

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

265-1

Deuxième édition
Second edition
1983

Interrupteurs à haute tension

Première partie :

Interrupteurs à haute tension pour tensions assignées supérieures à 1 kV et inférieures à 52 kV

High-voltage switches

Part 1:

High-voltage switches for rated voltages above 1 kV and less than 52 kV



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 265-1: 1983

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 auprès du Bureau Central 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**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique;*
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles;*
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas;*

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale.*

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

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.

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 from the IEC Central Office.

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**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology;*
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets;*
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams;*

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice.*

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

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.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

265-1

Deuxième édition
Second edition
1983

Interrupteurs à haute tension

Première partie:

Interrupteurs à haute tension pour tensions assignées supérieures à 1 kV et inférieures à 52 kV

High-voltage switches

Part 1:

High-voltage switches for rated voltages above 1 kV and less than 52 kV

© CEI 1983 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

U

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Domaine d'application et objet	8
2. Conditions normales et spéciales de service	10
3. Définitions	10
4. Caractéristiques assignées	12
4.1 Tension assignée	12
4.2 Niveau d'isolement assigné	12
4.3 Fréquence assignée	12
4.4 Courant assigné en service continu et échauffement	12
4.5 Courant de courte durée admissible assigné	14
4.6 Valeur de crête du courant admissible assigné	14
4.7 Durée de court-circuit assignée	14
4.8 Tension assignée d'alimentation des dispositifs de fermeture et d'ouverture et des circuits auxiliaires	14
4.9 Fréquence assignée d'alimentation des dispositifs de fermeture et d'ouverture et des circuits auxiliaires	14
4.10 Pression assignée d'alimentation en gaz comprimé pour la manœuvre	14
5. Conception et construction	22
5.1 Exigences pour les liquides utilisés dans les interrupteurs	22
5.2 Exigences pour les gaz utilisés dans les interrupteurs	22
5.3 Raccordement des interrupteurs à la terre	22
5.4 Equipements auxiliaires	22
5.5 Fermeture dépendante à source d'énergie extérieure	22
5.6 Fermeture à accumulation d'énergie	22
5.7 Fonctionnement des déclencheurs	22
5.8 Verrouillages à basse et à haute pression	22
5.9 Plaques signalétiques	22
6. Essais de type	28
6.1 Essais diélectriques	28
6.2 Essais de tension de perturbation radioélectrique	28
6.3 Essais d'échauffement	28
6.4 Mesure de la résistance du circuit principal	28
6.5 Essais au courant de courte durée et à la valeur de crête du courant admissible	28
6.101 Essais d'établissement et de coupure	28
7. Essais individuels de série	44
7.1 Essais de tenue à la tension à fréquence industrielle à sec du circuit principal	44
7.2 Essais de tenue à la tension des circuits auxiliaires et de commande	44
7.3 Mesure de la résistance du circuit principal	44
8. Guide pour le choix des interrupteurs selon le service (A l'étude)	44
9. Renseignements à donner dans les appels d'offres, les soumissions et les commandes (A l'étude)	44
10. Règles pour le transport, le stockage, l'installation et la maintenance	46
10.1 Conditions à respecter pendant le transport, le stockage et l'installation	46
10.2 Installation	46
10.3 Maintenance	46
ANNEXE AA — Essais monophasés d'interrupteurs unipolaires combinés en unité tripolaire mais manœuvrés pôle après pôle	48
FIGURES	52

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope and object	9
2. Normal and special service conditions	11
3. Definitions	11
4. Rating	13
4.1 Rated voltage	13
4.2 Rated insulation level	13
4.3 Rated frequency	13
4.4 Rated normal current and temperature rise	13
4.5 Rated short-time withstand current	15
4.6 Rated peak withstand current	15
4.7 Rated duration of short-circuit	15
4.8 Rated supply voltage of closing and opening devices and auxiliary circuits	15
4.9 Rated supply frequency of operating devices and auxiliary circuits	15
4.10 Rated pressure of compressed gas supply for operation	15
5. Design and construction	23
5.1 Requirements for liquids in switches	23
5.2 Requirements for gases in switches	23
5.3 Earthing of switches	23
5.4 Auxiliary equipment	23
5.5 Dependent power closing	23
5.6 Stored energy closing	23
5.7 Operation of releases	23
5.8 Low and high pressure interlocking devices	23
5.9 Nameplates	23
6. Type tests	29
6.1 Dielectric tests	29
6.2 Radio interference voltage tests	29
6.3 Temperature-rise tests	29
6.4 Measurement of the resistance of the main circuit	29
6.5 Short-time withstand and peak withstand current tests	29
6.101 Making and breaking tests	29
7. Routine tests	45
7.1 Power-frequency voltage withstand dry tests on the main circuit	45
7.2 Voltage withstand tests on auxiliary and control circuits	45
7.3 Measurements of the resistance of the main circuit	45
8. Guide to the selection of switching devices for service (Under consideration)	45
9. Information to be given with enquiries, tenders and orders (Under consideration)	45
10. Rules for transport, storage, erection and maintenance	47
10.1 Conditions during transport, storage and erection	47
10.2 Erection	47
10.3 Maintenance	47
APPENDIX AA — Single-phase tests with single-pole switches combined in a three-pole unit but operated pole after pole	49
FIGURES	52

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INTERRUPTEURS À HAUTE TENSION

Première partie: Interrupteurs à haute tension pour tensions assignées
supérieures à 1 kV et inférieures à 52 kV

PRÉAMBULE

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

PRÉFACE

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

Elle constitue la première partie de la Publication 265 de la CEI; elle annule et remplace la première édition de la Publication 265.

Un projet fut discuté lors de la réunion tenue à Arnhem en 1980. A la suite de cette réunion, des projets, documents 17A(Bureau Central)146 et 147, furent soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en juin 1981.

Les Comités nationaux des pays ci-après se sont prononcés explicitement en faveur de la publication du document 17A(Bureau Central)146:

Afrique du Sud (République d')	Egypte	République Démocratique
Australie	Etats-Unis d'Amérique	Allemande
Autriche	Finlande	Roumanie
Canada	France	Suède
Chine	Irlande	Suisse
Corée (République)	Japon	Tchécoslovaquie
Démocratique Populaire de)	Norvège	Union des Républiques
Danemark	Pays-Bas	Socialistes Soviétiques
		Yougoslavie

Les Comités nationaux des pays ci-après se sont prononcés explicitement en faveur de la publication du document 17A(Bureau Central)147:

Afrique du Sud (République d')	Danemark	Roumanie
Allemagne	Egypte	Royaume-Uni
Australie	Etats-Unis d'Amérique	Suède
Autriche	Finlande	Suisse
Belgique	France	Tchécoslovaquie
Canada	Irlande	Union des Républiques
Chine	Japon	Socialistes Soviétiques
Corée (République)	Pays-Bas	Yougoslavie
Démocratique Populaire de)	République Démocratique	
	Allemande	

Un projet relatif au tableau II fut diffusé aux Comités nationaux selon la Procédure Accélérée en janvier 1981, à la suite de quoi, un projet, document 17A(Bureau Central)148, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en octobre 1981.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

HIGH-VOLTAGE SWITCHES

Part 1: High-voltage switches for rated voltages above 1 kV and less than 52 kV

FOREWORD

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

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 17A: High-voltage Switchgear and Controlgear, of IEC Technical Committee No. 17: Switchgear and Controlgear.

It forms Part 1 of IEC Publication 265 and supersedes the first edition of Publication 265.

A draft was discussed at the meeting held in Arnhem in 1980. As a result of this meeting, drafts, Documents 17A(Central Office)146 and 147, were submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in June 1981.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication of Document 17A(Central Office)146:

Australia	France	Romania
Austria	German Democratic Republic	South Africa (Republic of)
Canada	Ireland	Sweden
China	Japan	Switzerland
Czechoslovakia	Korea (Democratic People's	Union of Soviet
Denmark	Republic of)	Socialist Republics
Egypt	Netherlands	United States of America
Finland	Norway	Yugoslavia

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication of Document 17A(Central Office)147:

Australia	Finland	Romania
Austria	France	South Africa (Republic of)
Belgium	German Democratic Republic	Sweden
Canada	Germany	Switzerland
China	Ireland	Union of Soviet
Czechoslovakia	Japan	Socialist Republics
Denmark	Korea (Democratic People's	United Kingdom
Egypt	Republic of)	United States of America
	Netherlands	Yugoslavia

A draft of Table II was circulated to the National Committees under the Accelerated Procedure in January 1981, as a result of which, a draft, Document 17A(Central Office)148, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in October 1981.

Des modifications, document 17A(Bureau Central)153, furent soumises à l'approbation des Comités nationaux selon la Procédure des Deux Mois en juillet 1982.

Les Comités nationaux des pays ci-après se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud (République d')	Etats-Unis d'Amérique	Royaume-Uni
Allemagne	France	Suède
Australie	Irlande	Suisse
Belgique	Italie	Union des Républiques
Canada	Japon	Socialistes Soviétiques
Danemark	Pays-Bas	Yougoslavie
Egypte	Pologne	

Cette norme se réfère à la Publication 694 de la CEI: *Clauses communes pour les normes de l'appareillage à haute tension*, qui est applicable à moins qu'il n'en soit spécifié autrement dans la présente norme. En vue de simplifier l'indication des exigences correspondantes, on utilise la même numérotation des articles et des paragraphes que dans la Publication 694. Les modifications à ces articles et paragraphes sont indiquées sous les mêmes références, tandis que les paragraphes complémentaires sont numérotés à partir de 101. L'annexe complémentaire est repérée par les lettres AA.

Autres publications de la CEI citées dans la présente norme:

Publications nos 50(441): *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI)*, Chapitre 441: *Appareillage*.

- 56-2: *Disjoncteurs à courant alternatif à haute tension, Deuxième partie: Caractéristiques nominales.*
- 56-4: *Quatrième partie: Essais de type et essais individuels.*
- 71-1: *Coordination de l'isolement, Première partie: Termes, définitions, principes et règles.*
- 129: *Sectionneurs à courant alternatif et sectionneurs de terre.*
- 470: *Contacteurs haute tension à courant alternatif.*
- 694: *Clauses communes pour les normes de l'appareillage à haute tension.*

Amendments, Document 17A(Central Office)153, were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in July 1982.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Ireland	Sweden
Belgium	Italy	Switzerland
Canada	Japan	Union of Soviet
Denmark	Netherlands	Socialist Republics
Egypt	Poland	United Kingdom
France	South Africa	United States of America
Germany	(Republic of)	Yugoslavia

This standard refers to IEC Publication 694: Common Clauses for High-voltage Switchgear and Controlgear Standards, which is applicable unless otherwise specified in this standard. In order to simplify the indication of corresponding requirements, the same numbering of clauses and sub-clauses is used as in Publication 694. Amendments to these clauses and sub-clauses are given under the same references whilst additional sub-clauses are numbered from 101. The additional appendix is lettered AA.

Other IEC publications quoted in this standard:

Publications Nos. 50(441): International Electrotechnical Vocabulary (IEV), Chapter 441: Switchgear and Controlgear.

56-2: High-voltage Alternating-current Circuit-breakers, Part 2: Rating.

56-4: Part 4: Type Tests and Routine Tests.

71-1: Insulation Co-ordination, Part 1: Terms, Definitions, Principles and Rules.

129: Alternating Current Disconnectors (Isolators) and Earthing Switches.

470: High-voltage Alternating Current Contactors.

694: Common Clauses for High-voltage Switchgear and Controlgear Standards.

INTERRUPTEURS À HAUTE TENSION

Première partie: Interrupteurs à haute tension pour tensions assignées supérieures à 1 kV et inférieures à 52 kV

1. Domaine d'application et objet

1.1 Domaine d'application

La présente norme est applicable aux interrupteurs et sectionneurs-interrupteurs à courant alternatif triphasé prévus pour l'installation à l'intérieur et à l'extérieur pour des tensions assignées supérieures à 1 kV et inférieures à 52 kV et pour des fréquences industrielles jusqu'à et y compris 60 Hz.

Elle est aussi applicable aux dispositifs de manœuvre de ces interrupteurs et à leurs équipements auxiliaires.

Les interrupteurs utilisés dans des réseaux à neutre isolé ou dans des réseaux dont le neutre est mis à la terre par une impédance de valeur élevée peuvent être appelés à fonctionner en cas de défaut à la terre. Une norme est à l'étude, mais, actuellement, un accord spécial entre constructeur et utilisateur peut être nécessaire.

Notes 1. — Sauf si des précisions spéciales sont exigées, le terme «interrupteur» est utilisé pour tous genres d'interrupteurs et de sectionneurs-interrupteurs du domaine d'application de la présente norme.

2. — Les sectionneurs de mise à la terre formant une partie intégrante d'un interrupteur sont couverts par la Publication 129 de la CEI: Sectionneurs à courant alternatif et sectionneurs de terre. Si le sectionneur de terre possède un pouvoir de fermeture sur court-circuit, les essais de fermeture sont exécutés suivant les exigences de la présente norme.

1.2 Objet

L'objet principal de la présente norme est d'établir des exigences uniformes pour tous les interrupteurs et sectionneurs-interrupteurs utilisés dans des parties de réseaux de distribution normalement alimentées en permanence. De tels interrupteurs appelés «interrupteurs d'usage général» doivent satisfaire aux conditions de service suivantes:

- supporter en permanence leur courant assigné en service continu;
- supporter les courants de court-circuit pendant une durée spécifiée;
- couper en charge les sections d'un réseau de distribution jusqu'à et y compris leur courant assigné en service continu;
- couper les courants de boucles fermées jusqu'à et y compris leur courant assigné en service continu;
- couper des courants à vide de transformateurs de distribution jusqu'à des puissances de 1250 kVA;
- couper à vide des câbles ou des lignes aériennes de longueur limitée;
- fermer sur court-circuit.

Un autre objet de cette norme est d'établir les exigences pour les interrupteurs suivants:

- interrupteur à fréquence de manœuvres accrue;
- interrupteur d'usage limité;
- interrupteur de moteur;
- interrupteur de batterie unique de condensateurs.

Note. — Les exigences pour les interrupteurs utilisables sur les gradins de batteries de condensateurs font l'objet d'un accord entre constructeur et utilisateur, en particulier pour la valeur de crête et la fréquence du courant d'appel.

HIGH-VOLTAGE SWITCHES

Part 1: High-voltage switches for rated voltages above 1 kV and less than 52 kV

1. Scope and object

1.1 Scope

This standard is applicable to three-phase alternating current switches and switch-disconnectors designed for indoor and outdoor installation for rated voltages above 1 kV and less than 52 kV and power frequencies up to and including 60 Hz.

It is also applicable to the operating devices of these switches and to their auxiliary equipment.

Switches used in isolated neutral systems or in systems earthed by a high impedance may be required to operate under earth fault conditions. A standard is under consideration, but for the time being, a special agreement between manufacturer and user may be necessary.

Notes 1. — Except where special clarification is required the term "switch" is used to refer to all kinds of switches and switch-disconnectors within the scope of this standard.

2. — Earthing switches forming an integral part of a switch are covered by IEC Publication 129: Alternating Current Disconnectors (Isolators) and Earthing Switches. If the earthing switch has a rated short-circuit making current the making tests shall be made according to the requirements in this standard.

1.2 Object

The main object of this standard is to establish uniform requirements for all switches and switch-disconnectors used in normally continuously fed parts of distribution systems. Such switches, called "general purpose switches", shall comply with the following service applications:

- carrying their rated normal current continuously;
- carrying short-circuit currents for a specified time;
- switching of loaded sections of a distribution network up to their rated normal current;
- switching of closed loop currents up to their rated normal current;
- switching of no-load current of unloaded distribution transformers up to a transformer rating of 1 250 kVA;
- switching of unloaded cables or overhead lines of limited length;
- making short-circuit currents.

A further object of this standard is to establish requirements for the following switches:

- increased operating frequency switch;
- limited purpose switch;
- motor switch;
- single capacitor-bank switch.

Note. — The requirements of switches intended to be used for back-to-back capacitor banks are subject to agreement between manufacturer and user, particularly with regard to the peak value and frequency of the inrush current.

Les manœuvres de fermeture et d'ouverture sont effectuées conformément aux indications du constructeur. Si nécessaire, une manœuvre d'établissement du courant peut suivre immédiatement une manœuvre de coupure, mais il est fortement recommandé qu'une manœuvre de coupure ne suive pas immédiatement une manœuvre d'établissement du courant, car le courant assigné de coupure de l'interrupteur pourrait être dépassé.

2. Conditions normales et spéciales de service

Les prescriptions de la Publication 694 de la CEI: *Clauses communes pour les normes de l'appareillage à haute tension*, sont applicables.

3. Définitions

Pour la définition des termes généraux utilisés dans la présente norme, les publications suivantes de la CEI sont applicables: Publications n^{os} 50(441): *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI)*, Chapitre 441: *Appareillage*, 71-1: *Coordination de l'isolement*, Première partie: *Termes, définitions, principes et règles*, et 694: *Clauses communes pour les normes de l'appareillage à haute tension*.

3.101 *Interrupteur*

Appareil 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 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.

3.102 *Interrupteur-sectionneur*

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

3.103 *Interrupteur d'usage général*

Interrupteur capable de satisfaire jusqu'à des courants atteignant ses courants assignés de coupure, aux opérations de fermeture et de coupure qui peuvent survenir normalement dans des réseaux de distribution et capable de tenir les courants de court-circuit et de fermer sur court-circuit.

3.104 *Interrupteur à fréquence de manœuvres accrue*

Interrupteur d'usage général qui peut manœuvrer une charge principalement active avec une fréquence de manœuvres plus élevée que celle qui est nécessaire dans les réseaux de distribution alimentés en permanence.

3.105 *Interrupteur d'usage limité*

Interrupteur qui répond seulement à une ou à plusieurs des conditions de service des interrupteurs d'usage général sans répondre à la totalité de ces conditions.

3.106 *Interrupteur de moteur*

Interrupteur apte à la manœuvre des moteurs en régime établi et en période de démarrage.

It is assumed that opening and closing operations are performed according to the manufacturer's instructions. A making operation may immediately follow a breaking operation but it is strongly recommended that a breaking operation shall not immediately follow a making operation since the current to be broken may then exceed the rated breaking current of the switch.

2. Normal and special service conditions

The requirements of IEC Publication 694: Common Clauses for High-voltage Switchgear and Controlgear Standards, are applicable.

3. Definitions

For the definitions of general terms used in this standard, reference is made to the following IEC publications: Publication Nos. 50(441): International Electrotechnical Vocabulary (IEV), Chapter 441: Switchgear and Controlgear, 71-1: Insulation Co-ordination, Part 1: Terms, Definitions, Principles and Rules, and 694: Common Clauses for High-voltage Switchgear and Controlgear Standards.

3.101 *Switch*

A 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.

3.102 *Switch-disconnector*

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

3.103 *General purpose switch*

A switch capable of performing with currents up to its rated breaking currents all making and breaking operations which may normally occur in distribution systems and capable of carrying and making short-circuit currents.

3.104 *Increased operating frequency switch*

A general purpose switch which can switch mainly active load with a specified operating frequency higher than necessary in continuously fed distribution systems.

3.105 *Limited purpose switch*

A switch which complies only with one or more but not with all service applications of a general purpose switch.

3.106 *Motor switch*

A switch intended for switching of motors under steady-state and stalled conditions.

3.107 *Interrupteur de batterie unique de condensateurs*

Interrupteur apte à la manœuvre d'une batterie unique de condensateurs dont le courant de charge ne dépasse pas son pouvoir de coupure assigné de batterie unique de condensateurs.

3.108 *Pouvoir de coupure de boucle fermée*

Courant coupé lors de l'ouverture d'un circuit en boucle fermée, c'est-à-dire un circuit dans lequel les deux bornes de l'interrupteur restent sous tension après l'interruption et dans lequel la tension apparaissant aux bornes de l'interrupteur est très inférieure à celle du réseau.

3.109 *Pouvoir de coupure de charge principalement active*

Courant coupé lors de l'ouverture d'un circuit de charge principalement active, la charge étant représentée par des résistances et des inductances en parallèle.

4. **Caractéristiques assignées**

La Publication 694 de la CEI est applicable avec les exceptions et les compléments indiqués ci-après.

4.1 *Tension assignée*

La Publication 694 de la CEI est applicable pour les tensions assignées inférieures à 52 kV.

Note. — La tension assignée de 27 kV est aussi utilisée aux Etats-Unis d'Amérique et au Canada.

4.2 *Niveau d'isolement assigné*

La Publication 694 de la CEI est applicable pour les tensions assignées inférieures à 52 kV.

4.3 *Fréquence assignée*

La Publication 694 de la CEI est applicable.

4.4 *Courant assigné en service continu et échauffement*

La Publication 694 de la CEI est applicable avec les compléments suivants:

Le courant assigné en service continu d'un interrupteur d'usage général est celui que l'interrupteur:

- a) peut supporter en permanence à sa fréquence assignée sans que les échauffements ne dépassent les valeurs spécifiées au paragraphe 4.4.2 de la Publication 694 de la CEI, et
- b) est capable de couper et d'établir dans un circuit en boucle fermée, et
- c) est capable de couper et d'établir dans un circuit de charge principalement active.

Pour les interrupteurs d'usage général, des valeurs préférentielles de courants assignés en service continu sont données dans les tableaux I et II, pages 18 et 20.

Le courant assigné en service continu d'un interrupteur d'usage limité, d'un interrupteur de moteur, et d'un interrupteur de batterie unique de condensateurs est celui que l'interrupteur:

- d) peut supporter en permanence à sa fréquence assignée sans que les échauffements ne dépassent les valeurs spécifiées au paragraphe 4.4.2 de la Publication 694 de la CEI, et
- e) est capable de couper et d'établir le nombre de fois prescrit quand la charge correspond à celle pour laquelle il est prévu.

3.107 *Single capacitor-bank switch*

A switch intended for switching of a single capacitor bank with charging currents up to its rated single capacitor-bank breaking current.

3.108 *Closed loop breaking current*

The breaking current when opening a closed loop circuit, i.e. a circuit in which both sides of the switch remain alive after breaking and in which the voltage appearing across the terminals is substantially less than the system voltage.

3.109 *Mainly active load breaking current*

The breaking current when opening a mainly active load circuit in which the load can be represented by resistors and reactors in parallel.

4. **Rating**

IEC Publication 694 is applicable with the exceptions and additions indicated below.

4.1 *Rated voltage*

IEC Publication 694 is applicable for rated voltages less than 52 kV.

Note. — The rated voltage 27 kV is also used in the United States of America and Canada.

4.2 *Rated insulation level*

IEC Publication 694 is applicable for rated voltages less than 52 kV.

4.3 *Rated frequency*

IEC Publication 694 is applicable.

4.4 *Rated normal current and temperature rise*

IEC Publication 694 is applicable with the following additions:

The rated normal current of a general purpose switch is that which the switch:

- a) can carry continuously at its rated frequency without exceeding the temperature rise in Sub-clause 4.4.2 of IEC Publication 694, and
- b) is capable of switching in a closed loop circuit, and
- c) is capable of switching in a mainly active load circuit.

For general purpose switches preferred values of rated normal currents are given in Tables I and II, pages 19 and 21.

The rated normal current of a limited purpose switch, motor switch and single capacitor-bank switch, is that which the switch:

- d) can carry continuously at its rated frequency without exceeding the temperature rise in Sub-clause 4.4.2 of IEC Publication 694, and
- e) is capable of switching the specified number of times when loaded under the conditions for which it is intended.

4.5 *Courant de courte durée admissible assigné*

La Publication 694 de la CEI est applicable avec le complément suivant:

Le courant de courte durée admissible assigné d'un sectionneur de terre faisant partie intégrante d'un interrupteur est, sauf accord entre constructeur et utilisateur, au moins égal à celui de cet interrupteur.

4.6 *Valeur de crête du courant admissible assigné*

La Publication 694 de la CEI est applicable.

4.7 *Durée de court-circuit assignée*

La Publication 694 de la CEI est applicable.

4.8 *Tension assignée d'alimentation des dispositifs de fermeture et d'ouverture et des circuits auxiliaires*

La Publication 694 de la CEI est applicable.

4.9 *Fréquence assignée d'alimentation des dispositifs de fermeture et d'ouverture et des circuits auxiliaires*

La Publication 694 de la CEI est applicable.

4.10 *Pression assignée d'alimentation en gaz comprimé pour la manœuvre*

La Publication 694 de la CEI est applicable.

4.101 *Pouvoirs de coupure assignés d'un interrupteur d'usage général*

Un interrupteur d'usage général est caractérisé par les pouvoirs de coupure assignés suivants:

- pouvoir de coupure assigné de boucle fermée;
- pouvoir de coupure assigné de charge principalement active;
- pouvoir de coupure assigné de câble à vide;
- pouvoir de coupure assigné de transformateur à vide.

Les pouvoirs de coupure assignés sont basés sur:

- une tension de rétablissement à fréquence industrielle égale à la tension assignée à l'exception du pouvoir de coupure assigné de boucle fermée pour lequel la tension de rétablissement est égale à 20% de la tension assignée;
- une tension transitoire de rétablissement présumée du circuit d'alimentation en régime de court-circuit égale à la TTR assignée pour le défaut aux bornes dans la Publication 56-2 de la CEI: Disjoncteurs à courant alternatif à haute tension, Deuxième partie: Caractéristiques nominales, à l'exception du cas du pouvoir de coupure assigné de boucle fermée pour lequel les valeurs sont spécifiées au paragraphe 6.101.8.

4.102 *Pouvoir de coupure assigné de boucle fermée*

Le pouvoir de coupure assigné de boucle fermée est égal au courant assigné en service continu.

4.5 *Rated short-time withstand current*

IEC Publication 694 is applicable with the following addition:

The rated short-time withstand current of an earthing switch forming an integral part of a switch shall be at least equal to the rated short-time withstand current of that switch, unless otherwise agreed between manufacturer and user.

4.6 *Rated peak withstand current*

IEC Publication 694 is applicable.

4.7 *Rated duration of short-circuit*

IEC Publication 694 is applicable.

4.8 *Rated supply voltage of closing and opening devices and auxiliary circuits*

IEC Publication 694 is applicable.

4.9 *Rated supply frequency of operating devices and auxiliary circuits*

IEC Publication 694 is applicable.

4.10 *Rated pressure of compressed gas supply for operation*

IEC Publication 694 is applicable.

4.101 *Rated breaking currents of a general purpose switch*

A general purpose switch is characterized by the following rated breaking currents:

- rated closed loop breaking current;
- rated mainly active load breaking current;
- rated cable-charging breaking current;
- rated no-load transformer breaking current.

The rated breaking currents are based on:

- the assigned power frequency recovery voltage equal to the rated voltage with the exception of the rated closed loop breaking current for which it is equal to 20% of the rated voltage;
- the prospective transient recovery voltage of the supply circuit under short-circuit conditions equal to the rated TRV for terminal faults specified in IEC Publication 56-2: High-voltage Alternating-current Circuit-breakers, Part 2: Rating, with the exception of the rated closed loop breaking current for which the values specified in Sub-clause 6.101.8 apply.

4.102 *Rated closed loop breaking current*

The rated closed loop breaking current is equal to the rated normal current.

4.103 *Pouvoir de coupure assigné de charge principalement active*

Le pouvoir de coupure assigné de charge principalement active est égal au courant assigné en service continu.

4.104 *Pouvoir de coupure assigné de câble à vide*

Le pouvoir de coupure assigné de câble à vide est de 10 A. Des valeurs plus élevées, choisies dans la série R10, peuvent être assignées par le constructeur.

Note. — Cette valeur concerne aussi le courant à vide des lignes aériennes.

4.105 *Pouvoir de coupure assigné de transformateur à vide*

Le pouvoir de coupure assigné de transformateur à vide est le courant à vide d'un transformateur de distribution de valeur assignée 1 250 kVA.

4.106 *Pouvoirs de coupure assignés d'un interrupteur de moteur*

4.106.1 *Pouvoir de coupure assigné en régime établi*

Le pouvoir de coupure assigné en régime établi est égal au courant assigné en service continu.

La tension de rétablissement à fréquence industrielle est égale à 20% de la tension assignée.

4.106.2 *Pouvoir de coupure assigné d'un moteur en période de démarrage*

Sauf spécification contraire, le pouvoir de coupure assigné d'un moteur en période de démarrage est égal à huit fois le courant assigné en service continu.

La tension de rétablissement à fréquence industrielle est égale à la tension assignée.

4.107 *Pouvoir de coupure assigné d'un interrupteur de batterie unique de condensateurs*

Le pouvoir de coupure assigné d'une batterie unique de condensateurs est égal à 0,8 fois le courant assigné en service continu.

Note. — Le facteur 0,8 a été retenu pour tenir compte de la présence possible d'harmoniques dans le courant des batteries de condensateurs.

4.108 *Pouvoir de fermeture assigné sur court-circuit*

Tous les interrupteurs ont un pouvoir de fermeture assigné sur court-circuit égal à la valeur de crête du courant admissible assigné.

Si un interrupteur ou un sectionneur de terre formant partie intégrante d'un interrupteur possède un pouvoir de fermeture assigné sur court-circuit, celui-ci doit être égal à la valeur de crête du courant admissible assigné.

4.109 *Interrupteurs protégés par des fusibles limiteurs*

Les caractéristiques de tenue et de fermeture sur court-circuit des interrupteurs protégés par des fusibles limiteurs peuvent être choisies en tenant compte de l'effet de limitation du fusible associé de courant nominal le plus élevé, sur la durée et la valeur du courant de court-circuit.

4.103 *Rated mainly active load breaking current*

The rated mainly active load breaking current is equal to the rated normal current.

4.104 *Rated cable-charging breaking current*

The rated cable-charging breaking current is 10 A. Higher values selected from the R10 series may be stated by the manufacturer.

Note. — This rated value covers also the charging current of overhead lines.

4.105 *Rated no-load transformer breaking current*

The rated no-load transformer breaking current is the no-load current of a distribution transformer rated 1 250 kVA.

4.106 *Rated breaking currents of motor switches*

4.106.1 *Rated breaking current in steady-state condition*

The rated breaking current in steady-state condition is equal to the rated normal current.

The power frequency recovery voltage is equal to 20% of the rated voltage.

4.106.2 *Rated breaking current with stalled motor*

Unless otherwise specified, the rated breaking current with stalled motor is eight times the rated normal current.

The power frequency recovery voltage is equal to the rated voltage.

4.107 *Rated breaking current of a single-capacitor bank switch*

The rated single-capacitor bank breaking current is equal to 0.8 times the rated normal current of the switch.

Note. — The factor 0.8 takes into account the harmonic content of capacitor-bank currents.

4.108 *Rated short-circuit making current*

All switches shall have a rated short-circuit making current equal to its rated peak withstand current.

If an earthing switch forming an integral part of a switch has a rated short-circuit making current this shall be equal to its rated peak withstand current.

4.109 *Switches backed by current limiting fuses*

Short-circuit ratings of switches backed by current-limiting fuses may be selected by taking into account the limiting effect on the duration and the value of the short-circuit current of the associated fuse with the highest rated normal current.

4.110 Coordination des valeurs assignées

Les tableaux I et II sont des guides pour la coordination des valeurs des tensions assignées, courants assignés de courte durée admissible, courants assignés de fermeture sur court-circuit et courants assignés en service continu, qui sont recommandées pour les interrupteurs d'usage général.

Néanmoins, un interrupteur d'usage général ayant d'autres combinaisons de ces valeurs n'est pas en dehors du domaine de la présente norme.

TABLEAU I

Interrupteurs d'usage général - Coordination des valeurs assignées (d'après la pratique européenne)

Tension assignée (valeur efficace) (kV)	Courant de courte durée admissible assigné (valeur efficace) (kA)	Courant assigné en service continu (valeur efficace) (A)
3,6	10 16 25	400 630 1 250
7,2	8 12,5 16 25	200 400 200 400 400 630 400 630 1 250
12	8 12,5 16 20 25	200 400 200 400 400 630 400 630 400 630 1 250
17,5	8 12,5 16	200 400 200 400 630 400
24	8 12,5 16 20	200 400 200 400 630 400 630 400 630
36	8 12,5 16	200 400 200 400 630 400 630

4.110 *Co-ordination of rated values*

Tables I and II give guidance for co-ordination of rated voltages, rated short-time withstand currents and rated normal currents for general purpose switches. They are not mandatory.

A general purpose switch with another combination of values is therefore not outside the scope of this standard.

TABLE I
General purpose switches – Co-ordination of rated values (based on practice in Europe)

Rated voltage (r.m.s. value) (kV)	Rated short-time withstand current (r.m.s. value) (kA)	Rated normal current (r.m.s. value) (A)
3.6	10 16 25	400 630 1 250
7.2	8 12.5 16 25	200 400 200 400 400 630 400 630 1 250
12	8 12.5 16 20 25	200 400 200 400 400 630 400 630 400 630 1 250
17.5	8 12.5 16	200 400 200 400 630 400
24	8 12.5 16 20	200 400 200 400 630 400 630 400 630
36	8 12.5 16	200 400 200 400 630 400 630

TABEAU II

Interrupteurs d'usage général – Coordination des valeurs assignées (d'après la pratique courante aux Etats-Unis d'Amérique et au Canada)

Tension assignée (valeur efficace) (kV)	Courant de courte durée admissible assigné (valeur efficace) (kA)	Courant assigné en service continu (valeur efficace) (A)			
4,76	12,5	400	630		
	25		630	1250	
	38,1		630	1250	1600 2000
	43,8			1250	1600 2000
	50,0				1600 2000
8,25	12,5	400	630		
	25		630	1250	
	38,1		630	1250	1600 2000
	43,8			1250	1600 2000
	50,0				1600 2000
15,0 et 15,5	12,5	400	630		
	25		630	1250	
	38,1		630	1250	1600 2000
	43,8			1250	1600 2000
	50,0				1600 2000
25,8 et 27,0	12,5	400	630		
	25		630	1250	
	38,1		630	1250	1600 2000
	43,8			1250	1600 2000
	50,0				1600 2000
38,0	12,5	400	630		
	25		630	1250	
	38,1		630	1250	1600 2000
	43,8			1250	1600 2000
	50,0				1600 2000
48,3	12,5	400	630		
	25		630	1250	
	38,1		630	1250	1600 2000
	43,8			1250	1600 2000
	50,0				1600 2000

Note. — Il est de pratique courante aux Etats-Unis d'Amérique et au Canada d'arrondir pratiquement 630 à 600 et 1 250 à 1 200. Il est prévu de passer progressivement aux nombres de la série R10.

TABLE II

General purpose switches – Co-ordination of rated values (based on current practice in the United States of America and Canada)

Rated voltage (r.m.s. value) (kV)	Rated short-time withstand current (r.m.s. value) (kA)	Rated normal current (r.m.s. value) (A)				
4.76	12.5	400	630			
	25		630	1250		
	38.1		630	1250	1600	2000
	43.8			1250	1600	2000
	50.0				1600	2000
8.25	12.5	400	630			
	25		630	1250		
	38.1		630	1250	1600	2000
	43.8			1250	1600	2000
	50.0				1600	2000
15.0 and 15.5	12.5	400	630			
	25		630	1250		
	38.1		630	1250	1600	2000
	43.8			1250	1600	2000
	50.0				1600	2000
25.8 and 27.0	12.5	400	630			
	25		630	1250		
	38.1		630	1250	1600	2000
	43.8			1250	1600	2000
	50.0				1600	2000
38.0	12.5	400	630			
	25		630	1250		
	38.1		630	1250	1600	2000
	43.8			1250	1600	2000
	50.0				1600	2000
48.3	12.5	400	630			
	25		630	1250		
	38.1		630	1250	1600	2000
	43.8			1250	1600	2000
	50.0				1600	2000

Note. Current practice in the United States of America and Canada primarily rounds 630 to 600 and 1 250 to 1 200. Gradual change to the R10 numbers is anticipated.

5. Conception et construction

La Publication 694 de la CEI est applicable avec les exceptions et les compléments suivants:

5.1 *Exigences pour les liquides utilisés dans les interrupteurs*

La Publication 694 de la CEI est applicable.

5.2 *Exigences pour les gaz utilisés dans les interrupteurs*

La Publication 694 de la CEI est applicable.

5.3 *Raccordement des interrupteurs à la terre*

La Publication 694 de la CEI est applicable.

5.4 *Equipements auxiliaires*

La Publication 694 de la CEI est applicable.

5.5 *Fermeture dépendante à source d'énergie extérieure*

Les organes de fermeture à manœuvre dépendante ne sont pas autorisés.

5.6 *Fermeture à accumulation d'énergie*

La Publication 694 de la CEI est applicable.

5.7 *Fonctionnement des déclencheurs*

La Publication 694 de la CEI est applicable.

5.8 *Verrouillage à basse et à haute pression*

La Publication 694 de la CEI est applicable.

5.9 *Plaques signalétiques*

La Publication 694 de la CEI est applicable avec le complément suivant:

La plaque signalétique d'un interrupteur doit contenir les renseignements indiqués au tableau III.

5. Design and construction

IEC Publication 694 is applicable with the following exceptions and additions:

5.1 *Requirements for liquids in switches*

IEC Publication 694 is applicable.

5.2 *Requirements for gases in switches*

IEC Publication 694 is applicable.

5.3 *Earthing of switches*

IEC Publication 694 is applicable.

5.4 *Auxiliary equipment*

IEC Publication 694 is applicable.

5.5 *Dependent power closing*

Closing mechanisms for dependent manual operation are not allowed.

5.6 *Stored energy closing*

IEC Publication 694 is applicable.

5.7 *Operation of releases*

IEC Publication 694 is applicable.

5.8 *Low and high pressure interlocking devices*

IEC Publication 694 is applicable.

5.9 *Nameplates*

IEC Publication 694 is applicable with the following addition:

The nameplate of a switch shall contain information according to Table III.

TABLEAU III

(1)	Abréviation (2)	Unité (3)	Interrupteur (4)	Dispositif de manœuvre (5)	Condition: inscription seulement si: (6)
Constructeur			x	x	
Désignation du type			x	x	
Numéro de série			(x)	(x)	
Tension assignée	U	kV	x		
Tension de tenue assignée aux chocs de foudre	U_w	kV	x		
Fréquence assignée			y		Différent de 50 Hz et 60 Hz
Courant assigné en service continu	I_n	A	x		
Nombre de manœuvres en charge principalement active	n		y		Différent de 20
Courant assigné de courte durée admissible	I_{th}	kA	x		
Durée assignée de court-circuit	t_{th}	s	y		Différente de 1 s
Pouvoir de coupure assigné de câble à vide	I_c	A	y		Supérieur à 10 A
Pouvoir de coupure assigné d'un moteur en période de démarrage	I_d	A	y		Différent de $8 I_n$
Pression assignée d'alimentation en gaz comprimé pour la manœuvre	P_{op}	MPa		x	
Tension assignée d'alimentation des circuits auxiliaires	U_a	V		x	
Pouvoir de fermeture assigné sur court-circuit	I_{ma}	kA	x		
Classe de température			y		Différente de -5°C pour l'intérieur. -25°C pour l'extérieur

x: L'inscription de ces valeurs est obligatoire; les cases vides correspondent à des valeurs nulles.

(x): L'inscription de ces valeurs est facultative.

y: L'inscription de ces valeurs dépend des conditions figurant à la colonne (6).

Note. — Les abréviations de la colonne (2) peuvent être utilisées à la place des termes de la colonne (1). Lorsque les termes de la colonne (1) sont employés, il n'est pas nécessaire de faire apparaître le mot « assigné ».

TABLE III

(1)	Abbreviation (2)	Unit (3)	Switch (4)	Operating device (5)	Condition: marking required only if: (6)
Manufacturer			x	x	
Designation of type			x	x	
Serial number			(x)	(x)	
Rated voltage	U	kV	x		
Rated lightning impulse withstand voltage	U_w	kV	x		
Rated frequency			y		Different from 50 Hz and 60 Hz
Rated normal current	I_n	A	x		
Number of operations with mainly active load	n		y		Different from 20
Rated short-time withstand current	I_{th}	kA	x		
Rated duration of short circuit	t_{th}	s	y		Different from 1 s
Rated cable-charging breaking current	I_c	A	y		Higher than 10 A
Rated breaking current with stalled motor (motor switches only)	I_d	A	y		Different from $8 I_n$
Rated pressure of compressed gas supply for operation	P_{op}	MPa		x	
Rated supply voltage	U_a	V		x	
Rated short-circuit making current	I_{ma}	kA	x		
Temperature class			y		Different from -5°C indoor or -25°C outdoor

x: The marking of these values is mandatory; blanks indicate the value zero.

(x): The marking of these values is optional.

y: The marking of these values is subject to the conditions in column (6).

Note. — Abbreviations in column (2) may be used instead of terms in column (1). When terms of column (1) are used the word "rated" need not appear.

5.101 *Manœuvres d'établissement et de coupure*

Tous les interrupteurs doivent être conçus de manière à être capables d'établir les circuits correspondant à leur pouvoir de coupure assigné.

Tous les interrupteurs doivent être conçus de manière à être capables de couper sous la tension de rétablissement assignée tout courant jusqu'à et y compris leur pouvoir de coupure assigné.

5.102 *Exigences pour les sectionneurs-interrupteurs*

Les sectionneurs-interrupteurs doivent, de plus, répondre aux prescriptions pour les sectionneurs spécifiées dans la Publication 129 de la CEI.

5.103 *Efforts mécaniques*

Les interrupteurs doivent être capables de supporter les efforts mécaniques sur les bornes, lorsqu'ils sont installés conformément aux indications du constructeur, ainsi que les efforts électrodynamiques sans, pour autant, voir réduite leur fiabilité ou leur capacité de supporter les courants.

5.104 *Positions des contacts mobiles et de leurs dispositifs indicateurs ou de signalisation*

5.104.1 *Maintien en position*

Les interrupteurs, ainsi que leurs dispositifs de manœuvre, doivent être construits de telle façon qu'ils ne puissent pas quitter leurs positions d'ouverture ou de fermeture par gravité, vibrations, chocs d'importance raisonnable ou contact accidentel sur la tringlerie du mécanisme de manœuvre ou sous l'action de forces électrodynamiques.

Les interrupteurs ou leurs dispositifs de manœuvre doivent être construits de telle façon qu'ils permettent l'application de moyens pour empêcher les manœuvres non autorisées.

5.104.2 *Indication de la position*

Il doit être possible de contrôler de façon sûre la position d'ouverture ou de fermeture des interrupteurs. Cette exigence est satisfaite lorsqu'une des conditions suivantes est remplie:

- la distance d'isolement entre contacts ouverts (dans le cas de l'interrupteur) ou la distance de sectionnement (dans le cas du sectionneur-interrupteur) est visible;
- la position de chaque contact mobile est indiquée par un dispositif indicateur fiable.

Notes 1. — Un contact mobile visible peut servir de dispositif indicateur.

2. — Lorsque tous les pôles d'un interrupteur sont accouplés de telle sorte qu'ils soient manœuvrés comme une seule unité, il est permis d'utiliser un dispositif indicateur commun.

5.104.3 *Contacts auxiliaires de signalisation*

La signalisation de la position de fermeture ne doit pas se produire avant qu'on se soit assuré que les contacts mobiles atteindront une position telle que le courant assigné en service continu, la valeur de crête du courant de court-circuit et le courant de courte durée admissible assignés puissent être supportés avec sécurité.

La signalisation de la position d'ouverture ne doit pas se produire avant que les contacts mobiles aient atteint une position telle que la distance d'isolement entre contacts ouverts ou la distance de sectionnement représente au moins 80% de la distance totale d'isolement ou de sectionnement, ou avant qu'on se soit assuré que les contacts mobiles aient atteint leur position d'ouverture totale.

5.101 *Making and breaking operations*

All switches shall be designed so as to be capable of making the circuits to which their rated breaking currents apply.

All switches shall be designed so as to be capable of breaking at the assigned recovery voltage any current up to and including their rated breaking currents.

5.102 *Requirements for switch-disconnectors*

Switch-disconnectors shall in addition comply with the requirements specified for disconnectors in IEC Publication 129.

5.103 *Mechanical strength*

Switches shall be capable of bearing the mechanical force on the terminals when installed according to the manufacturer's instructions as well as electromagnetic forces without reduction of their reliability or ability to carry current.

5.104 *Position of the movable contact system and its indicating or signalling device*

5.104.1 *Securing the position*

Switches including their operating devices shall be so constructed that they cannot come out of their open or closed positions by forces arising from gravity, vibration, reasonable shocks or accidental touching of the connecting rods of their operating devices, or by electromagnetic forces.

Switches or their operating devices shall be designed to allow the application of means to prevent unauthorized operation.

5.104.2 *Indication of position*

It shall be possible to know the open and closed position of the switch. This requirement is met if one of the following conditions is fulfilled:

- the gap, in the case of a switch, or the isolating distance, in the case of a switch-disconnector, is visible;
- the position of each movable contact is indicated by a reliable indicating device.

Notes 1. — A visible moving contact may serve as the indicating device.

2. — In the case where all poles of a switch are so coupled as to be operated as a single unit, it is permissible to use a common indicating device.

5.104.3 *Auxiliary contacts for signalling*

Signalling of the closed position shall not take place until it is certain that the movable contacts will reach a position in which the rated normal, peak withstand and short-time withstand currents can be carried safely.

Signalling of the open position shall not take place until the movable contacts have reached a position such that the corresponding gap or isolating distance is at least 80% of the total gap or the isolating distance, or until it is certain that the movable contacts will reach their fully open position.

6. Essais de type

La Publication 694 de la CEI est applicable avec les exceptions et les compléments suivants:

6.1 Essais diélectriques

La Publication 694 de la CEI est applicable.

6.2 Essais de tension de perturbation radioélectrique

Les essais de tension de perturbation radioélectrique ne sont pas applicables.

6.3 Essais d'échauffement

La Publication 694 de la CEI est applicable

6.4 Mesure de la résistance du circuit principal

La Publication 694 de la CEI est applicable.

6.5 Essais au courant de courte durée et à la valeur de crête du courant admissible

La Publication 694 de la CEI est applicable.

6.101 Essais d'établissement et de coupure

6.101.1 Etat de l'interrupteur pour les essais

L'interrupteur à essayer doit être monté complet sur son propre support ou sur un support équivalent. Son mécanisme de manœuvre doit être actionné dans les conditions spécifiées et, en particulier, si le mécanisme est à commande électrique ou pneumatique, il doit être alimenté sous la tension minimale, ou sous la pression minimale, à moins que l'arrachement du courant n'influence les résultats des essais. Dans ce dernier cas, l'interrupteur doit être alimenté à une tension ou à une pression de l'air dans les limites des tolérances spécifiées et choisies de manière à obtenir la plus grande vitesse des contacts au moment de la séparation des contacts et à obtenir les qualités maximales d'extinction de l'arc.

Il doit être démontré que l'interrupteur fonctionne correctement à vide lorsqu'il est actionné dans les conditions ci-dessus. Si cela est possible, la course des contacts mobiles doit être enregistrée.

Les interrupteurs à commande manuelle indépendante peuvent être actionnés par un dispositif permettant de les commander à distance.

Le choix du côté sous tension doit être pris en considération. Lorsque l'interrupteur est prévu pour être alimenté des deux côtés et que les dispositions matérielles d'un côté de la coupure ou des coupures de l'interrupteur ne sont pas semblables à celles qui existent de l'autre côté, le côté sous tension du circuit d'essai doit être connecté du côté de l'interrupteur dont le raccordement présente les conditions les plus sévères. En cas de doute, les manœuvres doivent être effectuées, d'une part en reliant la partie active à un côté de l'interrupteur, et, d'autre part, en reliant la partie active au côté opposé de l'interrupteur.

Les essais d'établissement et de coupure sur des interrupteurs tripolaires dont les pôles sont manœuvrés simultanément doivent être effectués en triphasé, sauf spécification contraire.

6. Type tests

IEC Publication 694 is applicable with the following exceptions and additions:

6.1 *Dielectric tests*

IEC Publication 694 is applicable.

6.2 *Radio interference voltage tests*

Radio interference voltage tests are not applicable.

6.3 *Temperature-rise tests*

IEC Publication 694 is applicable.

6.4 *Measurement of the resistance of the main circuit*

IEC Publication 694 is applicable.

6.5 *Short-time withstand and peak withstand current tests*

IEC Publication 694 is applicable.

6.101 *Making and breaking tests*

6.101.1 *Arrangement of the switch for tests*

The switch under test shall be mounted complete on its own support or on an equivalent support. Its operating device shall be operated in the manner specified and in particular, if it is electrically or pneumatically operated, it shall be operated at the minimum voltage or air pressure respectively, unless current chopping influences the test results. In the latter case, the switch shall be operated at a voltage or air pressure within the specified tolerances chosen so as to obtain the highest contact speed at contact separation and maximum arc extinguishing properties.

It shall be shown that the switch will operate satisfactorily under the above conditions on no-load. The travel of the moving contacts shall be recorded, if practicable.

Switches with independent manual operation may be operated by an arrangement provided for the purpose of making remote control possible.

Due consideration shall be given to the choice of the live side connections. When the switch is intended for power supply from both sides and the physical arrangement of one side of the switch differs from that of the other side, the live side of the test circuit shall be connected to one side so as to represent the most onerous conditions. In case of doubt, part of the operations shall be carried out with the supply connected on one side and part with the supply connected on the other side.

Making and breaking tests on three-pole switches the poles of which are operated simultaneously shall be made three-phase unless otherwise specified.

Les essais d'établissement et de coupure sur des interrupteurs unipolaires combinés en unité tripolaire mais manœuvrés pôle après pôle doivent être effectués unipolairement (voir annexe AA), sauf toutefois pour les essais de coupure de courants capacitifs pour lesquels existent des exigences spéciales.

Pour les interrupteurs autres que ceux qui sont remplis de liquide ou de gaz et les interrupteurs autres que les interrupteurs à vide, s'il y a une émission appréciable de flammes ou de particules métalliques, il peut être exigé que les essais soient effectués avec des écrans métalliques placés à proximité des parties actives et séparés par une distance de sécurité à spécifier par le constructeur. Les écrans, châssis et autres parties normalement mises à la terre doivent être isolés de la terre mais reliés à cette dernière par un dispositif approprié capable d'indiquer un courant de fuite à la terre significatif.

6.101.2 *Mise à la terre du circuit d'essai*

L'interrupteur (dont le châssis est mis à la terre comme en exploitation) doit être relié à un circuit triphasé ayant, soit le point neutre de l'alimentation, soit le point neutre de la charge à la terre. Dans le premier cas, l'impédance homopolaire est inférieure à trois fois l'impédance directe côté alimentation. Les connexions utilisées doivent être indiquées dans le rapport d'essais.

La mise à la terre des circuits triphasés pour les essais de coupure de courants de câble à vide doit être effectuée suivant les prescriptions correspondantes de la Publication 56-4 de la CEI: Disjoncteurs à courant alternatif à haute tension, Quatrième partie: Essais de type et essais individuels.

Le circuit et le châssis des interrupteurs unipolaires doivent être mis à la terre de telle sorte que les conditions de tension entre les parties actives et la terre sur l'interrupteur après extinction de l'arc reproduisent les conditions normales de service. Les connexions utilisées doivent être indiquées dans le rapport d'essai.

6.101.3 *Fréquence d'essai*

Les interrupteurs doivent être, en principe, essayés à la fréquence assignée avec une tolérance de $\pm 10\%$. Néanmoins, pour la commodité des essais, des déviations sont permises sur la tolérance ci-dessus; par exemple, quand des interrupteurs prévus pour 50 Hz sont essayés à 60 Hz et réciproquement, il est recommandé de prendre des précautions dans l'interprétation des résultats, en tenant compte de tous les faits importants tels que le type de l'interrupteur, et le genre des essais exécutés.

Note. — Dans certains cas, les caractéristiques assignées de l'interrupteur peuvent être différentes suivant que l'on utilise les systèmes à 60 Hz ou à 50 Hz.

6.101.4 *Pouvoir de coupure*

Le courant à interrompre doit être symétrique avec un décrément négligeable. Les contacts de l'interrupteur ne doivent pas se séparer avant que la composante transitoire du courant due à la fermeture du circuit ait disparu.

Le pouvoir de coupure est la moyenne des courants coupés par tous les pôles; la différence entre la moyenne des courants et les valeurs obtenues sur chaque pôle ne doit pas dépasser 10% de la valeur moyenne.

La tolérance pour les pouvoirs de coupure est de $+\frac{10}{-0}\%$. Des exceptions sont indiquées dans les séquences d'essais.

Making and breaking tests on single-pole switches combined in a three-pole unit but operated pole after pole shall be performed single-phase (see Appendix AA) with the exception of the breaking tests of capacitive loads for which special requirements exist.

For switches other than liquid- or gas-filled switches, and for switches other than vacuum switches, if there is appreciable emission of flame or metallic particles, it may be required that the tests shall be made with metallic screens placed in the vicinity of the live parts and separated from them by a safety clearance distance which the manufacturer shall specify. The screens, frame and other normally earthed parts shall be insulated from earth but connected thereto by a suitable device to indicate any significant leakage current to earth.

6.101.2 *Earthing of the test circuit*

The switch (with its frame earthed as in service) shall be connected in a three-phase test circuit having either the neutral point of the supply, or the neutral point of the load, earthed. In the first case, the zero-sequence impedance shall be less than three times the positive sequence impedance on the supply side. The connections used shall be indicated in the test report.

Earthing of three-phase test circuits for cable charging current breaking tests shall be made in accordance with the relevant requirements of IEC Publication 56-4: High-voltage Alternating-current Circuit-breakers, Part 4: Type Tests and Routine Tests.

The test circuit and the frame of single-pole switches shall be earthed so that the voltage conditions between live parts and earth within the switch after arc-extinction reproduce service voltage conditions. The connections used shall be indicated in the test report.

6.101.3 *Test frequency*

Switches shall in principle be tested at rated frequency with a tolerance of $\pm 10\%$. However, for convenience of testing, some deviations from the above tolerance are allowable; for example, when switches rated at 50 Hz are tested at 60 Hz and vice versa, care should be exercised in the interpretation of the results, taking into account all significant facts such as the type of the switch and the type of the test performed.

Note. — In some cases, the rated characteristics of a switch when used on a 60 Hz system may be different from those when used on a 50 Hz system.

6.101.4 *Breaking current*

The current to be interrupted shall be symmetrical with negligible decrement. The contacts of the switch shall not be separated until transient currents due to the closing of the circuit have subsided.

The breaking current is the average of the currents interrupted in all poles. The difference between the average of these currents and the values obtained in each pole shall not exceed 10% of the average value.

The tolerance for breaking current is ${}^{+10}_{-0}\%$ of the rated value. Exceptions are stated in the test duties.

La vérification du pouvoir de coupure dans un essai doit être déterminée par:

- a) la tension d'essai;
- b) le courant coupé;
- c) le facteur de puissance du circuit;
- d) le circuit d'essai.

6.101.5 Tension d'essai pour les essais de coupure

La tension d'essai est la moyenne des tensions entre phases et elle est mesurée immédiatement après l'interruption du circuit, sauf pour les essais de coupure de courants capacitifs pour lesquels elle est mesurée juste avant la séparation des contacts.

La tension doit être mesurée aussi près que possible des bornes de l'interrupteur, c'est-à-dire sans impédance appréciable entre le point de mesure et les bornes.

Dans le cas d'essais triphasés, la tension d'essai doit avoir une valeur aussi proche que possible de la tension assignée de l'interrupteur, à l'exception des essais de coupure de courants de boucle fermée et de la séquence d'essais 4 pour les interrupteurs de moteurs; dans ces cas, la tension doit être égale à 20% de la valeur assignée.

Dans le cas d'essais monophasés sur des interrupteurs manœuvrés pôle après pôle, la tension d'essai est indiquée à l'annexe AA.

La tolérance sur la tension d'essai est de $\pm 5\%$ de la valeur spécifiée.

La tension rétablie à fréquence industrielle doit être maintenue au moins pendant 0,1 s après l'extinction de l'arc.

6.101.6 Tension appliquée avant les essais de fermeture sur court-circuit

La tension appliquée avant le court-circuit est la valeur efficace de la tension du circuit d'essai immédiatement avant les essais.

Dans le cas d'essais triphasés, la valeur moyenne de la tension appliquée ne doit pas être inférieure à la tension assignée et ne pas dépasser cette valeur de plus de 10%, sans l'accord du constructeur.

La différence entre cette valeur moyenne et la valeur de la tension appliquée sur chaque phase ne doit pas dépasser 5% de la valeur moyenne.

Pour les essais monophasés d'interrupteurs manœuvrés pôle après pôle, la tension appliquée est indiquée dans l'annexe AA.

6.101.7 Pouvoir de fermeture sur court-circuit

Le pouvoir de fermeture sur court-circuit doit être exprimé par la valeur maximale du courant établi sur chaque pôle.

La tolérance est de $\pm 10\%$ par rapport à la valeur spécifiée.

Dans le cas où le courant établi n'atteint pas 100% de la valeur spécifiée au cours des deux essais, ces essais sont encore valables si la valeur de crête du courant établi atteint 100% au cours d'un essai et au moins 90% au cours de l'autre essai.

Cependant le préamorçage ne permet pas toujours d'atteindre ces valeurs; dans ce cas, on doit prouver que les valeurs de crête atteintes par les courants établis correspondent bien aux conditions auxquelles l'interrupteur répond en ce qui concerne son pouvoir de fermeture assigné sur court-circuit. La valeur de crête du courant présumé ne doit pas être inférieure à 100% du pouvoir de fermeture assigné sur court-circuit et ne pas dépasser 110% de ce dernier.

The breaking capacity shall be stated in terms of:

- a) the test voltage;
- b) the breaking current;
- c) the circuit power factor;
- d) the test circuit.

6.101.5 *Test voltage*

The test voltage is the average of the phase-to-phase voltages and shall be measured immediately after the interruption of the circuit, with the exception of capacitive loads where it is measured immediately prior to opening the contacts.

The voltage shall be measured as close as practical to the terminals of the switch, i.e. without appreciable impedance between the measuring point and the terminals.

The test voltage in the case of three-phase tests shall as nearly as possible be equal to the rated voltage of the switch, except for tests with closed loop breaking currents and test duty 4 for motor switches for which the test voltage shall be 20% of this value.

Test voltages for single-phase tests on switches which are operated pole after pole are given in Appendix AA.

The tolerance of the test voltage is $\pm 5\%$ of the specified value.

The power frequency recovery voltage shall be maintained at least for 0.1 s after arc extinction.

6.101.6 *Applied voltage before short-circuit making tests*

The applied voltage before the short-circuit making tests is the r.m.s value of the test voltage immediately before the tests.

In the case of three-phase tests the average value of the applied voltages shall be not less than the rated voltage and shall not exceed this value by more than 10% without the consent of the manufacturer.

The difference between the average value and the applied voltages of each phase shall not exceed 5% of the average value.

The applied voltage for single-phase tests on switches which are operated pole after pole is stated in Appendix AA.

6.101.7 *Short-circuit making current*

The making current on short-circuit shall be expressed by the maximum value of the making current in any pole.

The tolerance is $^{+100}_{-0}\%$ of the specified value.

In the case when the making current does not attain 100% of the specified value in both tests, these tests are still valid provided the making current attains 100% in one test, and at least 90% in the other, with the following exception.

Due to prearcing it is not always possible to reach these values; in this case, evidence shall be given that the making currents attained are representative of conditions the switch is required to meet in accordance with its rated short-circuit making current. The maximum prospective peak current shall be not less than 100% of the rated short-circuit making current and shall not exceed 110% of this value.

La durée du courant de court-circuit ne doit pas être inférieure à 0,1 s.

La vérification du pouvoir de fermeture sur court-circuit doit être déterminée par:

- a) la tension appliquée;
- b) le courant établi.

6.101.8 Circuits d'essais

a) Charge principalement active (séquences d'essais 1 et 3)

Le circuit d'essai comprend une alimentation et un circuit de charge (voir figures 1 et 2, pages 52 et 53).

Le circuit d'alimentation doit avoir un facteur de puissance ne dépassant pas 0,2 et satisfaire aux trois exigences suivantes:

- la composante symétrique du courant de court-circuit du circuit d'alimentation ne doit pas dépasser le courant de courte durée admissible assigné de l'interrupteur et ne pas être inférieure à 5% de ce courant;
- l'impédance du circuit d'alimentation doit être comprise entre 12% et 18% de l'impédance totale du circuit d'essai de la séquence d'essai 1. Avec l'accord du constructeur, l'impédance de la source peut atteindre 20% de façon à combiner la séquence d'essais 2 avec la séquence d'essais 1 (voir paragraphe 6.101.9);
- la tension transitoire de rétablissement présumée de la source en cas de court-circuit ne doit pas être moins sévère que celle qui est spécifiée dans la Publication 56-2 de la CEI.

Le circuit de charge doit avoir un facteur de puissance d'environ 0,7 (entre 0,65 et 0,75) et être constitué d'inductances en parallèle avec des résistances. Ces résistances doivent absorber la majeure partie de la puissance active.

Note. — Lorsque, pour faciliter les essais, une impédance est insérée en série avec la charge (par exemple lorsqu'un transformateur est utilisé entre l'interrupteur et la charge), cette impédance est considérée comme faisant partie du circuit d'alimentation.

b) Boucle fermée (séquence d'essais 2)

Le circuit d'essais (voir figures 3 et 4, pages 53 et 54) doit avoir un facteur de puissance ne dépassant pas 0,3 et, si une résistance est utilisée, elle doit être connectée en série avec l'inductance.

La tension transitoire de rétablissement présumée ne doit pas être moins sévère que celles qui sont spécifiées dans le tableau IV (voir aussi figure 5, page 54).

TABLEAU IV

Tension assignée U (kV)	Valeur de crête de la TTR u_c (kV)	Temps t_3 (μ s)	Vitesse d'accroissement u_c/t_3 (V/ μ s)
3,6	1,2	110	11
7,2	2,5	110	23
12	4,1	150	27
17,5	6,0	200	30
24	8,2	250	33
36	12,4	310	40

Facteur de premier pôle 1,5.

The duration of the short-circuit current shall be not less than 0.1 s.

The short-circuit making capacity shall be stated in terms of:

- a) the applied voltage;
- b) the making current.

6.101.8 Test circuits

a) Mainly active load (test duties 1 and 3)

The test circuit consists of a supply and a load circuit (see Figures 1 and 2, pages 52 and 53).

The supply circuit shall have a power factor not exceeding 0.2 and shall meet the following requirements:

- the symmetrical component of the short-circuit current of the supply circuit shall neither exceed the rated short-time withstand current of the switch nor be less than 5% of this current;
- the impedance of the supply circuit shall be between 12% and 18% of the total impedance of the test circuit for test duty 1. If the manufacturer agrees, the impedance of the supply circuit may be increased to 20% in order to combine test duty 2 with test duty 1 (see Sub-clause 6.101.9);
- the prospective transient recovery voltage of the supply side under short-circuit conditions shall be not less severe than that specified in IEC Publication 56-2.

The load circuit shall have a power factor of approximately 0.7 (between 0.65 and 0.75) and shall consist of reactors with resistors in parallel. These resistors shall consume the major part of the active power.

Note. — When, for convenience of testing, an impedance is inserted in series with the load (for instance, when a transformer is used between the switch and the load), this impedance is considered to form part of the supply circuit.

b) Closed loop (test duty 2)

The test circuit (see Figures 3 and 4, pages 53 and 54) shall have a power factor not exceeding 0.3, and if a resistor is used, it shall be connected in series with the reactor.

The prospective transient recovery voltage shall be not less severe than that specified by Table IV (see also Figure 5, page 54).

TABLE IV

Rated voltage U (kV)	TRV peak value u_c (kV)	Time coordinate t_3 (μ s)	Rate of rise u_c/t_3 (V/ μ s)
3.6	1.2	110	11
7.2	2.5	110	23
12	4.1	150	27
17.5	6.0	200	30
24	8.2	250	33
36	12.4	310	40

First pole-to-clear factor 1.5.

c) *Câble à vide* (séquence d'essais 4)

Comme circuit d'alimentation, on doit utiliser celui qui est spécifié pour les essais de charge principalement active. Le circuit capacitif doit être conforme au circuit de la Publication 56-4 de la CEI.

d) *Transformateur à vide*

Pour les courants à vide de transformateurs correspondant à des transformateurs de distribution de puissance assignée jusqu'à 1 250 kVA, il est admis qu'un interrupteur ayant réussi tous les essais de coupure spécifiés au paragraphe 6.101.9 coupe de tels courants de transformateur à vide. Par conséquent, aucun essai n'est spécifié.

Pour les transformateurs de puissance supérieure, un circuit d'essais est à l'étude.

e) *Moteur*

La Publication 470 de la CEI: Contacteurs haute tension à courant alternatif, est applicable.

f) *Batterie unique de condensateurs*

Les circuits d'essais utilisés doivent être ceux qui sont spécifiés dans la Publication 56-4 de la CEI.

6.101.9 *Séquence d'essais pour les interrupteurs d'usage général*

Les séries d'essais doivent se suivre dans l'ordre donné, sans remise en état de l'interrupteur, sauf pour la séquence d'essais 5 qui, dans les conditions spécifiées, peut être exécutée sur un interrupteur neuf.

Au cours des manœuvres de fermeture-ouverture, la manœuvre d'ouverture suit la manœuvre de fermeture avec un intervalle de temps intentionnel entre les deux opérations suffisant pour que les courants transitoires disparaissent, à moins que cela ne provienne de l'interrupteur lui-même. Quand la conception de l'interrupteur ou les limitations de la station d'essai le requièrent, les manœuvres de fermeture et d'ouverture sont séparées. Normalement, l'intervalle de temps entre les manœuvres de fermeture et d'ouverture ne doit pas dépasser 3 min.

Le constructeur peut indiquer un intervalle de temps minimal entre les manœuvres de fermeture-ouverture.

Séquence d'essais pour des essais triphasés:

séquence d'essais 1: dix manœuvres de fermeture-ouverture au pouvoir de coupure assigné de charge principalement active.

séquence d'essais 2: dix manœuvres de fermeture-ouverture au pouvoir de coupure assigné de boucle fermée.

Si la valeur de l'impédance du circuit d'alimentation, lors de la séquence 1 est portée à environ 20% de l'impédance totale du circuit d'essais et si le nombre de manœuvres est porté à 20, la séquence d'essais 2 n'est pas exigée.

séquence d'essais 3: 20 manœuvres de fermeture-ouverture à 5% du pouvoir de coupure assigné de charge principalement active.

séquence d'essais 4: 20 manœuvres de fermeture-ouverture au pouvoir de coupure assigné de câble à vide.

c) Cable charging (test duty 4)

The circuit on the supply side of the switch shall be as specified for the mainly active load breaking tests. The capacitive circuit shall be in accordance with the corresponding circuit in IEC Publication 56-4.

d) No-load transformer

For no-load transformer currents corresponding to a distribution transformer rating up to 1 250 kVA it is assumed that a switch which has passed all breaking tests specified in Sub-clause 6.101.9 will also interrupt such no-load currents. Therefore no tests are specified.

For higher transformer ratings a test circuit is under consideration.

e) Motor

IEC Publication 470: High-voltage Alternating Current Contactors, is applicable.

f) Single capacitor bank

Test circuits as specified in IEC Publication 56-4 shall be used.

6.101.9 Test sequence for general purpose switches

The test duties shall follow each other in the order given without reconditioning of the switch with the exception of test duty 5 which under specified conditions may be made on a new switch.

In the closing-opening operations, the opening operation shall follow the closing operation with an intentional time delay between the two operations sufficient for any transient current to subside unless provided by the design of the switch itself. The closing and opening operations can be separated when design features of the switch or limitations of the test plant require it. The time interval between closing and opening shall normally not exceed 3 min.

The manufacturer may indicate a minimum time interval between closing and opening operations.

Test sequence for three-phase tests:

test duty 1: ten closing-opening operations with the rated mainly active load breaking current.

test duty 2: ten closing-opening operations with the rated closed loop breaking current.

The value of the impedance of the supply circuit in test duty 1 may be raised to approximately 20% of the total impedance of the test circuit and the number of operations to 20, test duty 2 is then not required.

test duty 3: 20 closing-opening operations with 5% of the rated mainly active load breaking current.

test duty 4: 20 closing-opening operations with the rated cable charging breaking current.

séquence d'essais 5: deux manœuvres de fermeture au pouvoir de fermeture assigné sur court-circuit.

S'il est évident, ou s'il peut être prouvé que les essais de fermeture ne sont pas influencés par les séquences d'essais 1 à 4, la séquence d'essais 5 peut être effectuée pour la commodité des essais sur un autre interrupteur de même type.

Les séquences pour les essais monophasés sur des interrupteurs unipolaires combinés en unité tripolaire mais manœuvrés pôle après pôle sont spécifiées dans l'annexe AA.

6.101.10 Séquence d'essais pour les interrupteurs à fréquence de manœuvres accrue

La séquence d'essai donnée pour les interrupteurs d'usage général doit être utilisée, le nombre de manœuvres fermeture-ouverture étant de 100 pour la séquence d'essais 1.

6.101.11 Séquence d'essais pour les interrupteurs d'usage limité

La séquence d'essais donnée pour les interrupteurs d'usage général doit être utilisée en supprimant les essais correspondant aux applications auxquelles ne satisfait pas l'interrupteur, et en remplaçant le nombre de manœuvres par celui qui est spécifié par le constructeur.

6.101.12 Séquence d'essais pour les interrupteurs de batterie unique de condensateurs

Les séquences d'essais pour la coupure sont spécifiées dans la Publication 56-4 de la CEI.

Deux manœuvres de fermeture au pouvoir de fermeture assigné en court-circuit doivent être exécutées après les essais de coupure et sans remise en état de l'interrupteur.

6.101.13 Séquence d'essais pour les interrupteurs de moteur

La Publication 470 de la CEI est applicable.

6.101.14 Comportement de l'interrupteur pendant les essais

Pendant la manœuvre, l'interrupteur ne doit pas présenter de signes de fatigue excessive, ni mettre en danger l'opérateur.

Pour les interrupteurs à liquide, il ne doit pas y avoir d'émissions de flammes, et les gaz produits ainsi que le liquide entraîné par ces gaz doivent pouvoir s'échapper dans une direction telle qu'ils ne puissent entraîner un amorçage électrique.

Pour les autres types d'interrupteurs, des flammes ou des particules métalliques telles qu'elles puissent réduire le niveau d'isolement de l'interrupteur ne doivent pas être projetées au-delà des limites spécifiées par le constructeur.

Les surtensions produites pendant les essais de coupure de câble à vide ou de condensateur ne doivent pas dépasser les valeurs maximales admissibles de la surtension de manœuvres qui sont spécifiées dans la Publication 56-2 de la CEI.

Il ne doit pas y avoir de courant de fuite significatif vers les charpentes ou les écrans (quand il y en a) pendant les essais. En cas de doute, les pièces normalement mises à la terre sont en principe reliées à la terre par un fusible constitué d'un fil de cuivre de 0,1 mm de diamètre et de 50 mm de long.

Il est admis qu'il n'y a pas de courant de fuite significatif si le fil est intact après l'essai.

test duty 5: two closing operations with the rated short-circuit making current.

If it is evident or if it can be proved that the making capacity is not influenced by the test duties 1 to 4, for convenience of testing test duty 5 may be made on another switch of the same type.

Test sequence for single-phase tests on single-pole switches combined in a three-pole unit but operated pole after pole is specified in Appendix AA.

6.101.10 *Test sequence for increased operating frequency switches*

The test sequence for general purpose switches shall be used, the number of closing-opening operations for test duty 1 being 100.

6.101.11 *Test sequence for limited purpose switches*

The test sequence for general purpose switches shall be used deleting the tests corresponding to those applications for which the switch is not designed, and replacing the number of operations by that stated by the manufacturer.

6.101.12 *Test sequence for single capacitor-bank switches*

The test duties for breaking tests are specified in IEC Publication 56-4.

Two closing operations with the rated short-circuit making current shall be performed after the breaking tests without reconditioning the switch.

6.101.13 *Test sequence for motor switches*

IEC Publication 470 is applicable.

6.101.14 *Behaviour of switch during tests*

During operation, the switch shall neither show signs of excessive distress nor endanger the operator.

From liquid-filled switches, there shall be no outward emission of flame, and the gases produced together with the liquid carried with the gases shall be allowed to escape in such a way as not to cause electrical breakdown.

For other types of switches, flame or metallic particles such as might impair the insulation level of the switch shall not be projected beyond the boundaries specified by the manufacturer.

Overvoltages produced during cable-charging or capacitor current breaking tests shall not exceed the maximum permissible switching overvoltages which are specified in IEC Publication 56-2.

There shall be no indication of significant leakage current to the earthed structure, or screens when fitted, during the tests. In case of doubt, the normally earthed parts, etc., should be connected to earth through a fuse consisting of a copper wire of 0.1 mm diameter and 50 mm long.

No significant leakage current is assumed to have occurred if the fuse wire is intact after the test.

6.101.15 *Etat de l'interrupteur après les essais de coupure*

Après exécution des séquences d'essais 1 à 4, la fonction mécanique et les isolateurs de l'interrupteur doivent être pratiquement dans le même état qu'avant les essais. L'interrupteur doit être capable de supporter son courant assigné en service continu sans que les échauffements ne dépassent les valeurs spécifiées et sa capacité de fermer sur court-circuit doit correspondre aux exigences spécifiées.

Les propriétés de sectionnement d'un interrupteur-sectionneur en position d'ouverture ne doivent pas être réduites au-dessous des valeurs spécifiées, par suite d'une détérioration des parties isolantes au voisinage de la distance de sectionnement ou en parallèle à cette dernière.

Le contrôle visuel et la manœuvre hors charge de l'interrupteur après les essais sont habituellement suffisants pour contrôler ces exigences.

En cas de doute sur l'aptitude de l'interrupteur à supporter son courant assigné en service continu, après les essais de coupure, un essai d'échauffement est exécuté pour vérifier que les valeurs spécifiées d'échauffement ne sont pas dépassées.

Dans le cas d'interrupteurs de batteries uniques de condensateurs nécessitant des manœuvres très fréquentes, les conditions de manœuvres doivent faire l'objet d'un accord entre constructeur et utilisateur.

Les contacts d'arc ou toute autre pièce d'usure spécifiée peuvent être usés.

La qualité de l'huile utilisée pour l'extinction de l'arc peut être altérée et sa quantité réduite au-dessous de son niveau normal.

Il peut y avoir des dépôts sur les isolateurs, dépôts dus à la décomposition du milieu extincteur d'arc.

6.101.16 *Etat de l'interrupteur après les essais de fermeture sur court-circuit*

Après exécution des essais spécifiés de fermeture sur court-circuit (séquence d'essais 5), la fonction mécanique et les isolateurs de l'interrupteur doivent être pratiquement dans le même état qu'avant les essais. L'interrupteur doit être capable de fermer, supporter, et couper son courant assigné en service continu. Les propriétés de sectionnement d'un interrupteur-sectionneur en position d'ouverture ne doivent pas être réduites au-dessous des valeurs spécifiées, par suite d'une détérioration des parties isolantes au voisinage de la distance de sectionnement ou en parallèle à cette dernière.

Le contrôle visuel et la manœuvre hors charge de l'interrupteur après les essais sont habituellement suffisants pour contrôler ces exigences.

En cas de doute sur la capacité de l'interrupteur à supporter son courant assigné en service continu, un essai d'échauffement doit être exécuté, les limites d'échauffement des parties métalliques en contact avec des matériaux isolants étant supérieures de 10 K aux valeurs spécifiées pour ces parties et aucune limite d'échauffement n'étant fixée pour les autres parties de l'interrupteur.

En cas de doute sur la capacité de l'interrupteur à établir et à couper son courant assigné en service continu, deux manœuvres de fermeture-ouverture peuvent être exécutées au courant assigné en service continu.

Les contacts d'arc ou toute autre pièce d'usure spécifiée peuvent être usés.

Le pouvoir de fermeture sur court-circuit peut être réduit.

6.101.15 *Condition of switch after breaking tests*

After performing the specified test duties 1 to 4, the mechanical function and the insulators of the switch shall be practically in the same condition as before the tests. The switch shall be capable of carrying its rated normal current without its temperature rise exceeding the values specified, and its short-circuit making performance shall meet the requirements specified.

The isolating properties of a switch-disconnector in the open position shall not be reduced below those specified, by deterioration of insulating parts in the neighbourhood of, or parallel to, the isolating distance.

Visual inspection and no-load operation of the switch after tests are usually sufficient for checking these requirements.

In case of doubt on the ability of the switch to carry the rated normal current after the breaking tests a temperature-rise test shall be made to check that the specified temperature-rise values are not exceeded.

In the case of a single capacitor-bank switch required for very frequent operation, a special agreement between manufacturer and user on the conditions of operation shall be made.

The arcing contacts or any other specified renewable parts may be worn.

The quality of the oil used for arc extinction may be impaired and its amount reduced under the normal level.

There may be deposits on the insulators caused by the decomposition of the arc extinguishing medium.

6.101.16 *Condition of switch after short-circuit making tests*

After performing the specified short-circuit making tests (test duty 5) the mechanical function and the insulators of the switch shall be practically in the same condition as before the tests. The switch shall be capable of making, carrying and breaking its rated normal current. The isolating properties of a switch-disconnector in the open position shall not be reduced below those specified, by deterioration of insulating parts in the neighbourhood of, or parallel to, the isolating distance.

Visual inspection and no-load operation of the switch after tests are usually sufficient for checking these requirements.

In case of doubt on the ability of the switch to carry its rated normal current, a temperature-rise test shall be made, the temperature-rise limits for metallic parts in contact with insulating material being 10 K higher than the values specified for these parts and no temperature-rise limits applying for other parts of the switch.

In case of doubt on the ability of the switch to make and break its rated normal current, two closing-opening operations with the rated normal current may be made.

The arcing contacts or any other specified renewable parts may be worn.

The short-circuit making capacity may be materially reduced.

6.101.17 *Rapports d'essais*

Le rapport d'essai doit contenir les oscillogrammes ou autres enregistrements suivants, relatifs aux séquences d'essais:

- 1) Courant dans chaque phase.
- 2) Tension entre chaque phase et la terre.

Note. — L'enregistrement des tensions entre phases pour la détermination directe de la tension d'essai et l'enregistrement des tensions aux bornes d'un pôle de l'interrupteur pour la détermination directe de la tension de rétablissement sur une phase peuvent être souhaitables.

- 3) Instant de la mise sous tension de la bobine de déclenchement s'il y en a une.

6.102 *Essais d'endurance mécanique*

Sauf spécification contraire, les essais doivent être exécutés à la température de l'air ambiant du local d'essais.

La tension d'alimentation du dispositif de manœuvre doit être mesurée à ses bornes lorsque le plein courant circule. Les équipements auxiliaires formant une partie intégrante du dispositif de manœuvre doivent être inclus.

Cependant, aucune addition volontaire d'impédance (par exemple, pour le réglage de la tension) n'est permise entre la source de tension et les bornes du dispositif.

Les essais d'endurance doivent comprendre 1 000 cycles de manœuvre sans tension ni courant dans les circuits principaux.

Les essais doivent être effectués sur des interrupteurs équipés de leur propre dispositif de manœuvre. Pour les interrupteurs à commande manuelle, la manivelle peut, pour des raisons de commodité d'essais, être remplacée par un mécanisme de commande avec source extérieure d'énergie qui simule la manœuvre manuelle.

Sur un interrupteur ayant un mécanisme de commande avec source extérieure d'énergie, on doit effectuer:

- 900 cycles de fermeture-ouverture à la tension assignée d'alimentation et/ou à la pression assignée d'alimentation en gaz comprimé;
- 50 cycles de fermeture-ouverture à la tension minimale d'alimentation spécifiée et/ou à la pression minimale d'alimentation en gaz comprimé;
- 50 cycles de fermeture-ouverture à la tension maximale d'alimentation spécifiée et/ou à la pression maximale d'alimentation en gaz comprimé.

Ces essais doivent être exécutés à une cadence telle que les échauffements des dispositifs électriques mis sous tension n'excèdent pas les valeurs spécifiées.

Pendant ces essais, il est permis de lubrifier suivant les instructions du constructeur, mais aucun réglage mécanique n'est toléré.

Les positions de fermeture et d'ouverture doivent être atteintes pour chaque cycle de manœuvre.

Pendant les essais, on doit vérifier le fonctionnement satisfaisant du dispositif de manœuvre, des contacts de commande, des contacts auxiliaires et des dispositifs indicateurs de position.

Après les essais, toutes les parties, y compris les contacts, doivent être en bon état et ne présenter aucune usure anormale.

6.101.17 Test reports

The test report shall contain the following oscillographic or other records relating to the test duties:

- 1) Current in each phase.
- 2) Voltage between each phase and earth.

Note. — Records of voltages between phases for the direct determination of the test voltage and of voltages across the terminals of a pole for the direct determination of the phase recovery voltage may also be desirable.

- 3) Instant of energizing the trip coil, if any.

6.102 Mechanical endurance test

Unless otherwise specified, the tests shall be made at the ambient air temperature of the test location.

The supply voltage of the operating device shall be measured at the terminals of the device with full current flowing. Auxiliary equipment forming part of the operating device shall be included.

However, no intentional addition to the impedance (e.g. for regulation of the voltage) between the voltage source and the terminals of the device is permitted.

The mechanical endurance test shall consist of 1 000 operating cycles without voltage on or current in the main circuit.

The test shall be made on switches equipped with their own operating devices. For manually operated switches the handle may, for convenience of testing, be replaced by an external power operated device, which approximates manual operation.

For a switch having a power operated device, the following operations shall be performed:

- 900 operating cycles at rated supply voltage and/or rated pressure of compressed gas supply;
- 50 operating cycles at the specified minimum supply voltage and/or minimum pressure of compressed gas supply;
- 50 operating cycles at the specified maximum supply voltage and/or maximum pressure of compressed gas supply.

These tests shall be made at a rate such that the temperature rises of the energized electrical components do not exceed the specified values.

During the tests lubrication in accordance with the manufacturer's instructions is permissible, but no mechanical adjustment is allowed.

The closed and open positions shall be attained during each operating cycle.

During the tests, satisfactory operation of operating devices, of control and auxiliary contacts and of position indicating devices (if any) shall be verified.

After the tests, all parts, including contacts, shall be in good condition and shall not show undue wear.

6.103 Manœuvres dans des conditions sévères de formation de glace

Des essais doivent être effectués sur demande spéciale de l'utilisateur. Ces essais sont spécifiés dans la Publication 129 de la CEI.

7. Essais individuels de série

La Publication 694 de la CEI est applicable.

7.1 Essais de tenue à la tension à fréquence industrielle à sec du circuit principal

La Publication 694 de la CEI est applicable.

7.2 Essais de tenue à la tension des circuits auxiliaires et de commande

La Publication 694 de la CEI est applicable.

7.3 Mesure de la résistance du circuit principal

La Publication 694 de la CEI est applicable.

7.101 Essais de manœuvres mécaniques

Les essais doivent être exécutés pour s'assurer que les interrupteurs sont conformes aux conditions de fonctionnement prescrites dans les limites de la tension spécifiée et dans les limites de la pression spécifiée d'alimentation de leur dispositif de manœuvre.

Pendant ces essais qui sont effectués sans tension ni courant appliqués aux circuits principaux, on doit vérifier en particulier, que les interrupteurs s'ouvrent et se ferment correctement lorsque leur dispositif de manœuvre est mis sous tension ou sous pression. On doit également vérifier que la manœuvre ne cause aucun dommage aux interrupteurs.

Les essais doivent comprendre:

- a) à la tension maximale d'alimentation spécifiée et/ou à la pression maximale spécifiée d'alimentation en gaz comprimé: cinq cycles de manœuvre;
- b) à la tension minimale d'alimentation spécifiée et/ou à la pression minimale spécifiée d'alimentation en gaz comprimé: cinq cycles de manœuvre;
- c) si l'interrupteur peut, outre ses dispositifs normaux de manœuvre électrique ou pneumatique, être manœuvré à la main: cinq cycles de manœuvre manuelle;
- d) interrupteurs uniquement à manœuvre manuelle: dix cycles de manœuvre.

Pendant ces essais, aucun réglage ne doit être effectué et le fonctionnement doit être sans défaut. Les positions de fermeture et d'ouverture doivent être atteintes pour chaque cycle de manœuvre.

8. Guide pour le choix des interrupteurs selon le service

A l'étude.

9. Renseignements à donner dans les appels d'offres, les soumissions et les commandes

A l'étude.