

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

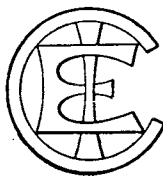
Publication 420

Première édition — First edition

1973

**Combinés interrupteurs-fusibles et combinés disjoncteurs-fusibles
à haute tension pour courant alternatif**

**High-voltage alternating current fuse-switch combinations
and fuse-circuit-breaker combinations**



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

Révision de la présente publication

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

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
Publié trimestriellement
- **Rapport d'activité de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie utilisée dans la présente publication

Seuls sont définis ici les termes spéciaux se rapportant à la présente publication.

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (V.E.I.), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'index général étant publié séparément. Des détails complets sur le V.E.I. peuvent être obtenus sur demande.

Symboles graphiques et littéraux

Seuls les symboles graphiques et littéraux spéciaux sont inclus dans la présente publication.

Le recueil complet des symboles graphiques approuvés par la CEI fait l'objet de la Publication 117 de la CEI.

Les symboles littéraux et autres signes approuvés par la CEI font l'objet de la Publication 27 de la CEI.

Revision of this publication

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

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

- **IEC Bulletin**
Published quarterly
- **Report on IEC Activities**
Published yearly
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology used in this publication

Only special terms required for the purpose of this publication are defined herein.

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the I.E.V. will be supplied on request.

Graphical and letter symbols

Only special graphical and letter symbols are included in this publication.

The complete series of graphical symbols approved by the IEC is given in IEC Publication 117.

Letter symbols and other signs approved by the IEC are contained in IEC Publication 27.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 420

Première édition — First edition

1973

**Combinés interrupteurs-fusibles et combinés disjoncteurs-fusibles
à haute tension pour courant alternatif**

**High-voltage alternating current fuse-switch combinations
and fuse-circuit-breaker combinations**



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
SECTION UN — GÉNÉRALITÉS	
Articles	
1.1 Domaine d'application	6
1.2 Conditions normales de service	8
SECTION DEUX — DÉFINITIONS	
2.1 Appareils et termes généraux	8
2.2 Manœuvre	10
2.3 Eléments constitutifs	12
2.4 Grandeurs caractéristiques	12
SECTION TROIS — CARACTÉRISTIQUES NOMINALES	
3.1 Caractéristiques nominales	18
3.2 Tension nominale	20
3.3 Niveau d'isolement nominal	20
3.4 Fréquence nominale	20
3.5 Courant nominal en service continu	20
3.6 Echauffement	24
3.7 Pouvoir de coupure nominal en court-circuit	24
3.8 Pouvoir de fermeture nominal en court-circuit	26
3.9 Tension transitoire de rétablissement nominale	26
SECTION QUATRE — CONCEPTION ET CONSTRUCTION	
4.1 Eléments de remplacement des coupe-circuit	28
4.2 Interrupteurs	28
4.3 Disjoncteurs	28
4.4 Appareils mécaniques de connexion utilisés seulement dans des combinés	28
4.5 Pouvoir de fermeture en court-circuit de l'appareil mécanique de connexion	30
4.6 Renseignements devant être donnés par le constructeur	30
4.7 Plaque signalétique	30
SECTION CINQ — ESSAIS DE TYPE	
5.1 Généralités	30
5.2 Essais diélectriques	32
5.3 Essais d'échauffement du circuit principal	36
5.4 Essais de vérification des pouvoirs de fermeture et de coupure	40
5.5 Paramètres liés aux essais en court-circuit	42
5.6 Essais en court-circuit	44
5.7 Essais en surintensité	46
5.8 Comportement du combiné pendant les essais	50
5.9 Etat de l'appareil après les essais	50
5.10 Essais du mécanisme	52
SECTION SIX — ESSAIS INDIVIDUELS	
6.1 Essais de fonctionnement mécanique	52
6.2 Essais de tension de tenue à sec à fréquence industrielle sur les circuits principaux	54
FIGURES	56

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
SECTION ONE — GENERAL	
Clause	
1.1 Scope	7
1.2 Normal service conditions	9
SECTION TWO — DEFINITIONS	
2.1 Devices and general terms	9
2.2 Operation	11
2.3 Constructional elements	13
2.4 Characteristic quantities	13
SECTION THREE — RATING	
3.1 Rated characteristics	19
3.2 Rated voltage	21
3.3 Rated insulation level	21
3.4 Rated frequency	21
3.5 Rated normal current	21
3.6 Temperature rise	25
3.7 Rated short-circuit breaking current	25
3.8 Rated short-circuit making current	27
3.9 Rated transient recovery voltage	27
SECTION FOUR — DESIGN AND CONSTRUCTION	
4.1 Fuse-links	29
4.2 Switches	29
4.3 Circuit-breakers	29
4.4 Mechanical switching devices used only in combinations	29
4.5 Short-circuit making capacity of the mechanical switching device	31
4.6 Information to be supplied by the manufacturer	31
4.7 Nameplate	31
SECTION FIVE — TYPE TESTS	
5.1 General	31
5.2 Dielectric tests	33
5.3 Temperature rise tests of the main circuit	37
5.4 Making and breaking tests	41
5.5 Short-circuit test quantities	43
5.6 Short-circuit tests	45
5.7 Over-current tests	47
5.8 Behaviour of the combination during tests	51
5.9 Condition of the apparatus after test	51
5.10 Tests of the mechanism	53
SECTION SIX — ROUTINE TESTS	
6.1 Mechanical operating tests	53
6.2 Power-frequency voltage dry tests on main circuits	55
FIGURES	56

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**COMBINÉS INTERRUPTEURS-FUSIBLES
ET COMBINÉS DISJONCTEURS-FUSIBLES À HAUTE TENSION
POUR COURANT ALTERNATIF**

PRÉAMBULE

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

PRÉFACE

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

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Washington en 1970.

A la suite de cette réunion, un projet définitif, document 17A(Bureau Central)93, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en avril 1971.

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

Afrique du Sud	Norvège
Australie	Pays-Bas
Belgique	Portugal
Canada	Roumanie
Corée (République de)	Royaume-Uni
Etats-Unis d'Amérique	Suède
Finlande	Turquie
France	Union des Républiques
Iran	Socialistes Soviétiques
Israël	Yougoslavie
Japon	

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**HIGH-VOLTAGE
ALTERNATING CURRENT FUSE-SWITCH COMBINATIONS
AND FUSE-CIRCUIT-BREAKER COMBINATIONS**

FOREWORD

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

PREFACE

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

A first draft was discussed at the meeting held in Washington in 1970.

As a result of this meeting, a final draft, document 17A(Central Office)93, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in April 1971.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Portugal
Belgium	Romania
Canada	South Africa
Finland	Sweden
France	Turkey
Iran	Union of Soviet
Israel	Socialist Republics
Japan	United Kingdom
Korea (Republic of)	United States of America
Netherlands	Yugoslavia
Norway	

COMBINÉS INTERRUPTEURS-FUSIBLES ET COMBINÉS DISJONCTEURS-FUSIBLES À HAUTE TENSION POUR COURANT ALTERNATIF

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

1.1 *Domaine d'application*

La présente recommandation concerne les appareils tripolaires pour courant alternatif dans lesquels:

- a) Des interrupteurs, y compris des interrupteurs-sectionneurs, et des coupe-circuit à fusibles limiteurs de courant, ou
 - b) Des disjoncteurs et des coupe-circuit à fusibles limiteurs de courant
- constituent une partie intégrante du combiné.

Note. — Dans la présente recommandation, le mot « combiné » est utilisé avec la signification suivante: combiné dont les composants constituent une partie intégrante.

Les coupe-circuit à fusibles sont généralement introduits dans le combiné en vue d'obtenir des caractéristiques nominales en court-circuit supérieures à celles de l'interrupteur ou du disjoncteur seul. Ces coupe-circuit sont munis de percuteurs destinés à provoquer l'ouverture automatique des trois pôles de l'élément interrupteur ou disjoncteur du combiné, à la suite du fonctionnement d'un coupe-circuit à fusibles. En plus des percuteurs des coupe-circuit, les combinés peuvent également comporter, soit un déclencheur à maximum de courant, soit un déclencheur shunt commandé par un relais à maximum de courant.

Cette recommandation s'applique aux combinés prévus pour être utilisés sur des réseaux triphasés à courant alternatif à 50 Hz ou à 60 Hz et de tensions supérieures à 1 000 V.

Cette recommandation s'applique aussi aux organes de manœuvre des combinés.

Cette recommandation ne couvre pas les mécanismes de fermeture à manœuvre dépendante manuelle.

Cette recommandation ne s'applique actuellement qu'aux combinés placés dans des installations en situation exposée. Des règles pour les combinés placés dans des installations en situation non exposée sont à l'étude.

Les éléments séparés des combinés doivent correspondre pour tous les points les concernant aux publications suivantes:

- 1) Les interrupteurs, à la Publication 265 de la CEI: Interrupteurs à haute tension.
- 2) Les disjoncteurs, à la Publication 56 (Troisième édition) de la CEI: Disjoncteurs à courant alternatif à haute tension.
- 3) Les coupe-circuit à fusibles, à la Publication 282-1 de la CEI: Coupe-circuit à fusibles haute tension, Première partie: Coupe-circuit limiteurs de courant.

Note. — Les interrupteurs ou les disjoncteurs doivent correspondre aux Publications 265 ou 56, sauf en ce qui concerne les exigences relatives au courant de courte durée admissible et à la fermeture en court-circuit, pour lesquelles on tient compte des effets limiteurs des coupe-circuit à fusibles.

HIGH-VOLTAGE ALTERNATING CURRENT FUSE-SWITCH COMBINATIONS AND FUSE-CIRCUIT-BREAKER COMBINATIONS

SECTION ONE — GENERAL

1.1 *Scope*

This recommendation applies to three-pole alternating current units being integral combinations of:

- a) Switches including switch-disconnectors, with current-limiting fuses, or
- b) Circuit-breakers with current-limiting fuses.

Note. — In this recommendation, the word “combination” is used in the following sense: combination in which the components constitute an integral part.

The fuses are generally incorporated in order to extend the short-circuit rating of the combination beyond that of the switch or circuit-breaker alone, and are fitted with strikers for the purpose of opening automatically all three poles of the switch or circuit-breaker portion of the combination on the operation of a fuse. Additionally to the fuse strikers, the combinations may also be fitted with either an over-current release or a shunt release operated by an over-current relay.

This recommendation applies to combinations designed for use on three-phase alternating current systems of 50 Hz or 60 Hz and of voltages exceeding 1 000 V.

This recommendation also applies to the operating devices of the combinations.

Units having closing mechanisms for dependent manual operation are not covered by the recommendation.

This recommendation applies for the time being to combinations in exposed installations only. Rules for combinations in non-exposed installations are under consideration.

The individual components comprising the combinations shall comply in all relevant respects with the following publications:

- 1) Switches in accordance with IEC Publication 265, High-voltage Switches.
- 2) Circuit-breakers in accordance with IEC Publication 56 (Third edition), High-voltage Alternating Current Circuit-breakers.
- 3) Fuses in accordance with IEC Publication 282-1, High-voltage Fuses, Part I: Current-limiting fuses.

Note. — Switches or circuit-breakers shall be in accordance with Publications 265 or 56 except for the short-time current and short-circuit making requirements where the limiting effects of the fuses are taken into account.

1.2 Conditions normales de service

La présente recommandation s'applique aux combinés qui sont établis pour être utilisés dans les conditions suivantes:

- a) La température de l'air ambiant n'excède pas 40 °C et sa valeur moyenne, mesurée sur une période de 24 h, n'excède pas 35 °C.
- b) La température minimale de l'air ambiant correspond à une des valeurs du tableau I.

TABLEAU I

Classe de combiné	Température minimale de l'air ambiant	
	Pour installation à l'intérieur	Pour installation à l'extérieur
Moins 5 intérieur Moins 20 intérieur Moins 25 extérieur	— 5 °C — 20 °C	— 25 °C

Notes 1. — Les caractéristiques temps-courant des éléments de remplacement des coupe-circuit sont sensiblement modifiées aux températures extrêmes.

2. — Pour une installation à l'extérieur où la température minimale de l'air ambiant est comprise entre — 25 °C et — 50 °C, l'élément interrupteur ou disjoncteur doit correspondre à la classe 2 ou à moins 50 extérieur et un accord entre constructeur et utilisateur est nécessaire pour les éléments de remplacement des coupe-circuit.

- c) L'altitude n'excède pas 1 000 m. Pour des installations à des altitudes supérieures à 1 000 m, le constructeur doit être consulté.
- d) L'air ambiant n'est pratiquement pas pollué par des poussières, des fumées, des gaz corrosifs ou inflammables, des vapeurs ou des sels.
- e) Pour les installations à l'intérieur, le degré de condensation admissible est à l'étude.
- f) Pour les installations à l'extérieur, la pression due au vent ne dépasse pas 700 N/m².

SECTION DEUX — DÉFINITIONS

Les définitions suivantes s'appliquent à la présente recommandation:

2.1 Appareils et termes généraux

2.1.1 Combiné interrupteur-fusibles

Combinaison d'un interrupteur tripolaire et de trois coupe-circuit équipés de percuteurs, telle que le fonctionnement d'un percuteur quelconque provoque l'ouverture automatique des trois pôles de l'interrupteur.

2.1.2 Combiné disjoncteur-fusibles

Combinaison d'un disjoncteur tripolaire et de trois coupe-circuit équipés de percuteurs, telle que le fonctionnement d'un percuteur quelconque provoque l'ouverture automatique des trois pôles du disjoncteur.

Note. — Lorsqu'on utilise le terme « combiné », on envisage soit un « combiné interrupteur-fusible » soit un « combiné disjoncteur-fusible ».

1.2 Normal service conditions

This recommendation applies to combinations which are designed to be used under the following conditions:

- a) The ambient air temperature does not exceed 40 °C and its average value, measured over a period of 24 hours, does not exceed 35 °C.
- b) The minimum ambient air temperature is one of the values in Table I.

TABLE I

Class of combination	Minimum ambient air temperature	
	For indoor installation	For outdoor installation
Minus 5 indoor Minus 20 indoor Minus 25 outdoor	— 5 °C — 20 °C	— 25 °C

Notes 1. — The time/current characteristics of fuse-links will be appreciably modified at extreme temperatures.

2. — Where for outdoor installation the minimum ambient air temperature is between —25 °C and —50 °C the switch or circuit-breaker portion should be Class 2 or minus 50 outdoors and for the fuse-links an agreement between manufacturer and user is required.

- c) The altitude does not exceed 1 000 m (3 300 ft). For installation at altitudes above 1 000 m, the manufacturer should be consulted.
- d) The ambient air is not materially polluted by dust, smoke, corrosive or flammable gases and vapours, or salt.
- e) For indoor installations, the allowable degree of condensation is under consideration.
- f) For outdoor installations, the wind pressure does not exceed 700 N/m² (0.1 lb/in²).

SECTION TWO — DEFINITIONS

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

2.1 Devices and general terms

2.1.1 Fuse-switch combination

A combination of a three-pole switch with three fuses provided with strikers, the operation of any striker causing all three poles of the switch to open automatically.

2.1.2 Fuse-circuit-breaker combination

A combination of a three-pole circuit-breaker with three fuses provided with strikers, the operation of any striker causing all three poles of the circuit-breaker to open automatically.

Note. — Where the term “combination” is used, either a “fuse-switch combination” or a “fuse-circuit-breaker combination” is intended.

2.1.3 *Percuteur*

Dispositif mécanique faisant partie du coupe-circuit et qui agit au cours du fonctionnement du coupe-circuit en répondant à des conditions spécifiées concernant son effort et sa course.

Note. — Un percuteur peut être utilisé pour actionner un signal, comme dispositif indicateur et/ou pour déclencher un autre appareil.

2.1.4 *Combiné actionné par percuteur*

Combiné dans lequel l'ouverture automatique de l'élément interrupteur ou disjoncteur ne peut être provoquée que par le fonctionnement d'un percuteur.

2.1.5 *Combiné actionné par relais*

Combiné dans lequel l'ouverture automatique de l'élément interrupteur ou disjoncteur peut être provoquée (en plus de l'action des percuteurs), soit par un déclencheur shunt actionné par un relais à maximum de courant, soit par un déclencheur à maximum de courant.

Note. — Dans cette définition, on utilise le mot « relais » en l'appliquant à la fois au relais à maximum de courant ou au déclencheur à maximum de courant autre que le déclencheur actionné par percuteur.

2.1.6 *Installation en situation exposée*

Installation dans laquelle le matériel est soumis à des surtensions d'origine atmosphérique.

Note. — Ces installations sont généralement connectées à des lignes aériennes, directement ou par une courte longueur de câble.

2.1.7 *Installation en situation non exposée*

Installation dans laquelle le matériel n'est pas soumis à des surtensions d'origine atmosphérique.

Note. — Ces installations sont généralement connectées à des réseaux de câbles souterrains.

2.1.8 *Température de l'air ambiant*

Température, déterminée dans des conditions prescrites, de l'air qui entoure la totalité du combiné (par exemple pour des combinés enfermés, c'est la température de l'air à l'extérieur de l'enveloppe).

2.2 *Manœuvre*

2.2.1 *Manœuvre dépendante manuelle (de l'élément interrupteur ou disjoncteur)*

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

2.2.2 *Manœuvre indépendante manuelle (de l'élément interrupteur ou disjoncteur)*

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

2.2.3 *Manœuvre dépendante à source d'énergie extérieure (de l'élément interrupteur ou disjoncteur)*

Manœuvre effectuée au moyen d'une énergie autre que manuelle et dont l'achèvement dépend de la continuité de l'alimentation en énergie (de solénoïdes, moteurs électriques ou pneumatiques etc.).

2.1.3 *Striker*

A mechanical device which is part of a fuse and which operates during the fuse-operation satisfying specified requirements with respect to its force and travel.

Note. — A striker may be used for the purpose of signalling, indicating and/or tripping other apparatus.

2.1.4 *Striker-operated combination*

A combination in which automatic opening of the switch or circuit-breaker portion can be initiated only by the operation of a striker.

2.1.5 *Relay-operated combination*

A combination in which automatic opening of the switch or circuit-breaker portion can be initiated (in addition to the strikers) either by a shunt release operated by an over-current relay or by an over-current release.

Note. — In this term, the word “relay” is used as applying equally to an over-current relay or an over-current release other than the striker-operated release.

2.1.6 *Exposed installation*

An installation in which the equipment is subject to overvoltages of atmospheric origin.

Note. — Such installations are usually connected to overhead transmission lines, either directly or through a short length of cable.

2.1.7 *Non-exposed installation*

An installation in which the equipment is not subject to overvoltages of atmospheric origin.

Note. — Such installations are usually connected to cable networks.

2.1.8 *Ambient air temperature*

The temperature, determined under specified conditions, of the air surrounding the complete combination (e.g. for enclosed combinations, it is the air outside the enclosure).

2.2 *Operation*

2.2.1 *Dependent manual operation (of the switch or circuit-breaker portion)*

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

2.2.2 *Independent manual operation (of the switch or circuit-breaker portion)*

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

2.2.3 *Dependent power operation (of the switch or circuit-breaker portion)*

An operation by means of energy other than manual, where the completion of the operation is dependent on the continuity of the power supply (to solenoids, electric or pneumatic motors, etc.).

2.2.4 *Manœuvre à accumulation d'énergie (de l'élément interrupteur ou disjoncteur)*

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

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

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

2.3 *Éléments constitutifs*

2.3.1 *Déclencheur*

Dispositif raccordé mécaniquement à l'interrupteur ou au disjoncteur dont il libère les organes de retenue et qui permet l'ouverture ou la fermeture de l'interrupteur ou du disjoncteur.

2.3.2 *Déclencheur à maximum de courant*

Déclencheur qui permet l'ouverture, avec ou sans retard, d'un appareil mécanique de connexion lorsque le courant dans le déclencheur dépasse une valeur prédéterminée.

2.3.3 *Déclencheur shunt*

Déclencheur alimenté par une source de tension.

Note. — La source de tension peut être indépendante de la tension du circuit principal.

2.3.4 *Déclencheur d'ouverture à minimum de tension*

Déclencheur qui permet l'ouverture, avec ou sans retard, de l'interrupteur ou du disjoncteur lorsque la tension aux bornes du déclencheur tombe au-dessous d'une valeur prédéterminée.

2.4 *Grandeurs caractéristiques*

2.4.1 *Valeur nominale*

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

Note. — Voir la section trois pour les valeurs nominales particulières.

2.4.2 *Courant présumé (d'un circuit et relativement à un combiné qui y est inséré)*

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

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

2.4.3 *Valeur de crête du courant présumé*

Valeur de crête de la première grande alternance du courant présumé pendant la période transitoire qui suit son établissement.

Note. — La définition implique que le courant est établi par un appareil de connexion idéal, c'est-à-dire dont l'impédance entre les bornes de chaque pôle passe instantanément et simultanément de l'infini à zéro. La valeur de crête peut être différente d'un pôle à l'autre; elle dépend de l'instant d'établissement du courant par rapport à l'onde de tension entre les bornes de chaque pôle.

2.2.4 *Stored energy operation (of the switch or circuit-breaker portion)*

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

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

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

2.3 *Constructional elements*

2.3.1 *Release*

A device, mechanically connected to the switch or circuit-breaker, which releases the holding means and permits opening or closing of the switch or circuit-breaker.

2.3.2 *Over-current release*

A release which permits a mechanical switching device to open with or without delay when the current in the release exceeds a predetermined value.

2.3.3 *Shunt release*

A release energized by a source of voltage.

Note. — The source of voltage may be independent of the voltage of the main circuit.

2.3.4 *Under-voltage opening release*

A release which permits the switch or circuit-breaker to open with or without delay when the voltage across the terminals of the release falls below a predetermined value.

2.4 *Characteristic quantities*

2.4.1 *Rated value*

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

Note. — See Section Three for individual rated values.

2.4.2 *Prospective current (of a circuit, and with respect to a combination situated therein)*

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

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

2.4.3 *Prospective peak current*

The peak value of the first major loop of the prospective current during the transient period following initiation.

Note. — The definition assumes that the current is made by an ideal switching device, i.e. with instantaneous and simultaneous transition of its impedance across the terminals of each pole from infinite to zero. The peak value may differ from one pole to another; it depends on the instant of current initiation relative to the voltage wave across the terminals of each pole.

2.4.4 *Valeur maximale de crête du courant présumé*

Valeur de crête du courant présumé quand l'établissement du courant a lieu à l'instant qui conduit à la plus grande valeur possible.

Note. — Pour un circuit polyphasé, la valeur maximale de crête du courant présumé n'apparaît que dans une seule phase.

2.4.5 *Courant coupé*

Courant dans un pôle d'un combiné à l'instant de l'amorçage du premier arc dans un coupe-circuit à fusibles ou dans l'appareil mécanique de connexion, au cours d'une manœuvre de coupure.

Note. — La manière d'évaluer et d'exprimer le courant coupé est spécifiée dans la section trois, Caractéristiques nominales.

2.4.6 *Courant coupé limité (d'un coupe-circuit à fusibles)*

Valeur instantanée maximale du courant atteinte au cours de la manœuvre de coupure d'un coupe-circuit à fusibles.

Note. — Cette notion est particulièrement importante quand le fonctionnement du fusible est tel que la valeur de crête du courant présumé du circuit n'est pas atteinte.

2.4.7 *Tension appliquée*

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

2.4.8 *Tension de rétablissement*

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

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

2.4.9 *Tension transitoire de rétablissement (en abrégé TTR)*

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

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

2. — A moins qu'il n'en soit indiqué autrement, la tension transitoire de rétablissement pour les circuits triphasés est la tension aux bornes du premier pôle qui coupe.

2.4.10 *Tension de rétablissement à fréquence industrielle*

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

Note. — On mesure cette tension après l'ouverture de l'interrupteur ou du disjoncteur.

2.4.11 *Tension transitoire de rétablissement présumée (d'un circuit et relativement à un combiné)*

Tension transitoire de rétablissement qui suit la coupure d'un courant présumé n'ayant aucune composante aperiodique par un appareil de connexion idéal.

Notes 1. — La définition implique que le combiné pour lequel on recherche la tension transitoire de rétablissement présumée est remplacé par un appareil de connexion idéal, c'est-à-dire dont l'impédance passe instantanément de la valeur zéro à la valeur infinie, à l'instant du véritable zéro de courant (c'est-à-dire au zéro « naturel »).

2. — Pour des circuits triphasés, on suppose en outre que la coupure du courant par l'appareil de connexion idéal n'a lieu que sur le premier pôle qui coupe.

2.4.4 *Maximum prospective peak current*

The prospective peak current when the initiation of current takes place at the instant which leads to the highest possible value.

Note. — For a polyphase circuit, the maximum prospective peak current occurs in one phase only.

2.4.5 *Breaking current*

The current in a pole of a combination at the instant of initiation of the first arc in a fuse or in the mechanical switching device during a breaking operation.

Note. — The way in which the breaking current is evaluated and expressed is specified in Section Three, Rating.

2.4.6 *Cut-off current (of a fuse)*

The maximum instantaneous value of current attained during the breaking operation of a fuse.

Note. — This concept is of particular importance when the fuse operates in such a manner that the prospective peak current of the circuit is not reached.

2.4.7 *Applied voltage*

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

2.4.8 *Recovery voltage*

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

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

2.4.9 *Transient recovery voltage (abbreviation: TRV)*

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

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

2. — The transient recovery voltage in three-phase circuits is, unless otherwise stated, that across the first pole to clear.

2.4.10 *Power-frequency recovery voltage*

The recovery voltage after the transient voltage phenomena have subsided.

Note. — This voltage is measured after the switch or circuit-breaker has opened.

2.4.11 *Prospective transient recovery voltage (of a circuit, and with respect to a combination)*

The transient recovery voltage following the breaking of a prospective current without any direct current component by an ideal switching device.

Notes 1. — The definition assumes that the combination for which the prospective transient recovery voltage is sought is replaced by an ideal switching device, i.e. with instantaneous transition from zero to infinite impedance at the very instant of zero current (i.e. at the “natural” current zero).

2. — For three-phase circuits, the definition further assumes that the breaking of the current by the ideal switching device takes place only in the first pole to clear.

2.4.12 *Durée d'ouverture provoquée par le coupe-circuit (de l'appareil mécanique de connexion du combiné)*

Temps séparant l'instant de fonctionnement du percuteur de l'instant de la séparation des contacts d'arc sur tous les pôles.

Note. — On peut utiliser l'instant où l'arc apparaît à la place de l'instant de fonctionnement du percuteur car il est plus facile à déterminer, bien que la différence varie quelque peu avec les différents coupe-circuit à fusibles.

2.4.13 *Durée d'ouverture provoquée par le relais (de l'appareil mécanique de connexion d'un combiné actionné par relais)*

La durée d'ouverture provoquée par le relais est définie suivant le type du déclencheur d'ouverture de l'appareil mécanique de connexion, comme indiqué ci-dessous, les dispositifs de retard faisant partie intégrante de l'appareil mécanique de connexion étant réglés pour une durée spécifiée.

- a) Pour un appareil mécanique de connexion déclenché par un déclencheur shunt actionné par un relais à maximum de courant, la durée d'ouverture provoquée par le relais est mesurée à partir de l'instant d'application de la source d'énergie auxiliaire sur le déclencheur, l'appareil étant dans la position de fermeture, jusqu'à l'instant de la séparation des contacts d'arc sur tous les pôles.
- b) Pour un appareil mécanique de connexion déclenché par un déclencheur à maximum de courant autre que le déclencheur actionné par le percuteur, la durée d'ouverture provoquée par le relais est mesurée entre le moment où l'appareil étant dans la position de fermeture, le courant du circuit principal atteint la valeur de fonctionnement du déclencheur à maximum de courant et l'instant de la séparation des contacts d'arc sur tous les pôles.

2.4.14 *Durée d'ouverture minimale (de l'appareil mécanique de connexion d'un combiné actionné par relais)*

Durée d'ouverture provoquée par le relais, lorsque le réglage spécifié d'un dispositif de retard quelconque faisant partie intégrante de l'appareil mécanique de connexion est son réglage minimal.

2.4.15 *Durée d'ouverture maximale (de l'appareil mécanique de connexion d'un combiné actionné par relais)*

Durée d'ouverture provoquée par le relais, lorsque le réglage spécifié d'un dispositif de retard quelconque faisant partie intégrante de l'appareil mécanique de connexion est son réglage maximal.

2.4.16 *Durée de préarc, durée de fusion (d'un coupe-circuit à fusible)*

Temps qui s'écoule à partir du moment où commence à circuler un courant suffisant pour faire fondre le ou les éléments fusibles jusqu'à l'instant où un arc commence à se former.

2.4.17 *Durée d'arc (d'un coupe-circuit à fusible)*

Intervalle de temps entre l'instant d'amorçage de l'arc et l'instant de l'extinction finale de l'arc.

2.4.18 *Durée de fonctionnement (d'un coupe-circuit à fusible)*

Somme de la durée de préarc et de la durée d'arc.

Note. — On peut préciser ces expressions en y ajoutant le qualificatif « minimale » ou « maximale » selon qu'on envisage leurs limites inférieure ou supérieure, correspondant aux tolérances maximales.

2.4.19 *Durée de coupure (de l'appareil mécanique de connexion d'un combiné actionné par relais)*

Intervalle de temps entre le début de la durée d'ouverture provoquée par le relais de l'appareil et l'instant de l'extinction finale de l'arc sur tous les pôles.

Note. — On peut préciser cette expression en y ajoutant le qualificatif « minimale » ou « maximale » selon la durée d'ouverture et la durée d'arc considérées.

2.4.12 *Fuse-initiated opening time (of the mechanical switching device of a combination)*

The time from the instant of striker operation to the instant when the arcing contacts have separated in all poles.

Note. — The instant at which arcing commences may be used instead of that of striker operation as it is more easily determined, though the difference is subject to some variation with different fuses.

2.4.13 *Relay-initiated opening time (of the mechanical switching device of a relay-operated combination)*

The relay-initiated opening time is defined according to the type of the opening release of the mechanical switching device as stated below and with any time-delay device forming an integral part of the mechanical switching device adjusted to a specified setting.

- a) For a mechanical switching device tripped by a shunt release operated by an over-current relay, the relay-initiated opening time is measured from the instant of application of auxiliary power to the opening release of the mechanical switching device when in the closed position, to the instant when the arcing contacts have separated in all poles.
- b) For a mechanical switching device tripped by an over-current release other than the striker-operated release, the relay-initiated opening time is measured from the instant at which, the mechanical switching device being in the closed position, the current in the main circuit reaches the operating value of the over-current release to the instant when the arcing contacts have separated in all poles.

2.4.14 *Minimum opening time (of the mechanical switching device of a relay-operated combination)*

The relay-initiated opening time when the specified setting of any time-delay device forming an integral part of the mechanical switching device, is its minimum setting.

2.4.15 *Maximum opening time (of the mechanical switching device of a relay-operated combination)*

The relay-initiated opening time when the specified setting of any time-delay device forming an integral part of the mechanical switching device, is its maximum setting.

2.4.16 *Pre-arcing time, melting time (of a fuse)*

The time between the commencement of a current large enough to cause a break in the fuse element(s) and the instant when an arc is initiated.

2.4.17 *Arcing time (of a fuse)*

The interval of time between the instant of the initiation of the arc and the instant of final arc extinction.

2.4.18 *Operating time (of a fuse)*

The sum of the pre-arcing and the arcing time.

Note. — The terms may be qualified by prefixing them with “minimum” or “maximum” depending on whether their lower or upper limits, allowing for maximum tolerances, are intended.

2.4.19 *Break time (of the mechanical switching device of a relay-operated combination)*

The interval of time between the beginning of the relay-initiated opening time of the device and the instant of final arc extinction in all poles.

Note. — The term may be qualified by prefixing it with “minimum” or “maximum” depending upon the opening time and arcing time used.

2.4.20 *Courant d'intersection*

Valeur du courant correspondant à l'intersection des caractéristiques temps-courant de deux dispositifs de protection à maximum de courant.

2.4.21 *Courant d'intersection maximal * (d'un combiné actionné par relais)*

Courant d'intersection défini par les caractéristiques temps-courant correspondant aux durées suivantes, tracées en fonction du courant présumé coupé:

- a) Durée d'ouverture minimale de l'appareil mécanique de connexion, plus, s'il y a lieu, 0,1 s représentant la durée de fonctionnement minimale d'un relais à maximum de courant extérieur à l'appareil.
- b) Durée de fonctionnement maximale de l'élément de remplacement du coupe-circuit à fusibles du plus grand courant nominal.

2.4.22 *Courant d'intersection minimal * (d'un combiné actionné par relais)*

Courant d'intersection, défini par les caractéristiques temps-courant correspondant aux durées suivantes, tracées en fonction du courant présumé coupé:

- a) Durée de coupure maximale de l'appareil mécanique de connexion, plus, s'il y a lieu, la durée de fonctionnement maximale d'un relais à maximum de courant extérieur à l'appareil.
- b) Durée de préarc minimale de l'élément de remplacement.

SECTION TROIS — CARACTÉRISTIQUES NOMINALES

3.1 *Caractéristiques nominales*

Les caractéristiques d'un combiné (y compris son dispositif de commande et son équipement auxiliaire), qui doivent être utilisées pour déterminer les caractéristiques nominales, sont les suivantes.

- a) Tension nominale.
- b) Niveau d'isolement nominal.
- c) Fréquence nominale.
- d) Courant nominal en service continu.
- e) Pouvoir de coupure nominal en court-circuit.
- f) Pouvoir de fermeture nominal en court-circuit.
- g) Tension transitoire de rétablissement nominale.
- h) Pression nominale de l'alimentation en gaz comprimé pour la manœuvre. (Pour les interrupteurs, voir la Publication 265 de la CEI, article 18. Pour les disjoncteurs, voir la Publication 56-2 de la CEI (Troisième édition), article 20.)
- i) Pression nominale de l'alimentation en gaz comprimé pour la coupure. (Pour les interrupteurs, voir la Publication 265 de la CEI, article 19. Pour les disjoncteurs, voir la Publication 56-2 de la CEI (Troisième édition), article 20.)
- j) Tensions d'alimentation nominales des dispositifs de commande ou d'un circuit auxiliaire. (Pour les interrupteurs, voir la Publication 265 de la CEI, article 20. Pour les disjoncteurs, voir la Publication 56-2 de la CEI (Troisième édition), articles 17 et 18.)

* Voir figure 7, page 61.