category		Typical applications
	Frequent operation	Infrequent operation	
Alternating current	AC-20A (*)	AC-20B (*)	– Connecting and disconnecting under no-load conditions
	AC-21A	AC-21B	– Switching of resistive loads including moderate overloads
	AC-22A	AC-22B	– Switching of mixed resistive and inductive loads, including moderate overloads
	AC-23A	AC-23B	– Switching of motor loads or other highly inductive loads
Direct current	DC-20A(*)	DC-20B(*)	– Connecting and disconnecting under no-load conditions
	DC-21A	DC-21B	– Switching of resistive loads including moderate overloads
	DC-22A	DC-22B	– Switching of mixed resistive and inductive loads, including moderate overloads (e.g. shunt motors)
	DC-23A	DC-23B	– Switching of highly inductive loads (e.g. series motors)
(*) The use of these utilization categories is not permitted in the United States of America.			

Category AC-23 includes occasional switching of individual motors. The switching of capacitors or of tungsten filament lamps shall be subject to agreement between manufacturer and user.

The utilization categories referred to in tables II and III 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 A.

4.5 Control circuits

Subclause 4.5 of part 1 applies.

4.6 Auxiliary circuits

Subclause 4.6 of part 1 applies.

4.7 Relays and releases

Subclause 4.7 of part 1 applies.

4.8 Vacant

4.9 Switching overvoltages

Subclause 4.9 of part 1 applies.

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 matériel doit porter de façon indélébile et lisible les indications suivantes:

Les marques pour a), b) et c) ci-dessous doivent se trouver sur le matériel lui-même ou sur une ou plusieurs plaques signalétiques fixées au matériel, et ces marques doivent être situées dans un endroit tel qu'elles soient visibles et lisibles de face lorsque le matériel est monté selon les instructions du constructeur.

a) Indication de la position d'ouverture et de la position de fermeture. La position d'ouverture ou la position de fermeture doivent être indiquées respectivement par les symboles graphiques 417-IEC-5007 ou 417-IEC-5008 de la CEI 60417 (voir 7.1.5.1 de la partie 1).

b) Aptitude au sectionnement

Les symboles appropriés du tableau I doivent être utilisés.

c) Marquage supplémentaire des sectionneurs

Les appareils de catégorie d'emploi AC-20A, AC-20B, DC 20A et DC-20B doivent porter le repère: «Ne pas ouvrir en charge», sauf si l'appareil est verrouillé pour empêcher l'ouverture.

NOTE – Les symboles des différents types de matériel sont donnés au tableau I.

Les marques doivent se trouver sur le matériel lui-même ou sur une ou plusieurs plaques signalétiques fixées au matériel et ces marques doivent être situées dans un endroit tel qu'elles soient visibles et lisibles de face lorsque le matériel est monté (voir 6.3 de la première partie).

Les indications suivantes doivent aussi être marquées sur le matériel mais il n'est pas nécessaire qu'elles soient visibles de face lorsque le matériel est monté:

d) nom du constructeur ou marque de fabrique;

e) désignation du type ou numéro de série;

f) courants assignés d'emploi (ou puissances assignées) à la tension assignée d'emploi, et catégorie d'emploi (voir 4.3.1, 4.3.2 et 4.4);

g) valeur (ou domaine) de la fréquence assignée, ou indication «continu» (ou symbole ---);

h) pour les combinés-fusibles, le type et le courant assigné maximal des fusibles, et la puissance dissipée de l'élément de remplacement;

i) CEI 60947-3, si le constructeur déclare la conformité à la présente norme;

j) degré de protection du matériel sous enveloppe (voir annexe C de la première partie).

Les bornes suivantes doivent être identifiées:

k) bornes d'entrée et de sortie, à moins que le raccordement n'ait pas d'importance (voir 8.3.3.3.1);

l) borne du pôle neutre, s'il y a lieu, par la lettre «N» (voir 7.1.7.4 de la première partie);

m) borne de terre de protection (voir 7.1.9.3 de la première partie).

5 Product information

5.1 Nature of information

Subclause 5.1 of part 1 applies as appropriate for a particular design.

5.2 Marking

Each equipment shall be marked in a durable and legible manner with the following data:

The markings for a), b) and c) below shall be on the equipment itself or on a name-plate or name-plates attached to the equipment, and shall be located at a place such that they are legible from the front after mounting the equipment in accordance with the manufacturer's instructions.

a) Indication of the open and closed position. The open or closed position shall be respectively indicated by the graphical symbols 417-IEC-5007 or 417-IEC-5008 of IEC 60417 (see 7.1.5.1 of part 1).

b) Suitability for isolation

The appropriate symbols of table I shall be used.

c) Additional marking for disconnectors

Devices of utilization category AC-20A, AC-20B, DC-20A and DC-20B shall be marked "Do not open under load" unless the device is interlocked to prevent such opening.

NOTE – Symbols of the various types of equipment are given in table I.

The markings shall be on the equipment itself or on a nameplate or nameplates attached to the equipment, and shall be located at a place such that they are visible and legible from the front after mounting (see 6.3 of part 1).

The following data shall also be marked on the equipment but need not be visible from the front when the equipment is mounted:

d) manufacturer's name or trade mark;

e) type designation or serial number;

f) rated operational currents (or rated powers) at the rated operational voltage and utilization category (see 4.3.1, 4.3.2 and 4.4);

g) value (or range) of the rated frequency or the indication "d.c." (or the symbol — — — — —);

h) for fuse-combination units, the fuse type and maximum rated current and the power loss of the fuse-link;

i) IEC 60947-3, if the manufacturer claims compliance with this standard;

j) degree of protection of enclosed equipment (see appendix C of part 1).

The following terminals shall be identified:

k) line and load terminals unless the connection is immaterial (see 8.3.3.3.1);

l) neutral pole terminal, if applicable, by the letter "N" (see 7.1.7.4 of part 1);

m) protective earth terminal (see 7.1.9.3 of part 1).

Les indications suivantes doivent figurer dans les catalogues ou notices du constructeur:

- n) tension assignée d'isolement;
- o) tension assignée de tenue aux chocs pour les matériels aptes au sectionnement, ou lorsqu'elle est déterminée;
- p) degré de pollution, s'il est différent de 3;
- q) service assigné;
- r) courant assigné de courte durée admissible et sa durée, le cas échéant;
- s) pouvoir assigné de fermeture en court-circuit, le cas échéant;
- t) courant assigné de court-circuit conditionnel, le cas échéant.

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 6.1.3.2 de la première partie).

Sauf spécification contraire du constructeur, le matériel 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 – Les prescriptions supplémentaires concernant les matériaux et les pièces destinées au passage du courant sont à l'étude pour 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:

7.1.3 Distances d'isolement et lignes de fuite

Dans le cas des matériels 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 les autres cas, l'annexe B donne des conseils pour évaluer les valeurs minimales.

7.1.6.1 Dispositions constructives supplémentaires pour les matériels aptes au sectionnement dont la tension assignée d'emploi est supérieure à 50 V

Le matériel doit être marqué conformément à 5.2b).

Lorsqu'il n'existe aucune indication de la position des contacts, par exemple au moyen de l'organe de manoeuvre ou d'un indicateur séparé, tous les contacts principaux doivent être nettement visibles en position d'ouverture.

The following data shall be made available in the manufacturer's published information:

- n) rated insulation voltage;
- o) rated impulse withstand voltage for equipment suitable for isolation or when determined;
- p) pollution degree, if different from 3;
- q) rated duty;
- r) rated short-time withstand current and duration, where applicable;
- s) rated short-circuit making capacity, where applicable;
- t) rated conditional short-circuit current, where applicable.

5.3 Instructions for installation, operation and maintenance

Subclause 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 6.1.3.2 of part 1).

Unless otherwise stated by the manufacturer, the equipment 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 7.1.1 and 7.1.2 of part 1. Their application to this standard will be subject to further consideration.

Subclause 7.1 of part 1 applies, with the following additions:

7.1.3 Clearances and creepage distances

For equipment 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 other equipment, guidance for minimum values is given in appendix B.

7.1.6.1 Additional constructional requirements for equipment suitable for isolation of rated operational voltage greater than 50 V

The equipment shall be marked according to 5.2b).

When no indication of the position of the contacts is provided, e.g. by the actuator or a separate indicator, all the main contacts shall be clearly visible in the open position.

La robustesse du mécanisme transmetteur et la fiabilité de l'indication de la position d'ouverture doivent être vérifiées conformément à 8.2.5. En outre, lorsqu'il existe des dispositifs fournis par le constructeur, pour verrouiller le matériel en position d'ouverture, le verrouillage ne doit être possible que si les contacts principaux sont en position d'ouverture (voir 8.2.5).

Cette prescription n'est pas applicable au matériel dont les contacts principaux sont visibles en position d'ouverture et/ou la position d'ouverture est indiquée par des moyens autres que l'organe de commande.

NOTES

1 Le verrouillage en position de fermeture est admis pour des applications particulières.

L'intervalle de coupure entre les contacts ouverts d'un même pôle en position d'ouverture ne doit pas être inférieur aux distances d'isolement minimales figurant au tableau XIII de la première partie et il doit également répondre aux prescriptions en 7.2.3.1b) de la première partie.

Si des contacts auxiliaires sont prévus pour assurer le verrouillage, il est recommandé que le constructeur déclare la durée de fonctionnement de ces contacts auxiliaires.

7.1.6.2 Prescriptions supplémentaires pour le matériel assurant le verrouillage électrique avec des contacteurs ou des disjoncteurs

Lorsqu'un matériel apte au sectionnement est équipé d'un interrupteur auxiliaire pour le verrouillage électrique avec un (ou des) contacteur(s) ou un (ou des) disjoncteur(s) et est prévu pour être utilisé dans des circuits de moteur, les prescriptions suivantes sont applicables, sauf si le matériel est classé pour la catégorie d'emploi AC-23.

Un interrupteur auxiliaire doit être classé selon la CEI 60947-5-1 comme déclaré par le constructeur.

L'intervalle de temps entre les ouvertures des contacts de l'interrupteur auxiliaire et des contacts des pôles principaux doit être suffisant pour que le contacteur ou le disjoncteur associé coupe le courant avant l'ouverture des pôles principaux du matériel.

Sauf prescription contraire dans la documentation technique du constructeur, l'intervalle de temps ne doit pas être inférieur à 20 ms lorsque le matériel est manoeuvré selon les instructions du constructeur.

La conformité doit être vérifiée en mesurant l'intervalle de temps entre l'instant de l'ouverture de l'interrupteur auxiliaire et l'instant de l'ouverture à vide des pôles principaux lorsque le matériel est manoeuvré selon les instructions du constructeur.

Pendant la manoeuvre de fermeture, les contacts de l'interrupteur auxiliaire doivent se fermer après ou en même temps que les contacts des pôles principaux.

Un intervalle de temps d'ouverture convenable peut également être assuré par une position intermédiaire (entre les positions FERMÉ et OUVERT) pour laquelle le (ou les) contact(s) de verrouillage est (sont) ouvert (s) et les pôles principaux restent fermés.

7.1.6.3 Prescriptions supplémentaires pour le matériel équipé de moyens de verrouillage par cadenas de la position d'ouverture

Les moyens de verrouillage doivent être conçus de telle façon qu'ils ne puissent pas être retirés lorsque le ou les cadenas appropriés sont installés. Lorsque le matériel est verrouillé même par un seul cadenas, il ne doit pas être possible en manoeuvrant l'organe de commande, de réduire la distance d'isolement entre les contacts ouverts de telle façon qu'elle ne satisfasse plus aux prescriptions de 7.2.3.1b) de la partie 1.

En variante, on peut par conception fournir des moyens de verrouillage par cadenas interdisant l'accès à l'organe de commande.

The strength of the actuating mechanism and the reliability of the indication of the open position shall be checked according to 8.2.5. Moreover, when means are provided by the manufacturer to lock the equipment in the open position, locking shall only be possible when the main contacts are in the open-position (see 8.2.5).

This requirement does not apply to equipment where the main contact position is visible in the open position and/or the open position is indicated by other means than the actuator.

NOTES

1 Locking in the closed position is permitted for particular applications.

The clearance across the open contacts of the same pole when in the open position shall not be less than the minimum clearance given in table XIII of part I and shall also comply with the requirements of 7.2.3.1b) of part I.

If auxiliary contacts are provided for interlocking purposes, the operating time of the auxiliary contacts should be declared by the manufacturer.

7.1.6.2 Supplementary requirements for equipment with provision for electrical interlocking with contactors or circuit-breakers

If equipment suitable for isolation is provided with an auxiliary switch for the purpose of electrical interlocking with contactor(s) or circuit-breaker(s) and intended to be used in motor circuits, the following requirements shall apply unless the equipment is rated for AC-23 utilization category.

An auxiliary switch shall be rated according to IEC 60947-5-1 as stated by the manufacturer.

The time interval between the opening of the contacts of the auxiliary switch and the contacts of the main poles shall be sufficient to ensure that the associated contactor or circuit-breaker interrupts the current before the main poles of the equipment open.

Unless otherwise stated in the manufacturer's technical literature, the time interval shall be not less than 20 ms when the equipment is operated according to the manufacturer's instructions.

Compliance shall be verified by measuring the time interval between the instant of opening of the auxiliary switch and the instant of opening of the main poles under no-load conditions when the equipment is operated according to the manufacturer's instructions.

During the closing operation the contacts of the auxiliary switch shall close after or simultaneously with the contacts of the main poles.

A suitable opening time interval may also be provided by an intermediate position (between the ON and OFF positions) at which the interlocking contact(s) is (are) open and the main poles remain closed.

7.1.6.3 Supplementary requirements for equipment provided with means for padlocking the open position

The locking means shall be designed in such a way that it cannot be removed with the appropriate padlock(s) installed. When the equipment is locked by even a single padlock, it shall not be possible by operating the actuator, to reduce the clearance between open contacts to the extent that it no longer complies with the requirements of 7.2.3.1b) of part 1.

Alternatively, the design may provide padlockable means to prevent access to the actuator.

La conformité aux prescriptions concernant le verrouillage de l'organe de commande doit être vérifiée en utilisant un cadenas spécifié par le constructeur ou un calibre équivalent, fournissant les conditions les plus contraignantes pour simuler un verrouillage. La force F, spécifiée en 8.2.5.2, doit être appliquée à l'organe de commande afin d'essayer de manoeuvrer le matériel de la position d'ouverture à la position de fermeture. La force F étant maintenue, le matériel doit être soumis à une tension d'essai entre les contacts ouverts. Le matériel doit être capable de supporter la tension d'essai requise conformément au tableau XIV pour la tension assignée de tenue aux chocs.

NOTE – Si les mêmes prescriptions pour 7.1.6.3 ci-dessus sont également approuvées pour la CEI 60947-1, ces prescriptions seront retirées de la CEI 60947-3.

7.1.8 Prescriptions supplémentaires pour les matériels dotés d'un pôle neutre

Le paragraphe 7.1.8 de la première partie est applicable, sauf en ce qui concerne la note relative à un déclencheur à maximum de courant.

7.2 Dispositions relatives au fonctionnement

7.2.1 Conditions de fonctionnement

7.2.1.1 Généralités

Le paragraphe 7.2.1.1 de la première partie est applicable avec les compléments suivants:

Les prescriptions suivantes s'appliquent aux fusibles-interrupteurs, fusibles-sectionneurs et aux fusibles-interrupteurs-sectionneurs dont le pouvoir assigné de fermeture en court-circuit excède 10 kA et pour lesquels la manoeuvre de fermeture est faite par une commande manuelle directe sans interposition de mécanisme (manoeuvre dépendante et semi-dépendante manuelle voir 2.11 et 2.13).

La vitesse d'essai pour les manoeuvres de fermeture spécifiée en 8.3.6.2 doit être déterminée comme suit:

a) Le matériel doit subir 15 manoeuvres manuelles à vide selon les instructions du constructeur, 5 manoeuvres par 3 personnes différentes. La vitesse de l'organe de commande manuelle au moment de la fermeture des contacts (fermeture du dernier contact) doit être déterminée par un oscillographe ou tout autre moyen approprié à toute partie convenable du système.

Le point de mesure et la vitesse à ce point de mesure doivent être notés dans le rapport d'essais. La vitesse moyenne doit être déterminée après suppression de la valeur la plus haute et de la valeur la plus basse.

b) Il faut s'assurer qu'avec l'appareillage d'essai le matériel en essai ferme totalement et qu'il n'y a aucune entrave au mouvement de fermeture libre du système. La vitesse réelle d'essai ne doit pas dépasser la vitesse moyenne déterminée selon a).

La masse des parties mobiles de l'appareillage d'essai (sans le matériel en essai) doit être égale à $2 \text{ kg} \pm 10 \%$.

7.2.2 Echauffement

Le paragraphe 7.2.2 de la première partie est applicable avec le complément suivant:

Dans le cas des combinés-fusibles, l'échauffement des contacts de l'élément de remplacement au cours de l'essai de 8.3.3.1 ne doit provoquer aucun dommage susceptible de nuire au fonctionnement ultérieur du matériel au cours de la séquence d'essais I.

Compliance with the requirements to padlock the actuator shall be verified using a padlock specified by the manufacturer or an equivalent gauge, giving the most adverse conditions, to simulate locking. The force F , specified in 8.2.5.2 shall be applied to the actuator in an attempt to operate the equipment from the open position to the closed position. Whilst the force F is applied, the equipment shall be subjected to a test voltage across open contacts. The equipment shall be capable of withstanding the test voltage required according to table XIV appropriate to the rated impulse withstand voltage.

NOTE – If the same requirements for 7.1.6.3 above are also approved for IEC 60947-1, these requirements for IEC 60947-3 will be withdrawn.

7.1.8 Additional requirements for equipment provided with a neutral pole

Subclause 7.1.8 of part 1 applies except for the note referring to an overcurrent release.

7.2 Performance requirements

7.2.1 Operating conditions

7.2.1.1 General

Subclause 7.2.1.1 of part 1 applies with the following additions:

The following requirements apply to fuse switches, fuse disconnectors and fuse switch disconnectors with a rated short-circuit making capacity exceeding 10 kA and for which the closing operation is by direct manual operation without an interposing mechanism (dependent and semi-independent manual operation see 2.11 and 2.13).

The test speed for the making operations specified in 8.3.6.2 shall be determined as follows:

a) The equipment shall be operated 15 times manually under no-load conditions in accordance with the manufacturer's instructions, 5 times by each of 3 persons. The velocity of the hand actuator at the instant of contact closure of the last closing contact shall be determined by oscillographic or other appropriate means at any convenient part of the device.

The point at which the measurement is made and the velocity at the measurement point shall be stated in the test report. The mean velocity shall be determined after deleting the highest and lowest values.

b) The test apparatus shall ensure that the equipment under test fully closes and that there is no impediment to the free closing movement of the device. The actual test speed shall not exceed the mean velocity determined according to a).

The mass of the moving parts of the test apparatus (without the equipment under test) shall be $2 \text{ kg} \pm 10 \%$.

7.2.2 Temperature rise

Subclause 7.2.2 of part 1 applies with the following addition:

For fuse-combination units, the temperature rise of the fuse-link contacts during the test according to 8.3.3.1 shall not cause any damage of a nature which impairs the subsequent performance of the equipment in test sequence I.

7.2.3 Propriétés diélectriques

Si le constructeur a déclaré une valeur de tension assignée de tenue aux chocs (U_{imp}), les prescriptions de 7.2.3 de la première partie sont applicables et le matériel doit satisfaire aux essais diélectriques spécifiés en 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 spécifiées aux paragraphes correspondants de la présente norme, le matériel doit satisfaire aux essais diélectriques spécifiés en 8.3.3.2.1, 8.3.3.2.2, 8.3.3.2.3 et 8.3.3.2.4 de la présente norme.

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 Pouvoirs de fermeture et de coupure

Les pouvoirs assignés de fermeture et de coupure sont indiqués en fonction de la tension assignée d'emploi et du courant assigné d'emploi ainsi que de la catégorie d'emploi, conformément au tableau III.

Les conditions d'essai sont spécifiées en 8.3.3.3.1.

TABEAU III
Vérification des pouvoirs assignés de fermeture et de coupure (voir 8.3.3.3)
Conditions d'établissement et de coupure correspondant aux diverses catégories d'emploi

Catégorie d'emploi	Courant assigné d'emploi	Coupure (1)			Coupure			Nombre de cycles de manoeuvres
		I/I_e	U/U_e	$\cos \phi$	I_c/I_e	U_r/U_e	$\cos \phi$	
AC-20A(2) – AC-20B(2)	Toutes valeurs	–	–	–	–	–	–	5
AC-21A – AC-21B	Toutes valeurs	1,5	1,05	0,95	1,5	1,05	0,95	
AC-22A – AC-22B	Toutes valeurs	3	1,05	0,65	3	1,05	0,65	
AC-23A – AC-23B	$0 < I_e \leq 100 \text{ A}$	10	1,05	0,45	8	1,05	0,45	
	$100 \text{ A} < I_e$	10	1,05	0,35	8	1,05	0,35	
Catégorie d'emploi	Courant assigné d'emploi	I/I_e	U/U_e	L/R (ms)	I_c/I_e	U_r/U_e	L/R (ms)	Nombre de cycles de manoeuvres
DC-20A(2) – DC-20B(2)	Toutes valeurs	–	–	–	–	–	–	5
DC-21A – DC-21B	Toutes valeurs	1,5	1,05	1	1,5	1,05	1	
DC-22A – DC-22B	Toutes valeurs	4	1,05	2,5	4	1,05	2,5	
DC-23A – DC-23B	Toutes valeurs	4	1,05	15	4	1,05	15	
I = Courant établi I_c = Courant coupé I_e = Courant assigné d'emploi U = Tension appliquée U_e = Tension assignée d'emploi U_r = Tension de rétablissement à fréquence industrielle ou en courant continu								
(1) En courant alternatif, le courant établi est exprimé par la valeur efficace de la composante périodique du courant.								
(2) Ces catégories d'emploi ne sont pas admises aux Etats-Unis d'Amérique.								

7.2.4.2 Fonctionnement en service

Les essais concernant la vérification du fonctionnement en service d'un matériel sont destinés à vérifier que ce matériel peut établir et couper sans défaillance les courants traversant son circuit principal pour l'emploi prévu.

Le nombre de cycles de manoeuvres et les paramètres de circuit d'essai pour l'essai de fonctionnement en service suivant les diverses catégories d'emploi sont donnés dans les tableaux IV et V.

7.2.3 Dielectric properties

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

If no value of the rated impulse withstand voltage has been declared, and for the verification of dielectric withstand specified in the relevant subclauses of this standard, the equipment shall satisfy the dielectric tests specified in 8.3.3.2.1, 8.3.3.2.2, 8.3.3.2.3 and 8.3.3.2.4 of this standard.

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

7.2.4.1 Making and breaking capacities

The rated making and breaking capacities are stated by reference to the rated operational voltage and rated operational current and to the utilization category according to table III.

The test conditions are specified in 8.3.3.3.1.

TABLE III
Verification of rated making and breaking capacities (see 8.3.3.3)
Conditions for making and breaking corresponding to the various utilization categories

Utilization category	Rated operational current	Marking (1)			Break			Number of operating cycles
		I/I_e	U/U_e	$\cos \phi$	I_c/I_e	U_r/U_e	$\cos \phi$	
AC-20A(2) – AC-20B(2)	All values	–	–	–	–	–	–	
AC-21A – AC-21B	All values	1,5	1,05	0,95	1,5	1,05	0,95	5
AC-22A – AC-22B	All values	3	1,05	0,65	3	1,05	0,65	5
AC-23A – AC-23B	$0 < I_e \leq 100 \text{ A}$	10	1,05	0,45	8	1,05	0,45	5
	$100 \text{ A} < I_e$	10	1,05	0,35	8	1,05	0,35	3
Utilization category	Rated operational category	I/I_e	U/U_e	L/R (ms)	I_c/I_e	U_r/U_e	L/R (ms)	Number of operating cycles
DC-20A(2) – DC-20B(2)	All values	–	–	–	–	–	–	
DC-21A – DC-21B	All values	1,5	1,05	1	1,5	1,05	1	5
DC-22A – DC-22B	All values	4	1,05	2,5	4	1,05	2,5	5
DC-23A – DC-23B	All values	4	1,05	15	4	1,05	15	5
I = Making current I_c = Breaking current I_e = Rated operational current U = Applied voltage U_e = Rated operational voltage U_r = Operational frequency or d.c. recovery voltage (1) For a.c. the making current is expressed by the r.m.s. value of the periodic component of the current. (2) The use of these utilization categories is not permitted in the United States of America.								

7.2.4.2 Operational performance

Tests concerning the verification of the operational performance of an equipment are intended to verify that the equipment is capable of making and breaking without failure, the currents flowing in its main circuit for the intended use.

The number of operating cycles and the test circuit parameters for the operational performance test for the various utilization categories are given in tables IV and V.

Les modalités d'essai sont spécifiées en 8.3.4.1.

TABLEAU IV
Vérification du fonctionnement en service
Nombre de cycles de manoeuvres suivant le courant assigné d'emploi

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Courant assigné d'emploi I_e	Nombre de cycles de manoeuvres par heure	Nombre de cycles de manoeuvres					
		Catégorie A: courant alternatif et continu			Catégorie B: courant alternatif et continu		
		Sans courant	Avec courant	Total	Sans courant	Avec courant	Total
$0 < I_e \leq 100$	120	8 500	1 500	10 000	1 700	300	2 000
$100 < I_e \leq 315$	120	7 000	1 000	8 000	1 400	200	1 600
$315 < I_e \leq 630$	60	4 000	1 000	5 000	800	200	1 000
$630 < I_e \leq 2 500$	20	2 500	500	3 000	500	100	600
$2 500 < I_e$	10	1 500	500	2 000	300	100	400

Les valeurs de ce tableau s'appliquent à toutes les catégories d'emploi, sauf AC-20A, AC-20B, DC-20A et DC-20B. Ces catégories doivent répondre au nombre total de cycles de manoeuvres des colonnes 5 ou 8, mais tous sans courant, à moins qu'un pouvoir de coupure et/ou de fermeture ne soit déclaré (voir les notes de 4.3.5.2 et de 4.3.5.3). Dans ce cas, la vérification doit être effectuée à des valeurs de tension, de courant et de facteur de puissance annoncées et pour le nombre de cycles de manoeuvres donné dans ce tableau. La colonne 2 donne la cadence minimale de fonctionnement. La cadence de manoeuvres pour toute catégorie d'emploi peut être augmentée avec l'accord du constructeur.

TABLEAU V
Paramètres du circuit d'essai pour le tableau IV

Catégorie d'emploi	Valeur du courant assigné d'emploi I_e	Etablissement (1)			Coupure		
		I/I_e	U/U_e	$\cos \phi$	I_c/I_e	U_r/U_e	$\cos \phi$
AC-21A AC-21B	Toutes valeurs	1	1	0,95	1	1	0,95
AC-22A AC-22B	Toutes valeurs	1	1	0,8	1	1	0,8
AC-23A AC-23B	Toutes valeurs	1	1	0,65	1	1	0,65
		I/I_e	U/U_e	L/R (ms)	I_c/I_e	U_r/U_e	L/R (ms)
DC-21A DC-21B	Toutes valeurs	1	1	1	1	1	1
DC-22A DC-22B	Toutes valeurs	1	1	2	1	1	2
DC-23A DC-23B	Toutes valeurs	1	1	7,5	1	1	7,5

I = Courant établi
 I_c = Courant coupé
 I_e = Courant assigné d'emploi
 U = Tension avant établissement (tension appliquée)
 U_e = Tension assignée d'emploi
 U_r = Tension de rétablissement à fréquence industrielle ou en courant continu
 (1) En courant alternatif, le courant établi est exprimé par la valeur efficace de la composante périodique du courant.

7.2.4.3 Durabilité mécanique

Le paragraphe 7.2.4.3.1 de la première partie est applicable. Les conditions d'essai sont spécifiées en 8.5.1.

The test conditions are specified in 8.3.4.1.

TABLE IV
Verification of operational performance
Number of operating cycles corresponding to the rated operational current

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Rated operational current I_e	Number of operating cycles per hour	Number of operating cycles					
		AC and DC A categories			AC and DC B categories		
		Without current	With current	Total	Without current	With current	Total
$0 < I_e \leq 100$	120	8 500	1 500	10 000	1 700	300	2 000
$100 < I_e \leq 315$	120	7 000	1 000	8 000	1 400	200	1 600
$315 < I_e \leq 630$	60	4 000	1 000	5 000	800	200	1 000
$630 < I_e \leq 2 500$	20	2 500	500	3 000	500	100	600
$2 500 < I_e$	10	1 500	500	2 000	300	100	400

The values in the table apply to all utilization categories except AC-20A, AC-20B, DC-20A and DC-20B. These categories shall comply with the total number of operating cycles in columns 5 or 8, but all without current unless some breaking and/or making capacity is claimed (see notes to 4.3.5.2 and 4.3.5.3). In this case the verification shall be made at the values of voltage, current and power-factor claimed and for the number of operating cycles given in the table. Column 2 gives the minimum operating rate. The operating rate for any utilization category may be increased with the consent of the manufacturer.

TABLE V
Test circuit parameters for table IV

Utilization category		Values of the rated operational current I_e	Marking (1)			Breaking		
			I/I_e	U/U_e	$\cos \phi$	I_c/I_e	U_r/U_e	$\cos \phi$
AC-21A	AC-21B	All values	1	1	0,95	1	1	0,95
AC-22A	AC-22B	All values	1	1	0,8	1	1	0,8
AC-23A	AC-23B	All values	1	1	0,65	1	1	0,65
			I/I_e	U/U_e	L/R (ms)	I_c/I_e	U_r/U_e	L/R (ms)
DC-21A	DC-21B	All values	1	1	1	1	1	1
DC-22A	DC-22B	All values	1	1	2	1	1	2
DC-23A	DC-23B	All values	1	1	7,5	1	1	7,5
I = Making current I_c = Breaking current I_e = Rated operational current U = Voltage before make (Applied voltage) U_e = Rated operational voltage U_r = Operational frequency or d.c. recovery voltage								
(1) For a.c., the making current is expressed by the r.m.s. value of the periodic component of the current.								

7.2.4.3 Mechanical durability

Subclause 7.2.4.3.1 of part 1 applies. Test conditions are specified in 8.5.1.

7.2.4.4 Durabilité électrique

Le paragraphe 7.2.4.3.2 de la première partie est applicable. Les conditions d'essai sont spécifiées en 8.5.2.

7.2.5 Aptitude à l'établissement, à la coupure ou à la tenue des courants de court-circuit

Le matériel doit être construit de manière à pouvoir supporter, dans les conditions spécifiées dans la présente norme, les contraintes thermiques, dynamiques et électriques occasionnées par des courants de court-circuit.

Les courants de court-circuit peuvent se produire durant les manoeuvres d'établissement et d'interruption du courant et aussi lorsque le courant circule en position de fermeture.

L'aptitude du matériel à établir, transporter et couper les courants de court-circuit est exprimée en fonction d'une ou plusieurs des caractéristiques assignées suivantes:

1. Courant assigné de courte durée admissible (voir 4.3.6.1).
2. Pouvoir assigné de fermeture en court-circuit (voir 4.3.6.2).
3. Courant assigné de court-circuit conditionnel (voir 4.3.6.4).

7.2.6 Surtensions de manoeuvre

Le paragraphe 7.2.6 de la première partie est applicable.

7.2.7 Prescriptions supplémentaires de fonctionnement pour les matériels aptes au sectionnement

Ces prescriptions ne s'appliquent qu'aux matériels dont la tension assignée d'emploi est supérieure à 50 V.

Le matériel à l'état neuf avec ses contacts en position d'ouverture doit supporter l'essai diélectrique de 8.3.3.2.

Si des essais conformes à 8.3.3.3 et à 8.3.4.1 ont été effectués, le matériel doit, dans l'état où il se trouve après ces essais, répondre aux prescriptions de 8.3.3.5 relatives au courant de fuite.

7.2.8 Compatibilité électromagnétique

7.2.8.1 Immunité

Les appareils mécaniques de connexion couverts par le domaine d'application de la CEI 60947-3 ne sont pas sensibles aux perturbations électromagnétiques normales et, en conséquence, aucun essai d'immunité n'est nécessaire.

7.2.8.2 Emission

Les appareils couverts par la CEI 60947-3 sont prévus en général pour des services de 8 h ou des services ininterrompus.

Les perturbations électromagnétiques peuvent seulement être produites lors de manoeuvres électriques et sont limitées à des surtensions de manoeuvre dont la durée est mesurée en millisecondes et l'amplitude ne dépasse pas la tension assignée de tenue aux chocs. En conséquence, les prescriptions concernant l'émission électromagnétique sont présumées satisfaites et aucune vérification n'est nécessaire.

7.2.9 Essai de surcharge pour un matériel comprenant des fusibles

Le circuit principal d'un matériel doit être capable de transporter un courant de surcharge conformément à 8.3.7.1 et ne doit causer aucun dommage susceptible de nuire au fonctionnement ultérieur du matériel dans la séquence d'essais V.

7.2.4.4 Electrical durability

Subclause 7.2.4.3.2 of part 1 applies. Test conditions are specified in 8.5.2.

7.2.5 Ability to make, break or withstand short-circuit currents

The equipment shall be so constructed as to be capable of withstanding, under the conditions specified in this standard, the thermal, dynamic and electrical stresses resulting from short-circuit currents.

Short-circuit currents may be encountered during current making, current carrying in the closed position and current interruption.

The ability of the equipment to make, carry and break short-circuit currents is stated in terms of one or more of the following ratings:

1. Rated short-time withstand current (see 4.3.6.1).
2. Rated short-circuit making capacity (see 4.3.6.2).
3. Rated conditional short-circuit current (see 4.3.6.4).

7.2.6 Switching overvoltages

Subclause 7.2.6 of part 1 applies.

7.2.7 Additional performance requirements for equipment suitable for isolation

These requirements only apply to equipment with rated operational voltage greater than 50 V.

With the equipment in new condition and the contacts in the open position the equipment shall withstand the dielectric test of 8.3.3.2.

If tests according to 8.3.3.3 and 8.3.4.1 have been made, the equipment in the condition after the tests shall meet the leakage current requirements of 8.3.3.5.

7.2.8 Electromagnetic compatibility

7.2.8.1 Immunity

Mechanical switching devices within the scope of IEC 60947-3 are not sensitive to normal electromagnetic disturbances, and therefore no immunity tests are required.

7.2.8.2 Emission

IEC 60947-3 devices are generally intended for 8 h or uninterrupted duties.

Electromagnetic disturbance can only be generated during switching operations and are limited to switching overvoltages, the duration of which is measured in milliseconds and the magnitude does not exceed the rated impulse withstand voltage. Therefore the requirements for electromagnetic emission are deemed to be satisfied and no verification is necessary.

7.2.9 Overload requirements for equipment incorporating fuses

The main circuit of an equipment shall be capable of carrying an overload current according to 8.3.7.1 and shall not cause any damage of a nature which impairs the subsequent performance of the equipment in test sequence V.

8 Essais

8.1 Nature des essais

8.1.1 Généralités

Le paragraphe 8.1.1 de la première partie est applicable.

8.1.2 Essais de type

Le paragraphe 8.1.2 de la première partie est applicable. Le tableau VII de la présente norme donne la liste des essais de type.

8.1.3 Essais individuels

Le paragraphe 8.1.3 de la première partie est applicable. Les essais individuels sont spécifiés en 8.4.

8.1.4 Essais sur prélèvements

Les essais sur prélèvements pour la vérification des distances d'isolement conformément à 8.3.3.4.3 de la première partie, sont à l'étude.

8.1.5 Essais spéciaux

Les essais spéciaux (voir 2.6.4 de la première partie) sont spécifiés en 8.5.

8.2 Essais de type pour les dispositions constructives

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

8.2.5 Vérification de la robustesse du mécanisme de l'organe de commande et de l'indicateur de position

Ce paragraphe ne s'applique qu'aux matériels aptes au sectionnement de tension assignée d'emploi supérieure à 50 V.

8.2.5.1 Etat du matériel pour les essais

L'essai de l'organe de commande doit faire partie de la séquence d'essais I (voir 8.3.3 et tableau IX).

8.2.5.2 Modalités d'essai

La force F nécessaire à l'ouverture doit d'abord être mesurée et il convient d'appliquer cette force à l'extrémité de l'organe de commande.

Le matériel étant en position de fermeture, les contacts fixes et mobiles du pôle pour lequel l'essai est estimé être le plus sévère doivent être maintenus fermés par des moyens appropriés. L'organe de commande doit être soumis à la force d'essai définie au tableau VI suivant la nature de l'organe de commande.

Cette force doit être appliquée sans secousse, à l'organe de commande dans le sens de l'ouverture des contacts pendant 10 s.

La direction de cette force, comme indiqué à la figure 1, doit être conservée tout au long de l'essai.

Si des dispositifs de verrouillage sont prévus pour bloquer l'organe de commande en position d'ouverture, il ne doit pas être possible de bloquer l'organe de commande dans cette position pendant que la force d'essai est appliquée.

8 Tests

8.1 Kind of tests

8.1.1 General

Subclause 8.1.1 of part 1 applies.

8.1.2 Type tests

Subclause 8.1.2 of part 1 applies. Type tests are given in table VII of this standard.

8.1.3 Routine tests

Subclause 8.1.3 of part 1 applies. Routine tests are specified in 8.4.

8.1.4 Sampling tests

Sampling tests for clearance verification according to 8.3.3 4.3 of part 1 are under consideration.

8.1.5 Special tests

Special tests (see 2.6.4 of part 1) are specified in 8.5.

8.2 Type tests for constructional requirements

Subclause 8.2 of part 1 applies. (See however note of 7.1.)

8.2.5 Verification of the strength of actuator mechanism and position indicating device

This subclause only applies to equipment suitable for isolation with a rated operational voltage greater than 50 V.

8.2.5.1 Condition of equipment for tests

The test on the actuator shall be part of test sequence I (see 8.3.3 and table IX).

8.2.5.2 Method of test

The necessary force F for opening shall first be measured and the force should be applied to the extremity of the actuator.

With the equipment in the closed position, fixed and moving contacts of the pole for which the test is deemed to be the most severe shall be kept closed by appropriate means. The actuator shall be submitted to the test force as defined in table VI according to its type.

This force shall be applied without shock to the actuator in a direction to open the contacts for a period of 10 s.

The direction of the force, as shown in figure 1, shall be maintained throughout the test.

If locking means are provided to lock the actuator in the open position it shall not be possible to lock the actuator in this position while the test force is applied.

8.2.5.3 Etat du matériel après l'essai

Après l'essai, lorsque la force d'essai n'est plus appliquée à l'organe de commande, celui-ci étant laissé libre, l'indication de la position d'ouverture ne doit pas être inexacte.

TABLEAU VI
Force d'essai sur l'organe de commande

Type de l'organe de commande	Force d'essai	Force d'essai minimale (N)	Force d'essai maximale (N)
Bouton-poussoir Fig. 1a	$3F$	50	150
Manoeuvre à un doigt Fig. 1b	$3F$	50	150
Manoeuvre à deux doigt Fig. 1c	$3F$	100	200
Manoeuvre à une main Fig. 1d et 1e	$3F$	150	400
Manoeuvre à deux mains Fig. 1f	$3F$	200	600
Manoeuvre à deux mains Fig. 1g	$3F$	200	600

F est la force normale de manoeuvre à l'état neuf. La force d'essai doit être $3F$ avec les valeurs minimales et maximales fixées et appliquées comme indiqué en Figure 1.

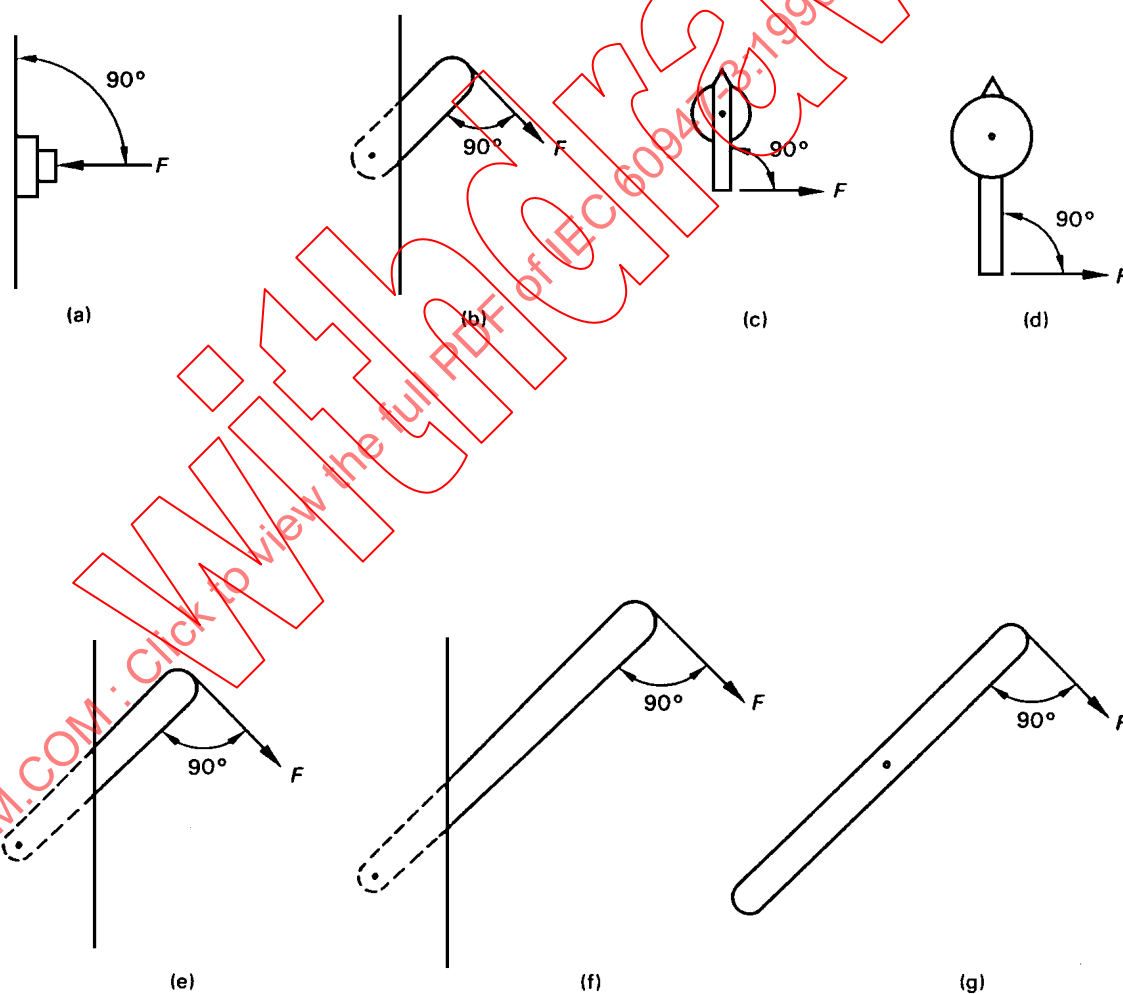


Figure 1 – Force F appliquée à l'organe de commande.

8.2.5.3 Condition of equipment after test

After the test and when the test force is no longer applied to the actuator with the actuator being left free, the indication of the open position shall not be wrongly given.

TABLE VI
Actuator test force

Type of actuator	Test force	Minimum test force (N)	Maximum test force (N)
Pushbutton Fig. 1a	$3F$	50	150
One-finger operated Fig. 1b	$3F$	50	150
Two-finger operated Fig. 1c	$3F$	100	200
One-hand operated Fig. 1d and 1e	$3F$	150	400
Two-hand operated Fig. 1f	$3F$	200	600
Two-hand operated Fig. 1g	$3F$	200	600

F is the normal operating force in new condition. The test force shall be $3 F$ with the stated minimum and maximum values and be applied as shown in figure 1.

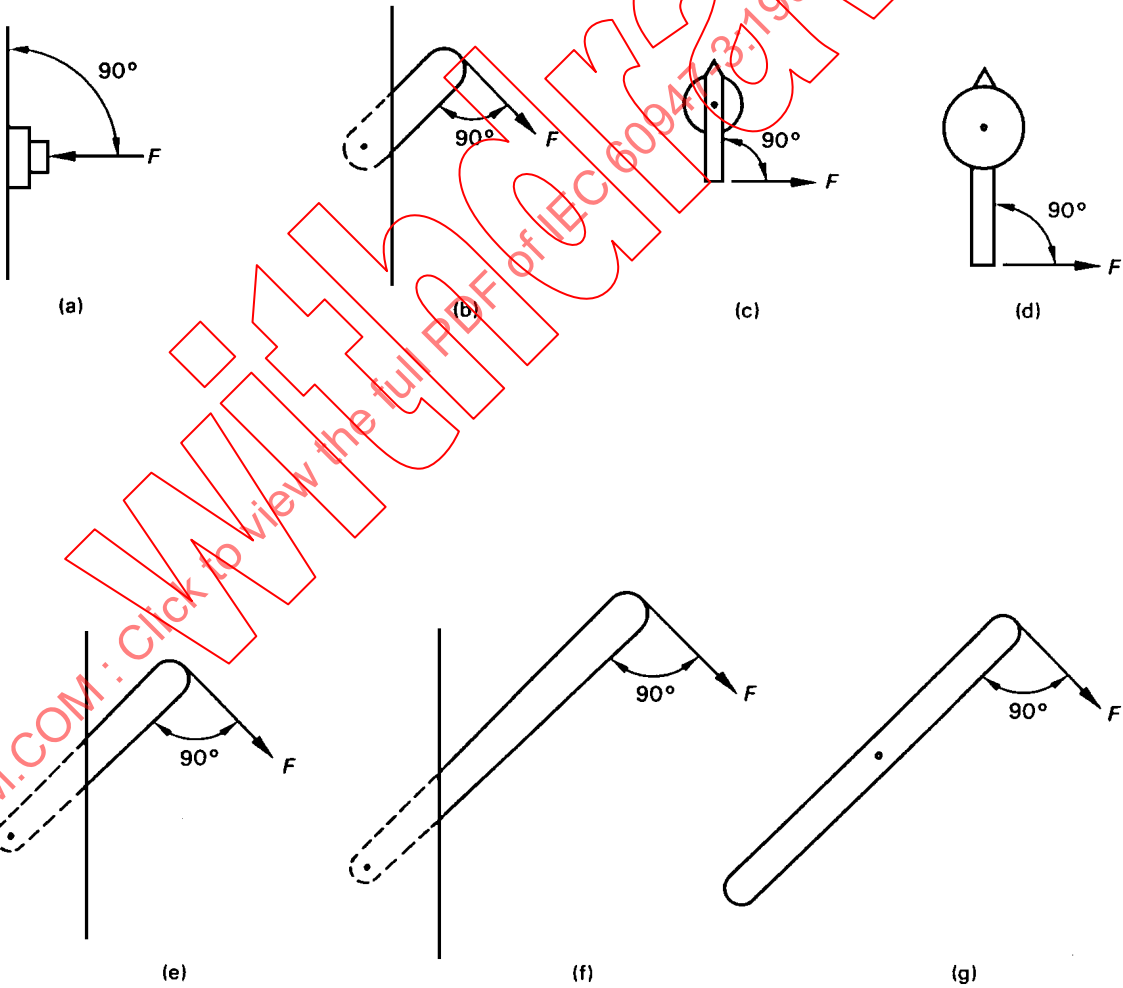


Figure 1 – Actuator applied force F

TABLEAU VII
Liste des essais de type applicables à un matériel donné

Essai	Inter- rupteur	Fusible- inter- rupteur	Inter- rupteur à fusibles	Sec- tionneur	Sec- tionneur à fusibles	Fusible sec- tionneur	Inter- rupteur- sec- tionneur	Inter- rupteur-sec- tionneur à fusibles	Fusible- inter- rupteur-sec- tionneur
	–	o	o	–	o	o	–	o	o
Echauffement	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Vérification de l'échauf- fement	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Propriétés diélectriques	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Vérification diélectrique	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Courant de fuite	–	–	–	o	o	o	o	o	o
Pouvoirs assignés de fermeture et de coupure (en surcharge)	o	o	o	–	–	–	o	o	o
Fonctionnement en service	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Courant assigné de courte durée admissible	o	–	–	o	–	–	o	–	–
Pouvoir assigné de fer- meture en court-circuit	o	–	–	–	–	–	o	–	–
Courant assigné de court-circuit conditionnel	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Robustesse du méca- nisme de l'organe de commande	–	–	–	o	o	o	o	o	o
Essai de surcharge	–	–	–	o	o	o	o	o	o
o = essai – = pas d'essai prescrit									

8.3 Essais de type pour le fonctionnement

Le tableau VII donne les essais de type auxquels peut être soumis le matériel suivant sa nature.

8.3.1 Séquences d'essais

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

Pour chaque séquence, les essais doivent être effectués dans l'ordre indiqué, conformément aux prescriptions du paragraphe correspondant, sauf pour les essais d'échauffement et les essais des propriétés diélectriques de la séquence d'essais I qui peuvent, avec l'accord du constructeur, être effectués sur un échantillon séparé.

TABLE VII
List of type tests applicable to a given equipment

Test	Switch	Fuse-switch	Switch-fuse	Dis-connector	Disconnector-fuse	Fuse dis-connector	Switch dis-connector	Switch dis-connector-fuse	Fuse-switch dis-connector
	–	o	o	–	o	o	–	o	o
Temperature-rise	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Temperature-rise verification	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Dielectric properties	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Dielectric verification	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Leakage current	–	–	–	o	o	o	o	o	o
Rated making and breaking capacities (overload)	o	o	o	–	–	–	o	o	o
Operational performance	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Rated short-time with-stand current	o	–	–	o	–	–	o	–	–
Rated short-circuit making capacity	o	–	–	–	–	–	o	–	–
Rated conditional short-circuit current	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Strength of actuator mechanism	–	–	–	o	o	o	o	o	o
Overload test	–	–	–	o	o	o	o	o	o
o = test – = no test required									

8.3 Type tests for performance

Performance type tests to which equipment may be submitted according to its kind are listed in table VII.

8.3.1 Test sequences

Type tests are grouped together in a number of sequences as shown in table VIII.

For each sequence, tests shall be made in the order listed in accordance with the requirements of the appropriate subclause, apart from the temperature-rise and dielectric properties test of test sequence I, which may with the manufacturer's agreement be conducted on a separate sample.

TABLEAU VIII
Schémas d'ensemble des séquences d'essais

Séquence	Essais
Caractéristiques générales de fonctionnement (voir 8.3.3 et tableau IX)	Echauffement Propriétés diélectriques Pouvoirs de fermeture et de coupure (1) Vérification diélectrique (1) Courant de fuite (2) Vérification de l'échauffement (1) Robustesse du mécanisme de l'organe de commande (2)
Aptitude au fonctionnement en service (voir 8.3.4 et tableau XI)	Fonctionnement en service Vérification diélectrique Courant de fuite (2) Echauffement vérification
Aptitude au fonctionnement en court-circuit (3) (voir 8.3.5 et tableau XII)	Courant de courte durée admissible Pouvoir de fermeture en court-circuit Vérification diélectrique Courant de fuite (2) Vérification de l'échauffement
Courant de court-circuit conditionnel (3) (voir 8.3.6 et tableau XIII)	Tenue au court-circuit avec protection par fusibles Etablissement en court-circuit avec protection par fusibles Vérification diélectrique Courant de fuite (2) Vérification de l'échauffement
Aptitude au fonctionnement en surcharge (4) (voir 8.3.7 et tableau XIV)	Essai de surcharge Vérification diélectrique Courant de fuite (2) Vérification de l'échauffement
(1) Pas exigé pour les sectionneurs (AC-20 ou DC-20). Voir les notes de 4.3.5.2 et de 4.3.5.3. (2) Exigé seulement pour les matériels aptes au sectionnement de tension assignée supérieure à 50 V. (3) Une seule des séquences d'essais III ou IV est à effectuer, suivant les caractéristiques assignées indiquées par le constructeur. (4) Pas exigé pour les interrupteurs, sectionneurs et interrupteurs-sectionneurs.	

3

8.3.2 Conditions générales pour les essais

8.3.2.1 Prescriptions générales

Le paragraphe 8.3.2.1 de la première partie est applicable à tous les essais de type, le cas échéant. Au début de toute séquence d'essais, le matériel doit être à l'état neuf et propre.

La force appliquée pour toute manoeuvre d'ouverture ne doit pas être supérieure à la force d'essai déterminée en 8.2.5.2 et doit être appliquée de la même manière sans secousse.

Lorsqu'il existe un doute sur le fait que la manoeuvre d'ouverture est correcte, trois tentatives au plus sont admises pour amener le matériel en position d'ouverture.

8.3.2.2 Grandeurs d'essai

Le paragraphe 8.3.2.2 de la première partie est applicable.

8.3.2.3 Interprétation des résultats d'essais

Le comportement du matériel au cours des essais et son état après les essais sont spécifiés dans le paragraphe approprié.

8.3.2.4 Compte rendu d'essai

Le paragraphe 8.3.2.4 de la première partie est applicable.

TABLE VIII
Overall scheme of test sequences

Sequence	Tests
General performance characteristics (see 8.3.3 and table IX)	Temperature-rise Dielectric properties Making and breaking capacities (1) Dielectric verification (1) Leakage current (2) Temperature-rise verification (1) Strength of actuator mechanism (2)
Operational performance capability (see 8.3.4 and table XI)	Operational performance Dielectric verification Leakage current (2) Temperature-rise verification
Short-circuit performance capability (3) (see 8.3.5 and table XII)	Short-time withstand current Short-circuit making capacity Dielectric verification Leakage current (2) Temperature-rise verification
Conditional short-circuit current (3) (see 8.3.6 and table XIII)	Fuse protected short-circuit withstand Fuse protected short-circuit making Dielectric verification Leakage current (2) Temperature-rise verification
Overload performance capability (4) (see 8.3.7 and table XIV)	Overload test Dielectric verification Leakage current (2) Temperature-rise verification
(1) Not required for disconnectors (AC-20 or DC-20). See notes of 4.3.5.2 and 4.3.5.3. (2) Only required for equipment suitable for isolation or rated voltage greater than 50 V. (3) Either test sequence III or test sequence IV to be made according to the ratings stated by the manufacturer. (4) Not required for switches, disconnectors and switch-disconnectors.	

3

8.3.2 General test conditions

8.3.2.1 General requirements

Subclause 8.3.2.1 of part 1 applies to all type tests as applicable. The equipment at the start of any test sequence shall be in new and clean condition.

The force applied for any opening operation shall not be greater than the test force determined in 8.2.5.2 and shall be applied in the same manner without shock.

Where doubt exists as to the correct opening operation, no more than three attempts to operate the equipment to the open position are allowed.

8.3.2.2 Test quantities

Subclause 8.3.2.2 of part 1 applies.

8.3.2.3 Evaluation of test results

The behaviour of the equipment during the tests and its condition after the tests are specified in the appropriate test clause.

8.3.2.4 Test report

Subclause 8.3.2.4 of part 1 applies.

8.3.3 Séquence d'essais I: Caractéristiques générales de fonctionnement

Cette séquence d'essais est applicable aux types de matériels indiqués au tableau IX et comprend les essais figurant à ce tableau.

8.3.3.1 Echauffement

Le paragraphe 8.3.3.3 de la première partie est applicable avec les compléments suivants:

L'essai doit être effectué au courant thermique conventionnel sous enveloppe I_{the} (voir 4.3.2.2 de la première partie).

Les combinés-fusibles doivent être munis d'éléments de remplacement dont le courant assigné est égal au courant thermique conventionnel du combiné.

L'élément de remplacement doit avoir une puissance dissipée ne dépassant pas la valeur maximale spécifiée par le constructeur du matériel.

NOTE – L'essai peut être effectué avec un élément de remplacement conventionnel d'essai de conception sensiblement analogue à celle de l'élément de remplacement normalisé et de même puissance dissipée.

Le compte rendu d'essai doit mentionner tous les détails utiles sur les éléments de remplacement utilisés pour l'essai, c'est-à-dire le nom et la référence du constructeur, le courant assigné, la puissance dissipée par l'élément de remplacement et le pouvoir de coupure. On admettra que l'essai de type effectué avec les éléments de remplacement spécifiés s'applique à l'utilisation de tout autre élément de remplacement ayant pour le courant thermique conventionnel du combiné, une puissance dissipée inférieure ou égale à celle de l'élément de remplacement utilisé pour l'essai.

TABLEAU IX
Séquence d'essais I: Caractéristiques générales de fonctionnement

Essai	N° de paragraphe	Type de matériel et ordre des essais					
		Inter-rupteur	Fusible-interrupteur et interrupteur à fusibles	Sectionneur	Sectionneur à fusible et fusible-sectionneur	Interrupteur-sectionneur	Interrupteur-sectionneur à fusible et fusible-interrupteur-sectionneur
Echauffement	8.3.3.1	1	1	1	1	1	1
Propriétés diélectriques	8.3.3.2	2	2	2	2	2	2
Pouvoirs de fermeture et de coupure	8.3.3.3	3	3	(1)	(1)	3	3
Vérification diélectrique	8.3.3.4	4	4	(1)	(1)	4	4
Courant de fuite (2)	8.3.3.5	–	–	3	3	5	5
Vérification de l'échauffement	8.3.3.6	5	5	–	–	6	6
Robustesse du mécanisme de l'organe de commande (2)	8.3.3.7	–	–	4	4	7	7

(1) Cet essai n'est pas exigé pour les sectionneurs (AC-20 ou DC-20). Voir les notes et paragraphes 4.3.5.2 et 4.3.5.3.
(2) Cet essai n'est exigé que si U_e est supérieure à 50 V.

8.3.3 Test sequence I: General performance characteristics

This test sequence applies to the types of equipment listed in table IX and comprises the tests according to the table.

8.3.3.1 Temperature-rise

Subclause 8.3.3.3 of part 1 applies with the following additions:

The test shall be made at the conventional enclosed thermal current I_{the} (see 4.3.2.2 of part 1).

Fuse-combination units shall be fitted with fuse-links having a rated current equal to the conventional thermal current of the combination unit.

The fuse-link shall have a power loss not exceeding the maximum value specified by the equipment manufacturer.

NOTE – The test may be made with a "dummy" fuse-link of essentially similar design to the standardized fuse-link and having the specified power loss.

Details of the fuse-links used for the test, i.e. the manufacturer's name and reference, the rated current, the power loss of the fuse-link, and the breaking capacity, shall be given in the test report. The type test with the specified fuse-links shall be deemed to cover the use of any other fuse-link having a power loss, at the conventional thermal current of the combination unit, not exceeding the power loss of the fuse-link used for the test.

TABLE IX
Test sequence I: General performance characteristics

Test	Subclause No.	Type of equipment and order of tests					
		Switch	Fuse-switch and switch-fuse	Disconnecter	Disconnector-fuse and fuse-disconnector	Switch-disconnector	Switch-disconnector-fuse and fuse-switch-disconnector
Temperature-rise	8.3.3.1	1	1	1	1	1	1
Dielectric properties	8.3.3.2	2	2	2	2	2	2
Making and breaking capacities	8.3.3.3	3	3	(1)	(1)	3	3
Dielectric verification	8.3.3.4	4	4	(1)	(1)	4	4
Leakage current (2)	8.3.3.5	–	–	3	3	5	5
Temperature-rise verification	8.3.3.6	5	5	–	–	6	6
Strength of actuator mechanism (2)	8.3.3.7	–	–	4	4	7	7

(1) This test is not required for disconnectors (AC-20 or DC-20). See notes of 4.3.5.2 and 4.3.5.3.
(2) Test required only for U_e greater than 50 V.

8.3.3.2 Essai des propriétés diélectriques

L'essai doit être effectué:

- conformément à 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 4.3.1.3);
- conformément à 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 matériels aptes au sectionnement doivent être essayés conformément à 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 matériel pour les essais

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

Dans le cas où le socle du matériel est en matériau isolant, des pièces métalliques doivent être placées à tous les points de fixation suivant les conditions normales d'installation du matériel et ces pièces doivent être considérées comme faisant partie du bâti du matériel. Lorsque le matériel est placé dans une enveloppe isolante, celle-ci doit être recouverte extérieurement d'une feuille métallique reliée au bâti. Si la poignée de manoeuvre est métallique, elle devra être reliée au bâti; si elle est en matériau isolant, elle devra être recouverte d'une feuille métallique reliée au bâti.

Le matériel fourni sans enveloppe mais destiné à être utilisé sous enveloppe doit être essayé dans une enveloppe que le constructeur indiquera comme étant équivalente à la plus petite enveloppe utilisable en service.

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

8.3.3.2.2 Application de la tension d'essai

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

a) Les contacts principaux étant fermés:

- 1) entre toutes les parties sous tension de tous les pôles, réunies entre elles, et le bâti du matériel;
- 2) entre chacun des pôles et tous les autres pôles réunis au bâti du matériel.

Pour un matériel ayant plus d'une position de fermeture, l'essai doit être effectué dans chaque position de fermeture.

b) Les contacts principaux étant ouverts:

- 1) entre toutes les parties sous tension de tous les pôles, réunies entre elles, et le bâti du matériel;
- 2) entre les bornes d'un côté réunies entre elles et les bornes de l'autre côté réunies entre elles.

En ce qui concerne les essais ci-dessus, un neutre isolé doit être considéré comme un pôle du matériel.

Pour un matériel ayant plus d'une position d'ouverture, l'essai doit être effectué dans chaque position d'ouverture.

8.3.3.2 Test of dielectric properties

The test shall be made:

- in accordance with 8.3.3.4 of part 1 if the manufacturer has declared a value of the rated impulse withstand voltage U_{imp} (see 4.3.1.3);
- in accordance with 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 subclauses of this standard.

Equipment suitable for isolation shall be tested according to 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 equipment for tests

Dielectric tests shall be made on new equipment mounted approximately as under usual service conditions, including internal wiring, and in a dry condition.

When the base of the equipment is of insulating material, metallic parts shall be placed at all the fixing points in accordance with the conditions of normal installation of the equipment and these parts shall be considered as part of the frame of the equipment. When the equipment is in an insulating enclosure, the latter shall be covered by a 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 a metal foil connected to the frame.

Equipment not supplied with an enclosure but intended to be used in an enclosure shall be tested in an enclosure stated by the manufacturer to be equivalent to the smallest that is applicable in service.

When the dielectric strength of the equipment is dependent upon 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

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

a) With the main contacts closed:

- 1) between all live parts of all poles connected together and the frame of the equipment;
- 2) between each pole and all the other poles connected to the frame of the equipment.

On equipment having more than one closed position, the test shall be carried out in each closed position.

b) With the main contacts open:

- 1) between all live parts of all poles connected together and the frame of the equipment;
- 2) between the terminals of one side connected together and the terminals of the other side connected together.

For the purpose of the above tests, an insulated neutral is to be considered as a pole of the equipment.

On equipment having more than one open position, the test shall be carried out in each open position.

8.3.3.2.3 Valeur de la tension d'essai

La tension d'essai doit être de forme pratiquement sinusoïdale et sa fréquence doit être comprise entre 45 Hz et 62 Hz.

Le transformateur à haute tension utilisé pour cet essai doit être conçu de manière telle que, lorsque les bornes de sortie sont court-circuitées après le réglage de la tension de sortie à la valeur appropriée de la tension d'essai, le courant de sortie soit au moins égal à 200 mA.

Le relais à maximum de courant ne doit pas déclencher lorsque le courant de sortie est inférieur à 100 mA.

Les décharges lumineuses sans chute de tension sont négligées.

Sauf spécification contraire, la tension d'essai sera celle qui est spécifiée au tableau X.

TABEAU X
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 Pouvoirs de fermeture et de coupure

8.3.3.3.1 Valeurs et conditions d'essai

Le paragraphe 8.3.3.5 de la première partie est applicable aux matériels dotés d'un pôle neutre.

Le paragraphe 7.2.4.1, du tableau III, indique les valeurs d'essai, en fonction de la catégorie d'emploi.

Le nombre indiqué de cycles de manoeuvres d'établissement-coupure doit être effectué avec un intervalle de temps de $30 \text{ s} \pm 10 \text{ s}$ entre les cycles de fermeture et d'ouverture, sauf dans le cas des matériels de courant thermique conventionnel égal ou supérieur à 400 A pour lesquels cet intervalle de temps peut être augmenté par accord entre le constructeur et l'utilisateur et doit être précisé dans le compte-rendu d'essai.

Pendant chaque cycle de manoeuvres d'établissement-coupure, il suffit que le matériel reste dans la position de fermeture pendant une durée suffisamment longue pour permettre à la manoeuvre électrique de s'effectuer pour que la valeur de courant à établir soit atteinte et pour que les pièces mobiles du matériel puissent atteindre leurs positions de repos. Après chaque cycle de manoeuvres, la tension de rétablissement doit être maintenue pendant au moins 0,05 s.

Pour faciliter les essais des matériels de catégorie d'emploi AC-23A et AC-23B, les cycles de manoeuvres d'établissement-coupure peuvent être remplacés, avec l'accord du constructeur par le nombre indiqué de cycles de manoeuvres d'établissement à $10 I_e$ suivis du même nombre de cycles de manoeuvres de coupure à $8 I_e$.

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 high-voltage transformer used for the test shall be so designed that, when the output terminals are short-circuited after the output voltage has been adjusted to the appropriate test voltage, the output current is at least 200 mA.

The overcurrent relays shall not trip when the output current is less than 100 mA.

Glow discharges without drops in voltage are neglected.

Unless otherwise specified, the value of the test voltage shall be as given in table X.

TABLE X
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 Making and breaking capacities

8.3.3.3.1 Test values and conditions

Subclause 8.3.3.5 of part 1 applies regarding equipment provided with a neutral pole.

The test values are stated in 7.2.4.1, table III, according to the utilization category.

The stated number of make-break operating cycles shall be made with a time interval between close-open cycles of $30 \text{ s} \pm 10 \text{ s}$ except that for equipment of conventional thermal current of 400 A or more, the time interval may be increased by agreement between manufacturer and user and the interval shall be stated in the test report.

During each make-break operating cycle, equipment need only stay in the closed position for a period long enough to allow the switching operation to be completed and to enable the current value to be established and the moving parts of the equipment to come to rest. After each operating cycle, the recovery voltage shall be maintained for at least 0,05 s.

For convenience of testing, equipment of utilization categories AC-23A and AC-23B, make-break operating cycles may be replaced, with the agreement of the manufacturer, by the stated number of 10 I_e make cycles followed by the same number of 8 I_e break cycles.

En courant alternatif, le facteur de puissance du circuit d'essai doit être déterminé comme indiqué en 8.3.4.1.3 de la première partie. Les valeurs doivent être conformes à celles de 7.2.4.1, du tableau III.

En courant continu, la constante de temps du circuit d'essai doit être déterminée comme indiqué en 8.3.4.1.4 de la première partie. Les valeurs doivent être conformes à celles de 7.2.4.1, du tableau III.

La tension d'essai doit être appliquée et la charge doit être reliée aux bornes appropriées du matériel. Pour un matériel dans lequel un contact mobile reste relié à l'une des bornes quand le matériel est dans la position d'ouverture, cet essai doit être répété en permutant les connexions d'alimentation et de charge, à moins que les bornes ne soient réellement marquées de façon distincte pour la charge et l'alimentation.

Dans le cas d'essais effectués sur des combinés-fusibles, les éléments de remplacement peuvent être remplacés par des raccords appropriés en cuivre, de dimensions et de masse électriquement équivalentes à celles des éléments de remplacement recommandés par le constructeur.

8.3.3.3.2 Circuit d'essai

Le paragraphe 8.3.3.5.2 de la première partie est applicable.

8.3.3.3.3 Tension transitoire de rétablissement

Le paragraphe 8.3.3.5.3 de la première partie n'est applicable qu'aux catégories d'emploi AC-22 et AC-23. Pour les essais aux catégories d'emploi DC-22 et DC-23, la charge du circuit d'essai peut être remplacée par un moteur donnant lieu aux valeurs spécifiées de courant et de constante de temps, s'il y a accord entre le constructeur et l'utilisateur.

8.3.3.3.4 Surtensions de manoeuvre

A l'étude.

8.3.3.3.5 Comportement du matériel pendant les essais de pouvoir de fermeture et de coupure

Le matériel doit se comporter, au cours des essais ci-dessus, de manière à ne pas mettre l'opérateur en danger ou endommager le matériel adjacent.

Il ne doit pas se produire d'arc permanent ou de décharge entre les pôles ou entre les pôles et le bâti, et le fusible du circuit de détection ne doit pas fondre.

Le matériel doit rester en état de fonctionnement mécanique. Une soudure des contacts, telle qu'elle empêche d'effectuer la manoeuvre d'ouverture par les moyens normaux de manoeuvre, n'est pas admise.

8.3.3.3.6 Etat du matériel après les essais de pouvoirs de fermeture et de coupure

On doit vérifier, immédiatement après l'essai, que le matériel se ferme et s'ouvre de façon satisfaisante au cours d'une manoeuvre de fermeture-ouverture à vide.

On considère qu'une manoeuvre de fermeture est satisfaisante si la manoeuvre normale de la poignée sur sa course complète ferme suffisamment les contacts pour que le matériel puisse supporter son courant assigné d'emploi.

Après les essais, et sans entretien, le matériel doit répondre aux prescriptions de 8.3.3.4.

Les contacts doivent être dans un état leur permettant de supporter le courant assigné d'emploi sans entretien et doivent satisfaire à la vérification de l'échauffement de 8.3.3.6.

Si le matériel est apte au sectionnement, il doit également répondre aux prescriptions de 8.3.3.5 et de 8.3.3.7.

For a.c. the power-factor of the test circuit shall be determined in accordance with 8.3.4.1.3 of part 1. The values shall be in accordance with 7.2.4.1, table III.

For d.c. the time-constant of the test circuit shall be determined in accordance with 8.3.4.1.4 of part 1. The values shall be in accordance with 7.2.4.1, table III.

The test voltage and the load shall be applied to the appropriate terminals of the equipment. For equipment in which a moving contact remains connected to one of the terminals when the equipment is in the open position, this test shall be repeated with the supply and load connections interchanged, unless the terminals are specifically and clearly marked for load and supply.

In the case of tests carried out on fuse-combination units, fuse-links may be replaced by suitable copper links of dimensions and mass electrically equivalent to those of the fuse-links recommended by the manufacturer.

8.3.3.3.2 Test circuit

Subclause 8.3.3.5.2 of part 1 applies.

8.3.3.3.3 Transient recovery voltage

Subclause 8.3.3.5.3 of part 1 applies only to utilization categories AC-22 and AC-23. For tests for utilization categories DC-22 and DC-23 the test circuit load may be replaced by a motor producing the specified current and time constant value if agreed between manufacturer and user.

8.3.3.3.4 Switching overvoltages

Under consideration.

8.3.3.3.5 Behaviour of equipment during making and breaking capacity tests

The equipment shall perform during the above tests in such a manner as not to endanger an operator or cause damage to adjacent equipment.

There shall be no permanent arcing or flash-over between poles or between poles and frame and no melting of the fuse in the detection circuit.

The equipment shall remain mechanically operable. Contact welding, such as to prevent an opening operation using normal operating means, is not permitted.

8.3.3.3.6 Condition of equipment after the making and breaking capacity tests

It shall be demonstrated immediately after the test that the equipment will close and open satisfactorily during a no-load close/open operation.

A closing operation is considered satisfactory when normal operation of the handle through its full stroke will close the contacts sufficiently for the equipment to be able to carry its rated operational current.

After the test and without maintenance the equipment shall comply with the requirements of 8.3.3.4.

The contacts shall be in a suitable condition to carry the rated operational current without maintenance and shall comply with the temperature-rise verification of 8.3.3.6.

If the equipment is suitable for isolation, it shall comply with 8.3.3.5 and 8.3.3.7.

8.3.3.4 Vérification diélectrique

Après l'essai conforme à 8.3.3.3, un essai doit être effectué pour vérifier que le matériel est capable, sans entretien, de supporter une tension égale à deux fois sa tension assignée d'isolement, conformément à 8.3.3.2.2.

8.3.3.5 Courant de fuite

Cet essai n'est effectué que sur les matériels aptes au sectionnement de tension assignée d'emploi U_e supérieure à 50 V. Le courant de fuite doit être vérifié à chaque intervalle de contact et entre chaque borne et le bâti.

La valeur du courant de fuite, sous une tension d'essai égale à 1,1 fois la tension assignée d'emploi du matériel ne doit pas dépasser:

- 0,5 mA par pôle pour les matériels de catégories d'emploi AC-20A, AC-20B, DC-20A ou DC-20B;
- 2 mA par pôle pour les matériels de toutes les autres catégories d'emploi.

8.3.3.6 Vérification de l'échauffement

Après les essais de 8.3.3.3, l'échauffement des bornes du circuit principal doit être vérifié conformément à 8.3.3.1. L'échauffement de ces bornes ne doit pas dépasser 80 K au courant assigné d'emploi de la catégorie d'emploi du matériel essayé.

8.3.3.7 Robustesse du mécanisme de l'organe de commande

Le paragraphe 8.2.5 est applicable au matériel apte au sectionnement de tension assignée d'emploi supérieure à 50 V.

8.3.4 Séquence d'essais II: Aptitude au fonctionnement en service

Cette séquence d'essais est applicable aux types de matériels indiqués au tableau XI et comprend les essais figurant dans ce tableau.

Ceux-ci sont effectués pour vérifier la conformité aux dispositions de 7.2.4.2.

TABLEAUX XI
Séquence d'essais II: Aptitude au fonctionnement en service

Essai	N° de paragraphe	Type de matériel et ordre des essais					
		Inter-rupteur	Fusible-interrupteur et interrupteur à fusibles	Sectionneur	Sectionneur à fusible et fusible-sectionneur	Interrupteur-sectionneur	Interrupteur-sectionneur à fusible et fusible-interrupteur-sectionneur
Fonctionnement en service	8.3.4.1	1	1	(1)	(1)	1	1
Tenues diélectriques	8.3.4.2	2	2	1	1	2	2
Courant de fuite (2)	8.3.4.3	–	–	2	2	3	3
Vérification de l'échauffement	8.3.4.4	3	3	3	3	4	4

(1) Les manoeuvres de coupure en charge ne sont pas exigées pour les catégories d'emploi (AC-20 ou DC-20). Voir aussi les notes et paragraphes 4.3.5.2 et 4.3.5.3 le cas échéant.

(2) Cet essai n'est exigé que si U_e est supérieure à 50 V.

8.3.3.4 Dielectric verification

After the test according to 8.3.3.3, a test shall be made to check that the equipment shall be capable, without maintenance, of withstanding a voltage equal to twice its rated insulation voltage according to 8.3.3.2.2.

8.3.3.5 Leakage current

This test is made only on equipment suitable for isolation of rated operational voltage U_e greater than 50 V. The leakage current shall be checked across each contact gap and from each terminal to the frame.

The value of leakage current, with a test voltage equal to 1,1 times the rated operational voltage of equipment shall not exceed:

- 0,5 mA per pole for equipment of utilization category AC-20A, AC-20B, DC-20A or DC-20B;
- 2 mA per pole for equipment of all other utilization categories.

8.3.3.6 Temperature-rise verification

After the tests according to 8.3.3.3, the temperature-rise of the main terminals shall be checked according to 8.3.3.1. The terminals shall not exceed 80 K temperature-rise at the rated operational current of the utilization category of the equipment tested.

8.3.3.7 Strength of actuator mechanism

Subclause 8.2.5 applies to equipment suitable for isolation of rated operational voltage greater than 50 V.

8.3.4 Test sequence II: Operational performance capability

This test sequence applies to the types of equipment listed in table XI and comprises the tests according to this table.

They are made to verify compliance with 7.2.4.2.

TABLE XI
Test sequence II: Operational performance capability

Test	Subclause No.	Type of equipment and order of tests					
		Switch	Fuse-switch and switch-fuse	Disconnecter	Disconnecter-fuse and fuse-disconnector	Switch-disconnector	Switch-disconnector-fuse and fuse-switch-disconnector
Operational performance	8.3.4.1	1	1	(1)	(1)	1	1
Dielectric verification	8.3.4.2	2	2	1	1	2	2
Leakage current (2)	8.3.4.3	–	–	2	2	3	3
Temperature-rise verification	8.3.4.4	3	3	3	3	4	4

(1) Load-breaking operations are not required for category AC-20 and DC-20. See also notes of 4.3.5.2 and 4.3.5.3 as applicable
(2) Test required only for U_e greater than 50 V.

8.3.4.1 Essai de fonctionnement en service

8.3.4.1.1 Valeurs et conditions d'essai

Les valeurs d'essai sont indiquées en 7.2.4.2, des tableaux IV et V, en fonction de la catégorie d'emploi.

L'intervalle de temps entre les cycles de manoeuvres du tableau IV avec courant et ceux sans courant ainsi que l'ordre des séquences d'essais doivent figurer au compte rendu d'essai.

Pendant chaque cycle de manoeuvres d'établissement-coupure, il suffit que le matériel reste dans la position de fermeture pendant une durée suffisamment longue pour permettre à la manoeuvre électrique de s'effectuer, pour que la valeur du courant à établir soit atteinte et pour que les pièces mobiles du matériel puissent atteindre leurs positions de repos. Après chaque cycle de manoeuvres, la tension de rétablissement doit être maintenue pendant au moins 0,05 s.

En courant alternatif, le facteur de puissance du circuit d'essai doit être déterminé comme indiqué en 8.3.4.1.3 de la première partie. Les valeurs doivent être conformes à celles de 7.2.4.2, du tableau V.

En courant continu, la constante de temps du circuit d'essai doit être déterminée comme indiqué en 8.3.4.1.4 de la première partie. Les valeurs doivent être conformes à 7.2.4.2, du tableau V.

8.3.4.1.2 Circuit d'essai

Le paragraphe 8.3.3.5.2 de la première partie est applicable.

8.3.4.1.3 Tension transitoire de rétablissement

Il n'est pas nécessaire de régler la tension transitoire de rétablissement.

8.3.4.1.4 Surtensions de manoeuvre

A l'étude.

8.3.4.1.5 Comportement du matériel pendant l'essai de fonctionnement en service

Le matériel doit se comporter, au cours des essais ci-dessus, de manière à ne pas mettre l'opérateur en danger ou endommager le matériel adjacent.

Il ne doit pas se produire d'arc permanent ou de claquage entre les pôles ou entre les pôles et le bâti, et le fusible du circuit de détection ne doit pas fondre.

Le matériel doit rester en état de fonctionnement mécanique. Une soudure des contacts, telle qu'elle empêche d'effectuer la manoeuvre d'ouverture par les moyens de manoeuvre normaux, n'est pas admise.

Une certaine usure du mécanisme et des contacts est admise, à condition que le matériel fonctionne correctement.

8.3.4.1.6 Etat du matériel après l'essai de fonctionnement en service

On doit vérifier, immédiatement après l'essai, que le matériel se ferme et s'ouvre de façon satisfaisante au cours d'une manoeuvre de fermeture-ouverture à vide.

On considère qu'une manoeuvre de fermeture est satisfaisante si la manoeuvre normale de la poignée sur sa course complète ferme suffisamment les contacts pour que le matériel puisse supporter son courant assigné d'emploi.

8.3.4.1 Operational performance test

8.3.4.1.1 Test values and conditions

The test values are stated in 7.2.4.2, tables IV and V, according to the utilization category.

The time interval between table IV operating cycles with current and without current and the sequential order of the tests shall be stated in the test report.

During each make-break operating cycle, the equipment need only stay in the closed position for a period long enough to allow the switching operation to be completed and to enable the current value to be established and the moving parts of the equipment to come to rest. After each operating cycle, the recovery voltage shall be maintained for at least 0,05 s.

For a.c. the power-factor of the test circuit shall be determined in accordance with 8.3.4.1.3 of part 1. The values shall be in accordance with 7.2.4.2, table V.

For d.c. the time-constant of the test circuit shall be determined in accordance with 8.3.4.1.4 of part 1. The values shall be in accordance with 7.2.4.2, table V.

8.3.4.1.2 Test circuit

Subclause 8.3.3.5.2 of part 1 applies.

8.3.4.1.3 Transient recovery voltage

It is not necessary to adjust the transient recovery voltage.

8.3.4.1.4 Switching overvoltages

Under consideration.

8.3.4.1.5 Behaviour of the equipment during the operational performance test

The equipment shall perform during the above tests in such a manner as not to endanger an operator or cause damage to adjacent equipment.

There shall be no permanent arcing or flash-over between poles or between poles and frame and no melting of the fuse in the detection circuit.

The equipment shall remain mechanically operable. Contact welding, such as to prevent an opening operation using normal operating means, is not permitted.

Some wear on the mechanism and contacts is allowed provided that the equipment functions correctly.

8.3.4.1.6 Condition of the equipment after the operational performance test

It shall be demonstrated immediately after the test that the equipment will close and open satisfactorily during a no-load close/open operation.

A closing operation is considered satisfactory when normal operation of the handle through its full stroke will close the contacts sufficiently for the equipment to be able to carry its rated operational current.

Après les essais, et sans entretien, le matériel doit répondre aux prescriptions de 8.3.4.2.

Les contacts doivent être dans un état leur permettant de supporter le courant assigné d'emploi sans entretien et doivent satisfaire à la vérification d'échauffement de 8.3.4.4.

Si le matériel est apte au sectionnement, il doit répondre aux prescriptions de 8.3.4.3.

8.3.4.2 Vérification diélectrique

Le paragraphe 8.3.3.4 est applicable.

8.3.4.3 Courant de fuite

Le paragraphe 8.3.3.5 est applicable.

8.3.4.4 Vérification de l'échauffement

Le paragraphe 8.3.3.6 est applicable.

8.3.5 Séquence d'essais III: Aptitude au fonctionnement en court-circuit

Cette séquence d'essais est applicable aux types de matériel indiqués au tableau XII et comprend les essais figurant à ce tableau.

Cette séquence d'essais n'est pas obligatoire si le constructeur n'a pas indiqué de valeur de pouvoir assigné de fermeture en court-circuit (voir 8.3.5.2.1), et si la séquence d'essais IV (8.3.6) est effectuée.

Ces essais sont effectués pour vérifier la conformité aux dispositions de 7.2.5.

TABLEAUX XII
Séquence d'essais III: Aptitude au fonctionnement en court-circuit

Essai	N° de paragraphe	Type de matériel et ordre des essais					
		Inter-rupteur	Fusible-interrupteur et interrupteur à fusibles	Sectionneur	Sectionneur à fusible et fusible-sectionneur	Interrupteur-sectionneur	Interrupteur-sectionneur à fusible et fusible-interrupteur-sectionneur
Courant de courte durée admissible	8.3.5.1	1		1		1	
Pouvoir de fermeture en court-circuit (1) (2)	8.3.5.2	2		–		2	
Vérification diélectrique	8.3.5.3	3	Non applicable	2	Non applicable	3	Non applicable
Courant de fuite (3)	8.3.5.4	–		3		4	
Vérification de l'échauffement	8.3.5.5	4		4		5	

(1) La séquence d'essais III n'est pas obligatoire si la séquence d'essais IV est effectuée.

(2) Les interrupteur et les interrupteurs-sectionneurs n'ayant pas de pouvoir assigné de fermeture en court-circuit (voir 2.1) doivent satisfaire aux dispositions de la séquence d'essais IV (voir tableau XIII).

(3) Cet essai n'est exigé que si U_e est supérieure à 50 V.

After the tests and without maintenance the equipment shall comply with the requirements of 8.3.4.2.

The contacts shall be in a suitable condition to carry the rated operational current without maintenance and shall comply with the temperature-rise verification of 8.3.4.4.

If the equipment is suitable for isolation, it shall comply with 8.3.4.3.

8.3.4.2 Dielectric verification

Subclause 8.3.3.4 applies.

8.3.4.3 Leakage current

Subclause 8.3.3.5 applies.

8.3.4.4 Temperature-rise verification

Subclause 8.3.3.6 applies.

8.3.5 Test sequence III: Short-circuit performance capability

This test sequence applies to the types of equipment listed in table XII and comprises the tests according to this table.

This test sequence is not mandatory if a value of rated short-circuit making capacity is not stated by the manufacturer (see 8.3.5.2.1) and test sequence IV (8.3.6) is carried out.

The tests are made to verify compliance with 7.2.5.

TABLE XII
Test sequence III: Short-circuit performance capability

Test	Subclause No.	Type of equipment and order of tests					
		Switch	Fuse-switch and switch-fuse	Disconnector	Disconnector-fuse and fuse-disconnector	Switch-disconnector	Switch-disconnector-fuse and fuse-switch-disconnector
Short-time withstand current	8.3.5.1	1		1		1	
Short-circuit making capacity (1) (2)	8.3.5.2	2	Not applicable	–	Not applicable	2	Not applicable
Dielectric verification	8.3.5.3	3		2		3	
Leakage current (3)	8.3.5.4	–		3		4	
Temperature-rise verification	8.3.5.5	4		4		5	

(1) Test sequence III is not mandatory if test sequence IV is carried out.

(2) Switches and switch-disconnectors not having a rated short-circuit making capacity (see 2.1) shall meet the requirements of test sequence IV (see table XIII).

(2) Test required only for U_e greater than 50 V.

8.3.5.1 Essai de tenue au courant de courte durée admissible

8.3.5.1.1 Grandeurs et conditions d'essais

Les conditions d'essais de 8.3.4.3 de la première partie sont applicables.

Le courant d'essai doit être le courant assigné de courte durée admissible déclaré conformément à 4.3.6.1.

8.3.5.1.2 Circuit d'essai

Le paragraphe 8.3.4.1.2 de la première partie est applicable.

En courant alternatif, le facteur de puissance du circuit d'essai doit être comme indiqué en 8.3.4.1.3 de la première partie.

En courant continu, la constante de temps du circuit d'essai doit être comme indiqué en 8.3.4.1.4 de la première partie.

8.3.5.1.3 Etalonnage du circuit d'essai

L'étalonnage du circuit d'essai est effectué en plaçant des connexions provisoires B d'impédance négligeable aussi près qu'il est possible de le faire des bornes destinées au raccordement du matériel en essai.

En courant alternatif, les résistances R_1 et les réactances X sont réglées de façon à obtenir, à la tension appliquée, un courant égal au courant assigné de courte durée admissible ainsi que le facteur de puissance indiqué en 8.3.4.1.3 de la première partie.

En courant continu, les résistances R_1 et les réactances X sont réglées de façon à obtenir, à la tension appliquée, un courant de valeur maximale égale au courant assigné de courte durée admissible ainsi que la constante de temps indiquée en 8.3.4.1.4 de la première partie.

8.3.5.1.4 Procédure d'essai

Les connexions temporaires B sont remplacées par le matériel en essai et le courant d'essai est appliqué pendant le temps spécifié, le matériel étant en position de fermeture.

8.3.5.1.5 Comportement du matériel au cours de l'essai

Le matériel doit se comporter, au cours de cet essai, de manière à ne pas mettre l'opérateur en danger ou endommager le matériel adjacent.

Il ne doit pas se produire d'arc permanent ou de claquage entre les pôles ou entre les pôles et le bâti, et le fusible du circuit de détection ne doit pas fondre.

Le matériel doit rester en état de fonctionnement mécanique. Une soudure des contacts, telle qu'elle empêche d'effectuer la manoeuvre d'ouverture par les moyens de manoeuvre normaux, n'est pas admise.

8.3.5.1 Short-time withstand current test

8.3.5.1.1 Test values and conditions

The test conditions of 8.3.4.3 of part 1 apply.

The test current shall be the rated short-time withstand current stated according to 4.3.6.1.

8.3.5.1.2 Test circuit

Subclause 8.3.4.1.2 of part 1 applies.

For a.c., the power-factor of the test circuit shall be in accordance with 8.3.4.1.3 of part 1.

For d.c., the time-constant of the test circuit shall be in accordance with 8.3.4.1.4 of part 1.

8.3.5.1.3 Test circuit calibration

The calibration of the test circuit is carried out by placing temporary connections *B* of negligible impedance as close as reasonably possible to the terminals provided for connecting the equipment under test.

For a.c., resistors R_1 and reactors X are adjusted so as to obtain, at the applied voltage, a current equal to the rated short-time withstand current as well as the power-factor as indicated in 8.3.4.1.3 of part 1.

For d.c., resistors R_1 and reactors X are adjusted so as to obtain, at the applied voltage, a current the maximum value of which is equal to the rated short-time withstand current as well as the time-constant as indicated in 8.3.4.1.4 of part 1.

8.3.5.1.4 Test procedure

The temporary connections *B* are replaced by the equipment under test and the test current is applied for the specified time with the equipment in the closed position.

8.3.5.1.5 Behaviour of the equipment during the test

The equipment shall perform during the test in such a manner as not to endanger an operator or cause damage to adjacent equipment.

There shall be no permanent arcing or flash-over between poles or between poles and frame and no melting of the fuse in the detection circuit.

The equipment shall remain mechanically operable. Contact welding, such as to prevent an opening operation using normal operating means, is not permitted.

8.3.5.1.6 Etat du matériel après l'essai

On doit vérifier, immédiatement après l'essai, que le matériel se ferme et s'ouvre de façon satisfaisante au cours d'une manoeuvre de fermeture-ouverture à vide.

On considère qu'une manoeuvre de fermeture est satisfaisante si la manoeuvre normale de la poignée sur sa course complète ferme suffisamment les contacts pour que le matériel puisse supporter son courant assigné d'emploi.

Si le matériel est un interrupteur ou un interrupteur-sectionneur, il doit être soumis, après l'essai et sans entretien, à l'essai de pouvoir de fermeture en court-circuit, de 8.3.5.2, comme indiqué au tableau XII.

Si le matériel est apte au sectionnement, il doit répondre, sans entretien, à la vérification diélectrique de 8.3.5.3.

Les contacts d'un sectionneur doivent être dans un état leur permettant de supporter sans entretien le courant assigné d'emploi et doivent satisfaire à la vérification d'échauffement de 8.3.5.5.

8.3.5.2 Essai de pouvoir de fermeture en court-circuit

8.3.5.2.1 Grandeurs et conditions d'essai

L'essai doit être effectué sur le même matériel que pour l'essai de 8.3.5.1, sans aucun entretien.

Le courant d'essai doit être celui qui est assigné par le constructeur comme indiqué en 4.3.6.2.

8.3.5.2.2 Circuit d'essai

Le paragraphe 8.3.5.1.2 est applicable.

8.3.5.2.3 Etalonnage du circuit d'essai

L'étalonnage du circuit d'essai est effectué en plaçant des connexions temporaires *B* d'impédance négligeable aussi près que possible des bornes destinées au raccordement du matériel en essai.

Suivant que le matériel a des caractéristiques assignées pour le courant alternatif ou pour le courant continu, l'étalonnage est effectué comme indiqué ci-après:

a) En courant alternatif:

Les essais doivent être effectués à la fréquence assignée du matériel.

Le courant présumé doit être appliqué pendant au moins 0,05 s et sa valeur est la valeur efficace déterminée d'après l'enregistrement d'étalonnage. Cette valeur doit être égale ou supérieure à la valeur spécifiée sur un pôle au moins.

La valeur moyenne de toutes les phases doit répondre aux tolérances de 8.3.2.2 de la première partie.

La valeur de crête la plus élevée du courant présumé au cours de son premier cycle ne doit pas être inférieure à *n* fois le courant assigné de court-circuit, la valeur de *n* étant celle figurant à la troisième colonne du tableau XVI, 8.3.4.1.3 de la première partie.

8.3.5.1.6 Conditions of the equipment after the test

It shall be demonstrated immediately after the test that the equipment will close and open satisfactorily during a no-load close/open operation.

A closing operation is considered satisfactory when normal operation of the handle through its full stroke will close the contacts sufficiently for the equipment to be able to carry its rated operational current.

After the test and without maintenance if the equipment is a switch or a switch-disconnector, it shall be subjected to the short-circuit making capacity test, 8.3.5.2, as listed in table XII.

If the equipment is suitable for isolation, it shall comply without maintenance with the dielectric verification of 8.3.5.3.

The contacts of a disconnector shall be in a suitable condition without maintenance to carry the rated operational current and shall comply with the temperature rise of 8.3.5.5.

8.3.5.2 Short-circuit making capacity test

8.3.5.2.1 Test values and conditions

The test shall be made on the same equipment as for the test of 8.3.5.1 without any maintenance.

The test current shall be that assigned by the manufacturer as stated in 4.3.6.2.

8.3.5.2.2 Test circuit

Subclause 8.3.5.1.2 applies.

8.3.5.2.3 Test circuit calibration

The calibration of the test circuit is carried out by placing temporary connections *B* of negligible impedance as close as reasonably possible to the terminals provided for connecting the equipment under test.

Depending upon whether the equipment is rated a.c. or d.c. the calibration is made as follows:

a) For a.c.:

The tests shall be made at the rated frequency of the equipment.

The prospective current shall be applied for at least 0,05 s and its value is the r.m.s. value determined from the calibration record. This value shall be equal to or higher than the specified value in at least one pole.

The average value of all phases shall comply with the tolerances in 8.3.2.2 of part 1.

The highest peak value of the prospective current during its first cycle shall be not less than *n* times the rated short-circuit current, the value of *n* being as stated in the third column of 8.3.4.1.3, table XVI, of part 1.

b) En courant continu:

Le courant doit être appliqué pendant le temps spécifié et sa valeur moyenne, déterminée d'après l'enregistrement, doit être au moins égale à la valeur spécifiée.

Si la station d'essai n'est pas en mesure d'effectuer ces essais en courant continu, ceux-ci peuvent être effectués en courant alternatif, s'il existe un accord entre le constructeur et l'utilisateur, et si des précautions convenables sont prises, par exemple, la valeur de crête du courant ne doit pas être supérieure au courant admissible.

Dans le cas d'un matériel ayant le même courant assigné en courant alternatif et en courant continu, l'essai en courant alternatif doit être considéré comme valable pour le courant continu.

8.3.5.2.4 Procédure d'essai

Les connexions temporaires *B* sont remplacées par le matériel en essai et le matériel doit effectuer deux manoeuvres de fermeture, avec un intervalle d'environ 3 min entre ces manoeuvres, sur une valeur de crête du courant présumé au moins égale au pouvoir assigné de fermeture en court-circuit du matériel. Le courant doit être maintenu pendant au moins 0,05 s.

Le mécanisme de fermeture doit être manoeuvré de façon à simuler aussi fidèlement que possible les conditions de service.

8.3.5.2.5 Comportement du matériel au cours de l'essai

Le matériel doit se comporter, au cours des essais ci-dessus, de manière à ne pas mettre l'opérateur en danger ou endommager le matériel adjacent.

Il ne doit pas se produire d'arc permanent ou de claquage entre les pôles ou entre les pôles et le bâti, et le fusible de circuit de détection ne doit pas fondre.

Le matériel doit rester en état de fonctionnement mécanique. Une soudure des contacts telle qu'elle empêche d'effectuer la manoeuvre d'ouverture par les moyens de manoeuvre normaux n'est pas admise.

8.3.5.2.6 Etat du matériel après l'essai

On doit vérifier, immédiatement après l'essai, que le matériel s'ouvre et se ferme de façon satisfaisante au cours d'une manoeuvre d'ouverture-fermeture à vide.

On considère qu'une manoeuvre de fermeture est satisfaisante si la manoeuvre normale de la poignée sur sa course complète ferme suffisamment les contacts pour que le matériel puisse supporter son courant assigné d'emploi.

Après l'essai, et sans entretien, le matériel doit satisfaire à la vérification diélectrique de 8.3.5.3.

Les contacts doivent être dans un état leur permettant de supporter sans entretien le courant assigné d'emploi le plus élevé et doivent satisfaire à la vérification de l'échauffement de 8.3.5.5.

8.3.5.3 Vérification diélectrique

Le paragraphe 8.3.3.4 est applicable.

b) For d.c.:

The current shall be applied for the specified time and its mean value, determined from the record, shall be at least equal to the specified value.

If the testing station is unable to make these tests on d.c., they may, if agreed between manufacturer and user, be made on a.c., provided suitable precautions are taken, for instance, the peak value of current shall not exceed the permissible current.

For an equipment having the same rated current for a.c. and d.c. the a.c. test shall be taken as valid for the d.c. rating.

8.3.5.2.4 Test procedure

The temporary connections *B* are replaced by the equipment under test and the equipment shall be closed twice with an interval of approximately 3 min between these operations on a prospective peak current not less than the rated short-circuit making capacity of the equipment. The current shall be maintained for at least 0,05 s.

The closing mechanism shall be operated so as to simulate service conditions as closely as possible.

8.3.5.2.5 Behaviour of the equipment during the test

The equipment shall perform during the above tests in such a manner as not to endanger an operator or cause damage to adjacent equipment.

There shall not be permanent arcing or flash-over between poles or between poles and frame and no melting of the fuse in the detection circuit.

The equipment shall remain mechanically operable. Contact welding, such as to prevent an opening operation using normal operating means, is not permitted.

8.3.5.2.6 Condition of the equipment after the test

It shall be demonstrated immediately after the test that the equipment will open and close satisfactorily during a no-load open/close operation.

A closing operation is considered satisfactory when normal operation of the handle through its full stroke will close the contacts sufficiently for the equipment to be able to carry its rated operational current.

After the test and without maintenance the equipment shall comply with the dielectric verification of 8.3.5.3.

The contacts shall be in a suitable condition without maintenance to carry the highest rated operational current and shall comply with the temperature-rise verification of 8.3.5.5.

8.3.5.3 Dielectric verification

Subclause 8.3.3.4 applies.

8.3.5.4 Courant de fuite

Le paragraphe 8.3.3.5 est applicable, sauf que la valeur maximale du courant de fuite ne doit pas dépasser 2 mA par pôle pour toutes les catégories d'emploi.

8.3.5.5 Vérification de l'échauffement

Le paragraphe 8.3.3.6 est applicable.

8.3.6 Séquence d'essais IV: Courant de court-circuit conditionnel

Cette séquence d'essais est applicable aux types de matériels indiqués au tableau XIII et comprend les essais figurant à ce tableau.

Cette séquence d'essais n'est pas obligatoire si le constructeur n'a pas indiqué de valeur pour le courant assigné de court-circuit conditionnel et si la séquence d'essais III (voir 8.3.5) est effectuée.

Pour les interrupteurs, les sectionneurs et les interrupteurs-sectionneurs, le dispositif de protection contre les courts-circuit peut être un disjoncteur ou un fusible et doit être placé en aval du matériel en essai.

Le type du disjoncteur ou du fusible doit être celui qui est indiqué par le constructeur comme convenant au matériel.

Le compte rendu d'essai doit donner une description détaillée du dispositif de protection utilisé pour l'essai, c'est-à-dire, le nom du constructeur, la désignation du type, la tension assignée, le courant assigné et le pouvoir assigné de coupure en court-circuit.

On doit admettre que l'essai de type avec le dispositif de protection spécifié s'applique à l'utilisation de n'importe quel autre dispositif de protection dont les valeurs de l'intégrale de Joule (I^2t) et du courant coupé limité, pour la tension assignée, le courant présumé et le facteur de puissance, ne dépassent pas les valeurs spécifiées pour le type de dispositif de protection utilisé pour l'essai.

Ces essais sont effectués pour vérifier la conformité aux dispositions de 7.2.5.

8.3.6.1 Tenue au court-circuit avec protection par disjoncteur

A l'étude.

8.3.6.2 Tenue au court-circuit avec protection par fusible

8.3.6.2.1 Grandeurs et conditions d'essai

Les éléments de remplacement doivent avoir le courant assigné maximal et le pouvoir assigné de coupure maximal que le constructeur estime convenables pour être employés avec le matériel.

L'essai doit être effectué comme suit:

a) Essai de tenue

Un courant présumé correspondant au courant assigné de court-circuit conditionnel annoncé par le constructeur doit être appliqué au matériel en position de fermeture.

8.3.5.4 Leakage current

Subclause 8.3.3.5 applies, except that the maximum value of leakage current shall not exceed 2 mA per pole for all utilization categories.

8.3.5.5 Temperature-rise verification

Subclause 8.3.3.6 applies.

8.3.6 Test sequence IV: Conditional short-circuit current

This test sequence applies to the types of equipment listed in table XIII and comprises the tests according to the table.

This test sequence is not mandatory if a value of rated conditional short-circuit current is not stated by the manufacturer and test sequence III (see 8.3.5) is carried out.

For switches, disconnectors and switch-disconnectors the short-circuit protective device of the equipment may be a circuit-breaker or a fuse and shall be arranged on the load side of the equipment under test.

The type of circuit breaker or fuse shall be that stated by the manufacturer as suitable for the equipment.

Details of the protective device used for the test i.e. manufacturer's name, type designation, rated voltage, current and short-circuit breaking capacity shall be given in the test report.

The type test with the specified protective device shall be deemed to cover the use of any other protective device having a Joule integral (I^2t) and cut-off current at the rated voltage, prospective current and power-factor not exceeding the specified values for the type of protective device used for the test.

The tests are made to verify compliance with 7.2.5.

8.3.6.1 Circuit-breaker protected short-circuit withstand

Under consideration.

8.3.6.2 Fuse protected short-circuit withstand

8.3.6.2.1 Test values and conditions

The fuse-links shall be of the rated maximum current and rated breaking capacity deemed suitable by the manufacturer for use with the equipment.

The test shall be made as follows:

a) Withstand test

A prospective current corresponding to the rated conditional short-circuit current stated by the manufacturer shall be applied with the equipment in the closed position.

b) Essai d'établissement

Après l'essai de tenue a), tous les types de matériels à l'exception des sectionneurs, comme l'indique le tableau XIII, doivent être équipés d'éléments de remplacement neufs et mis en position de fermeture sur le courant assigné de court-circuit conditionnel.

TABLEAU XIII
Séquence d'essais IV: Courant de court-circuit conditionnel

Essai	N° de paragraphe	Type de matériel et ordre des essais					
		Inter-rupteur (1)	Fusible-interrupteur et interrupteur à fusibles	Sectionneur (1)	Sectionneur à fusible et fusible-sectionneur	Interrupteur-sectionneur (1)	Interrupteur-sectionneur à fusible et fusible-interrupteur-sectionneur
Tenue au court-circuit avec protection par fusible	8.3.6.2.1 a)	1	1	1	1	1	1
Etablissement en court-circuit avec protection par fusible	8.3.6.2.1 b)	2	2	–	2	2	2
Vérification diélectrique	8.3.6.3	3	3	2	3	3	3
Courant de fuite (2)	8.3.6.4	–	–	3	4	4	4
Vérification de l'échauffement	8.3.6.5	4	4	4	5	5	5

(1) La séquence d'essais IV n'est pas obligatoire si la séquence d'essais III est effectuée (voir tableau XII).
(2) Cet essai n'est exigé que si U_g est supérieure à 50 V.

8.3.6.2.2 Circuit d'essai

Le paragraphe 8.3.5.1.2 est applicable.

8.3.6.2.3 Etalonnage du circuit d'essai

Le paragraphe 8.3.5.2.3 est applicable.

8.3.6.2.4 Procédure d'essai

Pour les fusibles-interrupteurs, fusibles-sectionneurs et les fusibles-interrupteurs-sectionneurs, le mécanisme de fermeture doit être manoeuvré selon 7.2.1.1.

Les connexions provisoires sont remplacées par le matériel en essai et le courant d'essai est appliqué conformément à 8.3.6.2.1.

La tension de rétablissement doit être maintenue pendant au moins 0,05 s après l'interruption du courant d'essai par le fusible.

8.3.6.2.5 Comportement du matériel au cours de l'essai

Le paragraphe 8.3.5.2.5 est applicable.

8.3.6.2.6 Etat du matériel après l'essai

Le paragraphe 8.3.5.2.6 est applicable.

b) Making test

After the withstand test a) all equipment except disconnectors according to table XIII shall be fitted with new fuse-links and closed on to the rated conditional short-circuit current.

TABLE XIII
Test sequence IV: Conditional short-circuit current

Test	Subclause No.	Type of equipment and order of tests					
		Switch (1)	Fuse-switch and switch-fuse	Disconnector (1)	Disconnector-fuse and fuse-disconnector	Switch-disconnector (1)	Switch-disconnector-fuse and fuse-switch-disconnector
Fuse-protected short-circuit withstand	8.3.6.2.1 a)	1	1	1	1	1	1
Fuse protected short-circuit making	8.3.6.2.1 b)	2	2	–	2	2	2
Dielectric verification	8.3.6.3	3	3	2	3	3	3
Leakage current (2)	8.3.6.4	–	–	3	4	4	4
Temperature-rise verification	8.3.6.5	4	4	4	5	5	5
(1) Test sequence IV is not mandatory if test sequence III is carried out (see table XII).							
(2) Test required only for U_e greater than 50 V.							

8.3.6.2.2 Test circuit

Subclause 8.3.5.1.2 applies.

8.3.6.2.3 Test circuit calibration

Subclause 8.3.5.2.3 applies.

8.3.6.2.4 Test procedure

For fuse-switches, fuse disconnectors and fuse-switch disconnectors, the closing mechanism shall be operated according to 7.2.1.1.

The temporary connections are replaced by the equipment under test and the test current applied according to 8.3.6.2.1.

The recovery voltage shall be maintained for at least 0,05 s after interruption of the test current by the fuse.

8.3.6.2.5 Behaviour of the equipment during the test

Subclause 8.3.5.2.5 applies.

8.3.6.2.6 Condition of the equipment after the test

Subclause 8.3.5.2.6 applies.

8.3.6.3 Vérification diélectrique

Le paragraphe 8.3.3.4 est applicable.

8.3.6.4 Courant de fuite

Le paragraphe 8.3.5.4 est applicable.

8.3.6.5 Vérification de l'échauffement

Le paragraphe 8.3.3.6 est applicable.

8.3.7 Séquence d'essais V: Aptitude au fonctionnement en surcharge

8.3.7.1 Essai de surcharge

Le matériel doit d'abord être conditionné à la température de la pièce. Le courant d'essai est égal à $1,6 I_{the}$ ou $1,6 I_{th}$ (voir 4.3.2.2 de la partie 1) pendant une période d'une heure ou jusqu'à ce qu'un ou plusieurs fusibles fondent.

Le paragraphe 8.3.3.1 s'applique sauf qu'aucune température ne doit être mesurée.

Dans les 3 min qui suivent le fonctionnement du ou des fusible(s), le matériel doit être manoeuvré une fois, c'est-à-dire être ouvert et fermé. Le matériel ne doit pas avoir subi de dégradation nuisant à une telle manoeuvre.

La durée de l'essai de surcharge doit être mesurée et indiquée dans le rapport d'essai.

8.3.7.2 Vérification diélectrique

Le paragraphe 8.3.3.4 est applicable.

8.3.7.3 Courant de fuite

Le paragraphe 8.3.3.5 est applicable.

8.3.7.4 Vérification de l'échauffement

Le paragraphe 8.3.3.6 est applicable avec le complément suivant:

Les éléments de remplacement utilisés pendant l'essai de surcharge conformément à 8.3.7.1, doivent être remplacés par des éléments de remplacement neufs de même type et de mêmes caractéristiques assignées.

8.4 Essais individuels

8.4.1 Généralités

Les essais individuels doivent être effectués sur le matériel à l'état propre et neuf, monté de façon convenable pour effectuer les essais et, de façon générale, conformément à 8.3.2.1 de la première partie, le cas échéant.

8.4.2 Essai de fonctionnement mécanique

Un essai doit être fait pour vérifier le fonctionnement mécanique correct du matériel en effectuant cinq manoeuvres de fermeture et d'ouverture.

8.3.6.3 Dielectric verification

Subclause 8.3.3.4 applies.

8.3.6.4 Leakage current

Subclause 8.3.5.4 applies.

8.3.6.5 Temperature-rise verification

Subclause 8.3.3.6 applies.

8.3.7 Test sequence V: Overload performance capability

8.3.7.1 Overload test

The equipment shall first be temperature conditioned at room temperature. The test current is $1,6 I_{the}$ or $1,6 I_{th}$ (see 4.3.2.2 of part 1) for a period of 1 h, or until one or more of the fuses blow.

Subclause 8.3.3.1 applies with the exception that no temperatures have to be measured.

Within 3 min after the fuse(s) has(have) operated, the equipment shall be operated once, i.e. opened and closed. The equipment shall not have undergone any impairment hindering such operation.

The time duration of the overload test shall be measured and given in the test report.

8.3.7.2 Dielectric verification

Subclause 8.3.3.4 applies.

8.3.7.3 Leakage current

Subclause 8.3.3.5 applies.

8.3.7.4 Temperature-rise verification

Subclause 8.3.3.6 applies with the addition of the following:

Fuse-links aged during the overload test according to 8.3.7.1 shall be replaced by new fuse-links of the same type and rating.

8.4 Routine tests

8.4.1 General

Routine tests shall be carried out on equipment in clean, new condition, suitably mounted to carry out the tests and generally in accordance with 8.3.2.1 of part 1, as applicable.

8.4.2 Mechanical operational test

A test shall be made to verify the correct mechanical operation of the equipment by five closing and opening operations.

8.4.3 Essai diélectrique

La méthode de 8.3.3.4 est applicable. La valeur de la tension d'essai doit être conforme au tableau X et la durée d'application de la tension d'essai peut être réduite à 1 s.

8.5 Essais spéciaux

La résistance à l'usure mécanique et/ou électrique est démontrée par l'essai de fonctionnement en service décrit en 8.3.4.1.

Lorsque des conditions anormales de service sont prévues (voir également la note de 7.2.4.3 de la première partie), les essais suivants peuvent être nécessaires:

8.5.1 Durabilité mécanique

L'essai de durabilité mécanique (voir 7.2.4.3 et 8.1.5), lorsqu'il est demandé, est effectué conformément aux prescriptions appropriées de 8.3.4.1, sauf que, pour les matériels aptes au sectionnement, la valeur maximale du courant de fuite ne doit pas dépasser 6 mA par pôle pour toutes les catégories d'emploi.

Le nombre total de cycles de manoeuvres doit être celui déclaré par le constructeur.

8.5.2 Durabilité électrique

L'essai de durabilité électrique (voir 7.2.4.4 et 8.1.5), lorsqu'il est demandé, est effectué conformément aux prescriptions appropriées de 8.3.4.1, sauf que, pour les matériels aptes au sectionnement, la valeur maximale du courant de fuite ne doit pas dépasser 6 mA par pôle pour les catégories d'emploi AC-21, AC-22, AC-23, DC-21, DC-22 et DC-23.

Les matériels de catégorie d'emploi AC-20A, AC-20B, DC-20A et DC-20B ne sont pas soumis à cet essai.

Le nombre total de cycles de manoeuvres doit être celui déclaré par le constructeur.

Tableau XIV – Séquence d'essais V: Aptitude au fonctionnement en surcharge

Essais	Paragraphe	Fusible-interrupteur Interrupteur à fusibles	Sectionneur à fusibles Fusible-sectionneur	Interrupteur-sectionneur à fusibles Fusible-interrupteur- sectionneur
Essai de surcharge	8.3.7.1	1	1	1
Vérification diélectrique	8.3.7.2	2	2	2
Courant de fuite (1)	8.3.7.3	–	3	3
Vérification de l'échauffement	8.3.7.4	3	4	4

(1) requis seulement pour U_e supérieur à 50 V.

8.4.3 Dielectric test

The method of 8.3.3.4 applies. The value of the test voltage shall be in accordance with table X and the duration of application of the test voltage may be reduced to 1 s.

8.5 Special tests

Resistance to mechanical and/or electrical wear is demonstrated by the operational performance test detailed in 8.3.4.1.

Where abnormal service conditions are expected (see also note to 7.2.4.3 of part 1), the following tests may be necessary:

8.5.1 Mechanical durability

The mechanical durability test (see 7.2.4.3 and 8.1.5), where required, is made in accordance with the appropriate requirements of 8.3.4.1, except that for equipment suitable for isolation, the maximum value of leakage current shall not exceed 6 mA per pole for all utilization categories.

The total number of operating cycles shall be as declared by the manufacturer.

8.5.2 Electrical durability

The electrical durability test (see 7.2.4.4 and 8.1.5), where required, is made in accordance with the appropriate requirements of 8.3.4.1, except that for equipment suitable for isolation, the maximum value of leakage current shall not exceed 6 mA per pole for utilization categories AC-21, AC-22, AC-23, DC-21, DC-22 and DC-23.

Equipment of utilization categories AC-20A, AC-20B, DC-20A and DC-20B is not submitted to this test.

The total number of operating cycles shall be as declared by the manufacturer.

Table XIV – Test sequence V: Overload performance capability

Tests	Subclause	Fuse-switch	Disconnector-fuse	Switch disconnector
		Switch-fuse	Fuse-disconnector	Fuse-switch-disconnector
Overload test	8.3.7.1	1	1	1
Dielectric verification	8.3.7.2	2	2	2
Leakage current (1)	8.3.7.3	–	3	3
Temp-rise verification	8.3.7.4	3	4	4
(1) required only for U_e above 50 V.				

Annexe A

MATÉRIEL POUR LA COMMANDE DIRECTE D'UN SEUL MOTEUR

Les interrupteurs, les interrupteurs-sectionneurs et les combinés-fusibles normalement destinés à la commande directe d'un seul moteur doivent répondre aux prescriptions supplémentaires de la présente annexe. Ces prescriptions sont essentiellement les mêmes que celles des paragraphes correspondants de la CEI 60947-4-1, et le matériel conforme à la présente annexe pourra porter sur sa plaque signalétique l'indication de la catégorie d'emploi correspondante selon le tableau AI.

A4.3.4 Service assigné

Les services assignés supplémentaires considérés comme normaux sont les suivants:

A4.3.4.3 Service intermittent périodique ou service intermittent

Le paragraphe 4.3.4.3 de la première partie est applicable avec les compléments suivants:

A4.3.4.3.1 Classes de service intermittent

Suivant le nombre de cycles de manoeuvres qu'ils doivent être capables d'effectuer par heure, les matériels sont répartis entre les diverses classes suivantes:

- Classe 1: jusqu'à 1 cycle de manoeuvres par heure;
- Classe 3: jusqu'à 3 cycles de manoeuvres par heure;
- Classe 12: jusqu'à 12 cycles de manoeuvres par heure;
- Classe 30: jusqu'à 30 cycles de manoeuvres par heure;
- Classe 120: jusqu'à 120 cycles de manoeuvres par heure.

A4.3.4.4 Service temporaire

Le paragraphe 4.3.4.4 de la première partie est applicable.

A4.3.5 Pouvoirs de fermeture et de coupure

Un matériel est défini par ses pouvoirs de fermeture et ses pouvoirs de coupure, conformément aux catégories d'emploi, comme spécifié au tableau AII (voir A4.4).

A4.4 Catégorie d'emploi

Les catégories d'emploi énumérées au tableau AI sont considérées comme normales dans la présente annexe. Tout autre type de catégorie d'emploi doit être basé sur un accord entre le constructeur et l'utilisateur, mais les renseignements donnés dans le catalogue ou la soumission du constructeur peuvent tenir lieu d'un tel accord.

Chaque catégorie d'emploi est caractérisée par les valeurs des courants et des tensions, exprimées en multiples du courant assigné d'emploi et de la tension assignée d'emploi, ainsi que par les facteurs de puissance ou les constantes de temps figurant au tableau AII et les autres conditions d'essai intervenant dans les définitions des pouvoirs assignés de fermeture et de coupure.

Pour les matériels définis par leur catégorie d'emploi, il est donc inutile de spécifier séparément les pouvoirs de fermeture et de coupure puisque ces valeurs dépendent directement de la catégorie d'emploi comme l'indique le tableau AII.

Les catégories d'emploi du tableau AII correspondent en principe aux applications énumérées au tableau AI.

Appendix A

EQUIPMENT FOR DIRECT SWITCHING OF A SINGLE MOTOR

Switches, switch-disconnectors and fuse-combination units normally intended for direct switching of individual motors shall comply with the additional requirements of this appendix. These requirements are essentially the same as the appropriate subclauses of IEC 60947-4-1 and equipment complying with this appendix may state on the nameplate the appropriate utilization category according to table AI.

A4.3.4 Rated duty

Additional rated duties considered as standard are as follows:

A4.3.4.3 Intermittent periodic duty or intermittent duty

Subclause 4.3.4.3 of part 1 applies with the following additions:

A4.3.4.3.1 Classes of intermittent duty

According to the number of operating cycles which they shall be capable of carrying out per hour, equipment is divided into the following classes:

- Class 1: up to 1 operating cycle per hour;
- Class 3: up to 3 operating cycles per hour;
- Class 12: up to 12 operating cycles per hour;
- Class 30: up to 30 operating cycles per hour;
- Class 120: up to 120 operating cycles per hour.

A4.3.4.4 Temporary duty

Subclause 4.3.4.4 of part 1 applies.

A4.3.5 Making and breaking capacities

An equipment is defined by its making and breaking capacities, in accordance with utilization categories as specified in table AII (see A4.4).

A4.4 Utilization category

The utilization categories as given in table AI are considered standard in this appendix. Any other type of utilization category shall be based on agreement between manufacturer and user but information given in the manufacturer's catalogue or tender may take the place of such an agreement.

Each utilization category is characterized by the values of the currents and voltages, expressed as multiples of the rated operational current and of the rated operational voltage, and by the power-factors or time-constants as shown in table AII and other test conditions used in the definitions of the rated making and breaking capacities.

For equipment defined by their utilization category, it is therefore unnecessary to specify separately the rated making and breaking capacities as these values depend directly on the utilization category as shown in table AII.

The utilization categories of table AII correspond in principle to the applications listed in table AI.

TABLEAU AI
Catégories d'emploi

Catégorie d'emploi		Applications caractéristiques
Courant alternatif	AC-2	Moteurs à bagues: démarrage, inversion de marche (1), coupure
	AC-3	Moteurs à cage: démarrage, coupure des moteurs lancés
	AC 4	Moteurs à cage: démarrage, inversion de marche (1), marche par à-coups (2)
Courant continu	DC-3	Moteurs shunt: démarrage, inversion de marche (1), marche par à-coups (2), coupure des moteurs lancés
	DC-5	Moteurs série: démarrage, inversion de marche (1), marche par à-coups (2), coupure des moteurs lancés

(1) Par inversion de marche, on entend l'arrêt ou l'inversion rapide du sens de rotation du moteur en permutant des connexions d'alimentation du moteur pendant que celui-ci tourne

(2) Par marche par à-coups, on entend une commande caractérisée par une ou plusieurs fermetures brèves et fréquentes du circuit d'un moteur, dans le but d'obtenir de petits déplacements de l'organe entraîné.

NOTE – La commande des circuits rotoriques, des condensateurs ou des lampes à filament de tungstène doit faire l'objet d'un accord spécial entre le constructeur et l'utilisateur.

TABLEAU AII
Pouvoirs assignés de fermeture et de coupure correspondant aux diverses catégories d'emploi

Catégorie d'emploi	Concisions d'établissement et de coupure					
	I_c/I_e	U_r/U_e	$\cos \phi$	Durée de passage du courant (s) (2)	Durée de repos (s)	Nombre de cycles de manoeuvres
AC-2	4,0	1,05	0,65	0,05	(3)	50
AC-3 (5)	8,0	1,05	(1)	0,05	(3)	50
AC-4 (5)	10,0	1,05	(1)	0,05	(3)	50
DC-3	4,0	1,05	L/R (ms)	0,05	(3)	50 (6)
			2,5			
DC-5	4,0	1,05	15,0	0,05	(3)	50 (6)
Catégorie d'emploi	Conditions d'établissement					
	I/I_e	U/U_e	$\cos \phi$	Durée de passage du courant (s) (2)	Durée de coupure (s)	Nombre de cycles de manoeuvres
AC-3	10	1,05 (4)	(1)	0,05	10	50
AC-4	12	1,05 (4)	(1)	0,05	10	50

I = Courant établi. Le courant d'établissement est exprimé en courant continu ou en courant alternatif comme la valeur efficace des composantes symétriques, étant entendu qu'en courant alternatif, la valeur de crête de la composante asymétrique du courant correspondant au facteur de puissance du circuit peut avoir une valeur plus élevée.

I_c = Courant établi et coupé, exprimé en courant continu ou, en courant alternatif, comme la valeur efficace des composantes symétriques.

I_e = Courant assigné d'emploi.

U = Tension appliquée.

U_r = Tension de rétablissement à fréquence industrielle ou en courant continu.

U_e = Tension appliquée d'emploi.

$\cos \phi$ = Facteur de puissance du circuit d'essai.

L/R = Constante de temps du circuit d'essai.

(1) $\cos \phi = 0,45$ pour $I_e \leq 100$ A, $0,35$ pour $I_e > 100$ A.

(2) La durée peut être inférieure à 0,05 s, à condition que les contacts puissent être convenablement positionnés avant réouverture.

(3) Voir tableau AIII.

(4) Pour U/U_e une tolérance de ± 20 % est admise.

(5) Les conditions d'établissement doivent aussi être vérifiées, mais peuvent être combinées avec l'essai d'établissement et de coupure avec l'accord du constructeur. Les multiples du courant d'établissement doivent être comme indiqué pour I_c/I_e , et le courant coupé comme pour I_c/I_e . La durée de coupure est à déterminer d'après le tableau AIII.

(6) Vingt-cinq cycles de manoeuvres à une polarité et vingt-cinq cycles de manoeuvres à la polarité inverse.

TABLE AI
Utilization categories

Utilization category		Typical applications
AC	AC-2	Slip-ring motors: starting, plugging (1), switching off
	AC-3	Squirrel-cage motors: starting, switching off of motors during running
	AC 4	Squirrel-cage motors: starting, plugging (1), inching (2)
DC	DC-3	Shunt motors: starting, plugging (1), inching (2), dynamic breaking of d.c. motors
	DC-5	Series-motors: starting, plugging (1) inching (2), dynamic breaking of d.c. motors

(1) Plugging is understood to mean stopping or reversing the motor rapidly by reversing motor primary connections while the motor is running.

(2) Inching (jogging) is understood to mean energizing a motor once or repeatedly for short periods to obtain small movements of the driven mechanism.

NOTE – The switching of rotor circuits, capacitors or tungsten filament lamps shall be subject to special agreement between manufacturer and user.

TABLE AII
Rated making and breaking capacity conditions corresponding to several utilization categories

Utilization category	Make and break conditions					
	I_c/I_e	U_r/U_e	$\cos \phi$	On-time (s) (2)	Off-time (s)	Number of operating cycles
AC-2	4,0	1,05	0,65	0,05	(3)	50
AC-3 (5)	8,0	1,05	(1)	0,05	(3)	50
AC-4 (5)	10,0	1,05	(1)	0,05	(3)	50
			L/R (ms)			
DC-3	4,0	1,05	2,5	0,05	(3)	50 (6)
DC-5	4,0	1,05	15,0	0,05	(3)	50 (6)
Make conditions						
Utilization category	I/I_e	U/U_e	$\cos \phi$	On-time (s) (2)	Off-time (s)	Number of operating cycles
AC-3	10	1,05 (4)	(1)	0,05	10	50
AC-4	12	1,05 (4)	(1)	0,05	10	50

I = Current made. The making current is expressed in d.c. or a.c. r.m.s. symmetrical values but it is understood that for a.c. the peak value of the asymmetrical current corresponding to the power-factor of that circuit may assume a higher value.

I_c = Current made and broken, expressed in d.c. or a.c. r.m.s. symmetrical values.

I_e = Rated operational current.

U = Applied voltage.

U_r = Power frequency or d.c. recovery voltage.

U_e = Rated operational voltage.

$\cos \phi$ = Power-factor of test circuit.

L/R = Time-constant of test circuit.

(1) $\cos \phi = 0,45$ for $I_e \leq 100$ A, $0,35$ for $I_e > 100$ A.

(2) Time may be less than 0,05 s provided that contacts are allowed to become properly seated before re-opening.

(3) See table AIII.

(4) For U/U_e a tolerance of ± 20 % is accepted.

(5) The make conditions shall also be verified but may be combined with the make and break test if agreed by the manufacturer. The making current multiples are to be as shown for I/I_e and the breaking current as shown for I_c/I_e . The off-time is to be taken from table AIII.

(6) Twenty-five operating cycles with one polarity and twenty-five operating cycles with reverse polarity.