

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 269-1

Première édition — First edition

1968

Coupe-circuit à basse tension à haut pouvoir de coupure pour usages industriels et analogues

Première partie: Règles générales

Low-voltage fuses with high breaking capacity for industrial and similar purposes

Part 1: General requirements



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 269-1

Première édition — First edition

1968

Coupe-circuit à basse tension à haut pouvoir de coupure pour usages industriels et analogues

Première partie: Règles générales

Low-voltage fuses with high breaking capacity for industrial and similar purposes

Part 1: General requirements



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

	Page
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Généralités	6
1.1 Domaine d'application	6
1.2 Objet	6
2. Définitions	8
2.1 Coupe-circuit et leurs éléments constitutifs	8
2.2 Termes généraux	10
2.3 Grandeurs caractéristiques	12
3. Conditions normales de fonctionnement en service	16
3.1 Température de l'air ambiant	16
3.2 Température à l'intérieur d'une enveloppe	16
3.3 Altitude	16
3.4 Conditions atmosphériques	18
3.5 Tension	18
3.6 Courant	18
3.7 Fréquence	18
3.8 Conditions d'installation	18
4. Classification	18
5. Caractéristiques des coupe-circuit	20
5.1 Énumération des caractéristiques	20
5.2 Tension nominale	20
5.3 Courants nominaux	22
5.4 Fréquence nominale	22
5.5 Puissance dissipée nominale	22
5.6 Caractéristiques temps/courant, courants conventionnels et courbes de surcharge	22
5.7 Pouvoir de coupure nominal	24
5.8 Caractéristique d'amplitude du courant coupé et caractéristiques I^2t	24
6. Indications que doivent porter les coupe-circuit	26
7. Conditions normales d'établissement	26
7.1 Réalisation mécanique	26
7.2 Qualités isolantes	28
7.3 Échauffement et puissance dissipée	28
7.4 Fonctionnement	30
7.5 Pouvoir de coupure	32
7.6 Caractéristique d'amplitude du courant coupé	34
7.7 Caractéristiques I^2t	34
8. Essais	34
8.1 Généralités	34
8.2 Vérification des qualités isolantes	40
8.3 Vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée	44
8.4 Vérification du fonctionnement	48
8.5 Vérification du pouvoir de coupure	54
8.6 Vérification de la caractéristique d'amplitude du courant coupé	62
8.7 Vérification des caractéristiques I^2t	62
8.8 Vérification du degré de protection des enveloppes	62
FIGURES	64
ANNEXE — Mesure du facteur de puissance d'un court-circuit	68

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. General	7
1.1 Scope	7
1.2 Object	7
2. Definitions	9
2.1 Fuses and their component parts	9
2.2 General terms	11
2.3 Characteristic quantities	13
3. Standard conditions for operation in service	17
3.1 Ambient air temperature	17
3.2 Temperature inside an enclosure	17
3.3 Altitude	17
3.4 Atmospheric conditions	19
3.5 Voltage	19
3.6 Current	19
3.7 Frequency	19
3.8 Conditions of installation	19
4. Classification	19
5. Characteristics of fuses	21
5.1 Summary of characteristics	21
5.2 Rated voltage	21
5.3 Rated currents	23
5.4 Rated frequency	23
5.5 Rated power loss	23
5.6 Time/current characteristics, conventional currents and overload curves	23
5.7 Rated breaking capacity	25
5.8 Cut-off and I^2t characteristics	25
6. Markings	27
7. Standard conditions for construction	27
7.1 Mechanical design	27
7.2 Insulating properties	29
7.3 Temperature rise and power loss	29
7.4 Operation	31
7.5 Breaking capacity	33
7.6 Cut-off characteristic	35
7.7 I^2t characteristics	35
8. Tests	35
8.1 General	35
8.2 Verification of the insulating properties	41
8.3 Verification of temperature-rise limits and power loss	45
8.4 Verification of operation	49
8.5 Verification of the breaking capacity	55
8.6 Verification of the cut-off characteristic	63
8.7 Verification of I^2t characteristics	63
8.8 Verification of the degree of protection of enclosures	63
FIGURES	64
APPENDIX — Measurement of short-circuit power-factor	69

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**COUPE-CIRCUIT A FUSIBLES A BASSE TENSION
A HAUT POUVOIR DE COUPURE POUR USAGES INDUSTRIELS
ET ANALOGUES**

Première partie : Règles générales

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la C E I 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 cette unification internationale, la C E I exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la C E I dans la mesure où les conditions nationales le permettent.
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but.

PRÉFACE

La présente recommandation a été établie par le Sous-Comité 32B: Coupe-circuit à fusibles à basse tension, du Comité d'Etudes N° 32 de la CEI: Coupe-circuit à fusibles.

Un premier projet concernant les coupe-circuit à fusibles à basse tension pour usages industriels et analogues a été discuté lors de la réunion tenue à Tokyo en 1965. Un projet révisé a été discuté lors de la réunion tenue à Bucarest en 1966. Un projet définitif fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en janvier 1967.

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

Allemagne	Israël
Australie	Italie
Belgique	Japon
Bulgarie	Norvège
Chine (République Populaire de)	Roumanie
Corée (République de)	Suède
Danemark	Suisse
France	Turquie
Hongrie	Yougoslavie
Iran	

La possibilité d'étendre le domaine d'application de cette recommandation aux coupe-circuit à fusibles pour usages domestiques et analogues est actuellement à l'étude.

Le Comité national britannique considère que l'échauffement spécifié au paragraphe 7.3.3 pour les bornes de connexion est trop élevé et il n'est pas en mesure de l'accepter. Associé à des dispositifs à fusion enfermée fonctionnant à la limite supérieure de la plage de température ambiante, cet échauffement entraînerait des températures des gaines de câbles supérieures à celles qui sont spécifiées dans les normes nationales et qui sont normalement admises au Royaume-Uni pour les câbles sous gaine de p.c.v.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**LOW-VOLTAGE FUSES
WITH HIGH BREAKING CAPACITY FOR INDUSTRIAL
AND SIMILAR PURPOSES**

Part 1: General requirements

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the I E C 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 this international unification, the I E C expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the I E C recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit.
- 4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.

PREFACE

This Recommendation has been prepared by Sub-Committee 32B, Low-voltage Fuses, of IEC Technical Committee No. 32, Fuses.

A first draft covering low-voltage fuses for industrial and similar purposes was discussed during the meeting held in Tokyo in 1965. A revised draft was discussed at the meeting held in Bucharest in 1966. A final draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in January 1967.

The following countries voted explicitly in favour of publication of Part 1:

Australia	Italy
Belgium	Japan
Bulgaria	Korea (Republic of)
China (People's Republic of)	Norway
Denmark	Romania
France	Sweden
Germany	Switzerland
Hungary	Turkey
Iran	Yugoslavia
Israel	

The possibility to extend the scope of this Recommendation to fuses for domestic and similar purposes is at present under consideration.

The British National Committee is unable to accept the temperatures for terminals given in Sub-clause 7.3.3 which are considered to be too high. These temperatures, when associated with enclosed fuse equipments operating at the maximum ambient temperature conditions, would imply cable sheath temperatures in excess of those appropriate for p.v.c.-sheathed cables specified in the national standards and in normal use in the United Kingdom.

COUPE-CIRCUIT A FUSIBLES A BASSE TENSION A HAUT POUVOIR DE COUPURE POUR USAGES INDUSTRIELS ET ANALOGUES

Première partie : Règles générales

1. Généralités

La présente recommandation ne contient pas de règles détaillées pour les coupe-circuit à fusibles destinés à être utilisés dans des circuits à courant continu. Ces règles feront l'objet de travaux ultérieurs et, éventuellement, d'un complément à cette recommandation.

1.1 Domaine d'application

La présente recommandation est applicable aux coupe-circuit à fusibles destinés à assurer la protection des circuits à courant alternatif à fréquence industrielle dont la tension nominale ne dépasse pas 1 000 V.

Notes 1. — Pour autant que les règles leur sont applicables, la présente recommandation peut être utilisée également pour des coupe-circuit à fusibles pour des circuits à courant continu dont la tension nominale est inférieure ou égale à 1 500 V.

2. — Les modifications et compléments à la présente recommandation, nécessaires pour certains types de coupe-circuit destinés à des applications particulières — par exemple coupe-circuit destinés au matériel roulant ou coupe-circuit pour circuits à haute fréquence — feront, au besoin, l'objet de recommandations particulières.

La présente recommandation ne s'applique pas à des combinaisons de coupe-circuit avec des appareils mécaniques de connexion. Les coupe-circuits destinés à être utilisés dans de telles combinaisons ainsi que les coupe-circuit à indicateur de fusion et/ou à percuteur doivent néanmoins répondre à cette recommandation.

Cette recommandation ne s'applique pas :

- aux coupe-circuit à fusibles pour usages domestiques et analogues (à l'étude);
- aux coupe-circuit à fusibles miniatures qui font l'objet de la Publication 127 de la CEI: Cartouches pour coupe-circuit miniatures;
- aux coupe-circuit avec éléments de remplacement à fusion semi-enfermée ou à fusion libre.

1.2 Objet

Cette recommandation a pour objet d'établir les caractéristiques des coupe-circuit ou de leurs parties (socle, porte-fusible, élément de remplacement) de manière à permettre leur remplacement par d'autres coupe-circuit ou parties de coupe-circuit ayant les mêmes caractéristiques, à condition que leurs dimensions soient identiques. A cette fin, elle établit en particulier :

1.2.1 Les caractéristiques des coupe-circuit en ce qui concerne:

- a) leurs valeurs nominales;
- b) leur isolation;
- c) leurs échauffements en service normal;
- d) leur puissance dissipée;
- e) leurs caractéristiques temps/courant;
- f) leur caractéristique d'amplitude du courant coupé et leurs caractéristiques I^2t .

LOW-VOLTAGE FUSES WITH HIGH BREAKING CAPACITY FOR INDUSTRIAL AND SIMILAR PURPOSES

Part 1: General requirements

1. General

This Recommendation does not contain detailed requirements for fuses intended to be used in d.c. circuits. These requirements will be the subject of future work and, in due course, of a supplement to this Recommendation.

1.1 Scope

This Recommendation applies to fuses intended for protecting power-frequency a.c. circuits of rated voltages not exceeding 1 000 V.

Notes 1. — This Recommendation may be used also for fuses for d.c. circuits of rated voltages up to 1 500 V as far as applicable.

2. — Modifications of, and supplements to this Recommendation, required for certain types of fuses for particular applications — for example fuses for rolling stock or fuses for high-frequency circuits — will be covered, if necessary, by separate recommendations.

Combinations of fuse-links with mechanical switching devices are not dealt with in this Recommendation. Fuse-links intended to be included in such combinations as well as fuse-links provided with indicating devices and/or strikers must nevertheless comply with this Recommendation.

This Recommendation does not apply to:

- fuses for domestic and similar purposes (under consideration);
- miniature fuses which are covered by IEC Publication 127, Cartridge Fuse-links for Miniature Fuses;
- fuses with semi-enclosed or open fuse-links.

1.2 Object

The object of this Recommendation is to establish the characteristics of fuses or parts of fuses (fuse-base, fuse-carrier, fuse-link) in such a way that they can be replaced by other fuses or parts of fuses having the same characteristics provided that their dimensions are identical. For this purpose, it presents in particular:

1.2.1 The characteristics of fuses with reference to:

- a) their rated values;
- b) their insulation;
- c) their temperature rises in normal service;
- d) their power loss;
- e) their time/current characteristics;
- f) their cut-off characteristic and their I^2t characteristics.

- 1.2.2 Les essais de type destinés à vérifier les caractéristiques des coupe-circuit.
- 1.2.3 Les indications à porter sur les coupe-circuit.

2. Définitions *

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

2.1 *Coupe-circuit et leurs éléments constitutifs*

2.1.1 *Coupe-circuit à fusibles (par abréviation : coupe-circuit)*

Appareil de connexion dont la fonction est d'ouvrir, par la fusion d'un ou de plusieurs de ses éléments conçus et calibrés à cet effet, le circuit dans lequel il est installé et d'interrompre le courant lorsque celui-ci dépasse pendant un temps suffisant une valeur donnée. Le coupe-circuit comprend toutes les parties qui constituent l'appareil de connexion complet.

2.1.2 *Socle*

Partie fixe d'un coupe-circuit munie de bornes destinées à être raccordées au réseau. Le socle comprend tous les éléments assurant l'isolement.

2.1.3 *Contact du socle*

Partie conductrice d'un socle connectée à une borne et destinée à être mise en contact avec un contact du porte-fusible ou avec un contact de l'élément de remplacement.

2.1.4 *Porte-fusible*

Partie mobile d'un coupe-circuit destinée à recevoir l'élément de remplacement. Le porte-fusible ne comprend pas d'élément de remplacement.

2.1.5 *Contact du porte-fusible*

Partie conductrice d'un porte-fusible en contact avec un contact de l'élément de remplacement et destinée à être mise en contact avec un contact du socle.

2.1.6 *Ensemble porteur*

Combinaison d'un socle et de son porte-fusible.

2.1.7 *Élément de remplacement*

Partie d'un coupe-circuit comprenant l'élément fusible dont il y a lieu d'effectuer le remplacement par un nouvel élément de remplacement après fonctionnement du coupe-circuit et avant que celui-ci soit remis en service.

2.1.8 *Contact de l'élément de remplacement*

Partie conductrice d'un élément de remplacement destinée à être mise en contact avec un contact du socle ou du porte-fusible.

* Ces définitions sont en cours de révision.

- 1.2.2 Type tests for verification of the characteristics of fuses.
- 1.2.3 The markings on fuses.

2. Definitions *

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

2.1 *Fuses and their component parts*

2.1.1 *Fuse*

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

2.1.2 *Fuse-base (fuse-mount)*

The fixed part of a fuse provided with terminals for connection to the system. The fuse-base comprises all the parts necessary for insulation.

2.1.3 *Fuse-base contact (fuse-mount contact)*

A conducting part of a fuse-base connected to a terminal designed to engage with a fuse-carrier contact or with a fuse-link contact.

2.1.4 *Fuse-carrier*

The movable part of a fuse designed to carry the fuse-link. The fuse-carrier does not include any fuse-link.

2.1.5 *Fuse-carrier contact*

A conducting part of a fuse-carrier connected to a fuse-link contact and designed to engage with a fuse-base contact.

2.1.6 *Fuse-holder*

The combination of a fuse-base with its fuse-carrier.

2.1.7 *Fuse-link (fuse-unit)*

The part of a fuse including the fuse-element which requires replacement by a new fuse-link after the fuse has operated and before the fuse can be put back into service.

2.1.8 *Fuse-link contact*

A conducting part of a fuse-link designed to engage with a fuse-base contact or with a fuse-carrier contact.

* These definitions are under review.

2.1.9 *Elément fusible*

Partie d'un coupe-circuit destinée à fondre lors du fonctionnement de ce dernier.

2.1.10 *Dispositif indicateur*

Dispositif prévu pour indiquer à l'emplacement du coupe-circuit si celui-ci a fonctionné.

2.1.11 *Percuteur*

Dispositif mécanique faisant partie du coupe-circuit et libéré au cours du fonctionnement du coupe-circuit en répondant à des conditions spécifiées concernant son effort et sa course. Un percuteur peut être utilisé comme dispositif de signalisation, d'indication et/ou pour déclencher un autre appareil.

2.2 *Termes généraux*

2.2.1 *Elément de remplacement à fusion enfermée*

Elément de remplacement dans lequel l'élément fusible est totalement enfermé, de sorte qu'au cours du fonctionnement il ne peut provoquer aucun effet nuisible externe dû au développement d'un arc, à l'émission de gaz ou à la projection de flammes ou de particules métalliques.

2.2.2 *Elément de remplacement limiteur de courant*

Elément de remplacement qui, pendant et par son fonctionnement dans une zone de courants spécifiés, limite le courant à une valeur sensiblement inférieure à la valeur de crête du courant présumé.

2.2.3 *Elément de remplacement à usage général*

Elément de remplacement limiteur de courant capable d'interrompre, dans des conditions spécifiées, tous courants qui provoquent la fusion de l'élément fusible jusqu'à son pouvoir de coupure nominal.

2.2.4 *Elément de remplacement d'accompagnement*

Elément de remplacement limiteur de courant capable d'interrompre, dans des conditions spécifiées, tous courants compris entre la valeur inférieure du courant indiqué sur sa caractéristique temps/courant ($k_1 \times I_n$ sur la figure 1, page 64) et son pouvoir de coupure nominal.

Note. — Les éléments de remplacement d'accompagnement sont généralement utilisés pour assurer la protection contre les courts-circuits. S'il y a lieu d'assurer la protection contre des surintensités inférieures à la valeur $k_1 \times I_n$ sur la figure 1, ils sont utilisés avec un autre appareil de connexion conçu pour interrompre de telles surintensités.

2.2.5 *Température de l'air ambiant*

Température, déterminée dans des conditions prescrites, de l'air qui entoure la totalité de l'appareil de connexion (par exemple, pour des coupe-circuit installés à l'intérieur d'une enveloppe, c'est la température de l'air à l'extérieur de l'enveloppe).

2.2.6 *Sélectivité*

On dit qu'il y a sélectivité entre deux ou plusieurs appareils de connexion montés en série, quand, lors d'un court-circuit ou d'une surintensité, seul l'appareil appelé à fonctionner fonctionne effectivement.

2.1.9 *Fuse-element*

The part of a fuse designed to melt when the fuse operates.

2.1.10 *Indicating device (indicator)*

A device which is provided to indicate at the fuse whether the fuse has operated.

2.1.11 *Striker*

A mechanical device which is a part of a fuse and released during the fuse operation satisfying specified requirements with respect to its force and displacement. A striker may be used for the purpose of signalling, indication and/or tripping other apparatus.

2.2 *General terms*

2.2.1 *Enclosed fuse-link*

A fuse-link in which the fuse-element is totally enclosed, so that during operation it cannot produce any harmful external effects due to development of an arc, the release of gas or the ejection of flame or metallic particles.

2.2.2 *Current limiting fuse-link*

A fuse-link that, during and by its operation in a specified current range, limits the current to a substantially lower value than the peak value of the prospective current.

2.2.3 *General purpose fuse-link*

A current limiting fuse-link capable of breaking under specified conditions all currents which cause melting of the fuse-element up to its rated breaking capacity.

2.2.4 *Back-up fuse-link*

A current limiting fuse-link capable of breaking under specified conditions all currents between the lowest current indicated on its time/current characteristic ($k_1 \times I_n$ in Figure 1, page 64) and its rated breaking capacity.

Note. — Back-up fuse-links are generally used to provide short-circuit protection. Where protection is required against currents less than $k_1 \times I_n$ in Figure 1, they are used in conjunction with another suitable switching device designed to interrupt such small over-currents.

2.2.5 *Ambient air temperature*

The temperature, determined under prescribed conditions, of the air surrounding the complete switching device (e.g. for fuses installed inside an enclosure it is the temperature of the air outside the enclosure).

2.2.6 *Discrimination*

Discrimination between two or more switching devices in series is said to occur when, on the incidence of a short circuit or an over-current, only the device intended to operate does so.

2.3 *Grandeurs caractéristiques*

2.3.1 *Caractéristique nominale*

Terme général employé pour désigner chacune des valeurs caractéristiques qui définissent ensemble les conditions de fonctionnement d'après lesquelles les essais sont déterminés et pour lesquelles le matériel a été établi.

Note. — Exemples de valeurs nominales généralement indiquées pour des coupe-circuit: tension, courant, pouvoir de coupure.

2.3.2 *Courant présumé d'un circuit (dans le cas d'un coupe-circuit)*

Courant qui circulerait dans le circuit si un coupe-circuit s'y trouvant inséré était remplacé par une connexion d'impédance négligeable sans aucune autre modification du circuit ou de son alimentation.

2.3.3 *Courant présumé coupé*

Courant présumé du circuit au moment qui correspond à l'instant de l'amorçage de l'arc dans le coupe-circuit au cours d'une coupure.

2.3.4 *Pouvoir de coupure*

Courant présumé coupé qu'un coupe-circuit est capable d'interrompre sous une tension de rétablissement spécifiée et dans des conditions prescrites.

2.3.5 *Courant coupé limité*

Valeur instantanée maximale du courant atteinte pendant le fonctionnement d'un coupe-circuit quand ce coupe-circuit fonctionne de manière à empêcher le courant d'atteindre la valeur maximale qu'il atteindrait autrement.

2.3.6 *Caractéristique d'amplitude du courant coupé*

Courbe donnant, pour des conditions déterminées de fonctionnement, la valeur du courant coupé limité en fonction du courant présumé coupé.

Note. — Dans le cas de courant alternatif, les valeurs des courants coupés limités sont les valeurs maximales atteintes quel que soit le degré d'asymétrie.

Dans le cas de courant continu, les valeurs des courants coupés limités sont les valeurs maximales atteintes correspondant à la constante de temps spécifiée.

2.3.7 *Durée de préarc (durée de fusion)*

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.

2.3.8 *Durée d'arc*

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

2.3.9 *Durée de fonctionnement*

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

2.3 *Characteristic quantities*

2.3.1 *Rating*

A general term employed to designate the characteristic values that together define the working conditions upon which the tests are based and for which the equipment is designed.

Note. — Examples of rated values usually stated for fuses: voltage, current, breaking capacity.

2.3.2 *Prospective current of a circuit (with respect to a fuse)*

The current that would flow in a circuit if a fuse situated therein were replaced by a link of negligible impedance without any other change in the circuit or of the supply.

2.3.3 *Prospective breaking current*

The prospective current at a time corresponding to the instant of the initiation of the arc in a fuse during a breaking operation.

2.3.4 *Breaking capacity*

The prospective breaking current that a fuse is capable of breaking at a stated recovery voltage under prescribed conditions.

2.3.5 *Cut-off current*

The maximum instantaneous value reached by the current during the breaking operation of a fuse when the fuse operates in such a manner as to prevent the current from reaching the otherwise attainable maximum.

2.3.6 *Cut-off characteristic*

A curve giving the cut-off current as a function of the prospective breaking current under stated conditions of operation.

Note. — In the case of a.c., the values of the cut-off currents are the maximum values reached whatever the degree of asymmetry.

In the case of d.c., the values of the cut-off currents are the maximum values reached related to the time constant as specified.

2.3.7 *Pre-arcing time (melting time)*

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

2.3.8 *Arcing time*

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

2.3.9 *Operating time*

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

2.3.10 I^2t (intégrale de Joule)

L'intégrale du carré du courant sur un intervalle de temps donné:

$$I^2t = \int_{t_0}^{t_1} i^2 dt$$

Note. — Les valeurs de I^2t généralement indiquées pour les éléments de remplacement sont: I^2t de préarc et I^2t de fonctionnement appliquées respectivement à la durée de préarc et à la durée de fonctionnement.

2.3.11 Caractéristique I^2t

Courbe donnant les valeurs de I^2t (I^2t de préarc et/ou I^2t de fonctionnement) en fonction de la valeur du courant présumé et pour des conditions de fonctionnement déterminées.

2.3.12 Durée virtuelle

I^2t divisé par le carré du courant présumé coupé.

Note. — Les durées virtuelles généralement indiquées pour un élément de remplacement sont la durée de préarc et la durée de fonctionnement.

2.3.13 Caractéristique temps/courant

Courbe donnant, pour des conditions déterminées de fonctionnement, la durée virtuelle (par exemple la durée de préarc ou la durée de fonctionnement) en fonction du courant présumé coupé.

2.3.14 Courant conventionnel de non-fusion

Valeur spécifiée du courant qui peut être supportée par l'élément de remplacement pendant un temps spécifié (temps conventionnel) sans fondre: I_{nf} .

2.3.15 Courant conventionnel de fusion

Valeur spécifiée du courant qui provoque le fonctionnement de l'élément de remplacement avant l'expiration d'un temps spécifié (temps conventionnel): I_f .

2.3.16 Courbe de surcharge d'un élément de remplacement d'accompagnement

Courbe donnant, en fonction du courant, les durées maximales pendant lesquelles un élément de remplacement d'accompagnement doit pouvoir supporter des courants compris entre $k_0 \times I_n$ et $k_1 \times I_n$ (voir figure 1, page 64).

2.3.17 Puissance dissipée d'un élément de remplacement

Puissance dissipée dans un élément de remplacement sous son courant nominal et pour des conditions spécifiées, mesurée lorsque la température de l'élément de remplacement s'est stabilisée.

2.3.18 Puissance dissipable pour un socle ou un ensemble porteur

Valeur maximale de la puissance dissipée que le socle ou l'ensemble porteur peut admettre pour un élément de remplacement dans des conditions spécifiées.

2.3.10 I^2t (Joule integral)

The integral of the square of the current for a given time interval:

$$I^2t = \int_{t_0}^{t_1} i^2 dt$$

Note. — I^2t values usually stated for fuse-links are: pre-arcing I^2t and operating I^2t extended over the pre-arcing time and the operating time respectively.

2.3.11 I^2t characteristic

A curve giving I^2t values (pre-arcing I^2t and/or operating I^2t) as a function of prospective current under stated conditions of operation.

2.3.12 Virtual time

The I^2t divided by the square of the prospective breaking current.

Note. — The virtual times usually stated for fuse-links are: pre-arcing time and operating time.

2.3.13 Time/current characteristic

A curve giving the virtual time (e.g. pre-arcing time or operating time) as a function of the prospective breaking current under stated conditions of operation.

2.3.14 Conventional non-fusing current

A value of current specified as that which the fuse-link is capable of carrying for a specified time (conventional time) without melting: I_{nf} .

2.3.15 Conventional fusing current

A value of current specified as that which causes operation of the fuse-link within a specified time (conventional time): I_f .

2.3.16 Overload curve of a back-up fuse-link

A curve showing, as a function of current, the maximum times for which a back-up fuse-link shall be able to carry currents between $k_0 \times I_n$ and $k_1 \times I_n$ (see Figure 1, page 64).

2.3.17 Power loss of a fuse-link

The power loss in a fuse-link carrying rated current under specified conditions, measured after the fuse-link has attained a steady temperature.

2.3.18 Power loss tolerated by a fuse-base or fuse-holder

The maximum value of power loss which a fuse-base or fuse-holder is designed to tolerate in a fuse-link under specified conditions.

2.3.19 *Tension de rétablissement*

Tension qui apparaît aux bornes d'un coupe-circuit après la coupure du courant.

Cette tension peut être considérée pendant deux intervalles de temps consécutifs, l'un durant lequel existe une tension transitoire (paragraphe 2.3.19.1) suivi d'un second intervalle durant lequel la tension de rétablissement à fréquence industrielle (paragraphe 2.3.19.2) existe seule.

2.3.19.1 *Tension transitoire de rétablissement*

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

Notes 1. — La tension transitoire peut être oscillatoire ou non-oscillatoire ou être une combinaison des deux selon les caractéristiques du circuit et du coupe-circuit. Elle tient compte du déplacement du point neutre d'un circuit polyphasé.

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

2.3.19.2 *Tension de rétablissement à fréquence industrielle*

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

Note. — La tension de rétablissement à fréquence industrielle peut être indiquée en pourcentage de la tension nominale.

2.3.20 *Tension de coupure*

Valeur maximale de la tension, exprimée en valeur de crête, apparaissant aux bornes du coupe-circuit lors du fonctionnement de l'élément de remplacement.

3. **Conditions normales de fonctionnement en service**

Lorsque les conditions normales ci-après sont applicables, les coupe-circuit répondant à cette recommandation sont considérés sans autre façon comme capables de fonctionner correctement. Ces conditions normales s'appliquent aussi aux essais sauf dispositions contraires spécifiées à l'article 8.

3.1 *Température de l'air ambiant*

La température de l'air ambiant n'excède pas 40 °C, sa valeur moyenne mesurée sur une période de 24 h n'excédant pas 35 °C et sa valeur moyenne annuelle étant inférieure.

La limite inférieure de la température de l'air ambiant est de —5 °C.

3.2 *Température à l'intérieur d'une enveloppe*

La plupart des coupe-circuit étant installés à l'intérieur d'une enveloppe, cette recommandation est basée sur une température de l'air entourant le coupe-circuit à l'intérieur de l'enveloppe qui est supérieure de 15 deg C à la température de l'air ambiant (voir paragraphe 3.1).

Dans les cas où les conditions de température s'écartent sensiblement de cette valeur, par exemple à l'intérieur d'enveloppes étroites ou encombrées, il y a lieu d'en tenir compte tant du point de vue du fonctionnement que du point de vue des échauffements.

3.3 *Altitude*

L'altitude du lieu d'installation des coupe-circuit n'excède pas 2 000 m au-dessus du niveau de la mer.

2.3.19 *Recovery voltage*

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

This voltage may be considered in two successive intervals of time, one during which a transient voltage exists (Sub-clause 2.3.19.1), followed by a second one during which the power-frequency recovery voltage (Sub-clause 2.3.19.2) exists.

2.3.19.1 *Transient recovery voltage (restriking voltage)*

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

Notes 1. — The transient voltage may be oscillatory or non-oscillatory or a combination of both, depending on the characteristics of the circuit and the fuse. 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 which appears across the first pole to clear because this voltage is generally higher than that which appears across each of the other two poles.

2.3.19.2 *Power-frequency recovery voltage*

The recovery voltage after the transient voltage phenomena have subsided.

Note. — The power-frequency recovery voltage may be referred to as a percentage of the rated voltage.

2.3.20 *Switching voltage*

The maximum value of the voltage, expressed as a peak value, which appears across the terminals of a fuse during operation of the fuse-link.

3. **Standard conditions for operation in service**

Where the standard conditions below apply, fuses to this Recommendation are deemed capable of operating satisfactorily without further qualification. These standard conditions also apply for tests except those otherwise specified in Clause 8.

3.1 *Ambient air temperature*

The ambient air temperature does not exceed 40 °C, its mean value measured over a period of 24 h does not exceed 35 °C and its mean value measured over a period of one year is lower.

The lower limit of the ambient air temperature is -5 °C .

3.2 *Temperature inside an enclosure*

Since most fuses are used inside an enclosure, this Recommendation is based on a temperature of the air surrounding the fuse inside the enclosure which is 15 deg C above the ambient air temperature (see Sub-clause 3.1).

In cases where the temperature conditions vary significantly from this value, e.g. in small or congested enclosures, this should be taken into consideration from the points of view of both operation and temperature rise.

3.3 *Altitude*

The altitude of the site of installation of the fuses does not exceed 2 000 m above sea level.

3.4 Conditions atmosphériques

L'air est propre et son degré d'humidité relative ne dépasse pas 50 % à la température maximale de 40 °C.

Des degrés d'humidité relative plus élevés sont admis à des températures plus basses, par exemple 90 % à 20 °C.

On doit tenir compte des faibles condensations qui peuvent se produire lors de variations de température.

Note. — Si les coupe-circuit à fusibles doivent être employés dans des conditions différentes de celles mentionnées aux paragraphes 3.1 à 3.4, en particulier à l'extérieur sans protection, il y a lieu de prendre l'avis du constructeur. Cela s'applique également aux cas où des dépôts de sel provenant de la mer ou des dépôts anormaux d'origine industrielle peuvent se produire.

3.5 Tension

La valeur maximale de la tension du réseau ne dépasse pas 110 % de la tension nominale du coupe-circuit.

Note. — L'attention est attirée sur le fait que l'indicateur de fusion ou le percuteur d'un coupe-circuit peut ne pas fonctionner si le coupe-circuit ouvre un circuit sous une tension considérablement inférieure à sa tension nominale (voir paragraphe 8.4.3.2).

3.6 Courant

Les courants à supporter et à couper se trouvent dans les limites spécifiées aux paragraphes 7.4 et 7.5.

3.7 Fréquence

La fréquence est comprise entre 45 Hz et 62 Hz à moins qu'une autre fréquence ne soit marquée sur l'élément de remplacement.

3.8 Conditions d'installation

Le coupe-circuit est installé conformément aux indications données par le constructeur.

Note. — Lorsque le coupe-circuit peut être exposé en service à des vibrations ou chocs anormaux, le constructeur doit être consulté.

4. Classification

Les coupe-circuit sont classés d'après:

- 1) Le type des contacts de l'élément de remplacement.
- 2) Le principe de remplacement de l'élément de remplacement.
- 3) Le principe de fonctionnement.
- 4) Le degré de protection contre les contacts et les agents extérieurs.

3.4 *Atmospheric conditions*

The air is clean and its relative humidity does not exceed 50 % at the maximum temperature of 40 °C.

Higher relative humidities are permitted at lower temperatures, e.g. 90 % at 20 °C.

Consideration should be given to moderate condensation which may occasionally occur due to variations in temperature.

Note. — Where fuses are to be used under conditions different from those mentioned in Sub-clauses 3.1 to 3.4, in particular outdoors without protection, the manufacturer should be consulted. This applies also in cases where deposits of sea salt or abnormal deposits of industrial origin may occur.

3.5 *Voltage*

The system voltage has a maximum value not exceeding 110 % of the rated voltage of the fuse.

Note. — Attention is drawn to the fact that the indicating device or striker of a fuse may not operate if the fuse opens a circuit at a voltage which is considerably lower than its rated voltage (see Sub-clause 8.4.3.2).

3.6 *Current*

The currents to be carried and to be broken are within the range specified in Sub-clauses 7.4 and 7.5.

3.7 *Frequency*

The frequency is within the range 45 Hz to 62 Hz unless the fuse-link is marked for some other frequency.

3.8 *Conditions of installation*

The fuse is installed in accordance with the manufacturer's instructions.

Note. — If the fuse is likely to be exposed in service to abnormal vibrations or shocks, the manufacturer should be consulted.

4. **Classification**

Fuses are classified according to the:

- 1) Type of contacts of the fuse-link.
- 2) Principle of replacement of the fuse-link.
- 3) Principle of operation.
- 4) Degree of protection against external contacts and influences.

5. Caractéristiques des coupe-circuit

5.1 Enumération des caractéristiques

Les caractéristiques d'un coupe-circuit à fusible doivent être énumérées dans les termes suivants pour autant que ces termes s'appliquent:

5.1.1 Pour le socle ou l'ensemble porteur:

- a) Tension nominale (voir paragraphe 5.2)
- b) Courant nominal (voir paragraphe 5.3.1)
- c) Fréquence nominale (voir paragraphe 5.4)
- d) Puissance dissipable nominale (voir paragraphe 5.5)
- e) Dimensions
- f) Nombre de pôles s'il y en a plus d'un

5.1.2 Pour l'élément de remplacement:

- a) Tension nominale (voir paragraphe 5.2)
- b) Courant nominal (voir paragraphe 5.3.2)
- c) Fréquence nominale (voir paragraphe 5.4)
- d) Puissance dissipée nominale (voir paragraphe 5.5)
- e) Caractéristiques temps/courant (voir paragraphe 5.6)
- f) Pouvoir de coupure nominal (voir paragraphe 5.7)
- g) Caractéristique d'amplitude du courant coupé (voir paragraphe 5.8.1)
- h) Caractéristiques I^2t (voir paragraphe 5.8.2)
- i) Dimensions

5.1.3 Pour le coupe-circuit complet:

Degré de protection selon la Publication 144 de la CEI: Degrés de protection des enveloppes pour l'appareillage à basse tension.

5.2 Tension nominale

Deux séries de tensions nominales sont données ci-dessous dans le tableau I. Il est recommandé d'utiliser seulement une des deux séries dans un même pays.

TABLEAU I

Valeurs normales de la tension nominale d'un coupe-circuit à fusible
(courant alternatif)

Série I V	Série II V
	120
	208
220	240
	277
380	415
500	480
660	600

Note. — La tension nominale de l'élément de remplacement peut être différente de la tension nominale du socle pour lequel l'élément de remplacement est prévu. La tension nominale du coupe-circuit est la valeur la plus basse des tensions nominales de ses parties (socle, porte-fusible, élément de remplacement).

5. Characteristics of fuses

5.1 Summary of characteristics

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

5.1.1 For the fuse-base or the fuse-holder:

- a) Rated voltage (see Sub-clause 5.2)
- b) Rated current (see Sub-clause 5.3.1)
- c) Rated frequency (see Sub-clause 5.4)
- d) Rated power loss tolerated (see Sub-clause 5.5)
- e) Dimensions
- f) Number of poles, if more than one

5.1.2 For the fuse-link:

- a) Rated voltage (see Sub-clause 5.2)
- b) Rated current (see Sub-clause 5.3.2)
- c) Rated frequency (see Sub-clause 5.4)
- d) Rated power loss (see Sub-clause 5.5)
- e) Time-current characteristics (see Sub-clause 5.6)
- f) Rated breaking capacity (see Sub-clause 5.7)
- g) Cut-off characteristic (see Sub-clause 5.8.1)
- h) I^2t characteristics (see Sub-clause 5.8.2)
- i) Dimensions

5.1.3 For the complete fuse:

Degree of protection according to IEC Publication 144, Degrees of Protection of Enclosures for Low-voltage Switchgear and Controlgear.

5.2 Rated voltage

Two series of standard rated voltages are given below in Table I. It is recommended that only one series should be used in any one country.

TABLE I
Standard values of rated voltages for fuses (a.c.)

Series I V	Series II V
	120
	208
220	240
	277
380	415
500	480
660	600

Note. — The rated voltage of the fuse-link may have another value than the rated voltage of the fuse-base in which the fuse-link is to be used. The rated voltage of the fuse is the lowest value of the rated voltages of its parts (fuse-base, fuse-carrier, fuse-link).