

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 282-1

Deuxième édition — Second edition

1974

Coupe-circuit à fusibles haute tension
Première partie: Coupe-circuit limiteurs de courant

High-voltage fuses
Part 1: Current-limiting fuses



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 147 de la CEI.

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

Autres publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère les autres publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

Revision 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 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.

Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the inside of the back cover, which lists other IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

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 282-1

Deuxième édition — Second edition

1974

Coupe-circuit à fusibles haute tension

Première partie: Coupe-circuit limiteurs de courant

High-voltage fuses

Part 1: Current-limiting fuses



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 Varembé
Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
SECTION UN – GÉNÉRALITÉS	
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Conditions en service normal	6
SECTION DEUX – DÉFINITIONS	
3. Caractéristiques électriques	8
4. Coupe-circuit et leurs éléments constitutifs	14
5. Termes complémentaires	16
SECTION TROIS – CARACTÉRISTIQUES NOMINALES ET CONDITIONS NORMALES D'EMPLOI ET DE FONCTIONNEMENT	
6. Caractéristiques nominales	16
7. Conditions normales d'emploi et de fonctionnement	20
SECTION QUATRE – ESSAIS DE TYPE	
8. Conditions d'exécution des essais	24
9. Liste des essais de type	24
10. Règles d'essais communes à tous les essais de type	26
11. Essais diélectriques	26
12. Essais d'échauffement	30
13. Essais de coupure	32
14. Essais de vérification de la caractéristique temps/courant	50
15. Essais d'étanchéité à l'huile	52
16. Essais des percuteurs	54
SECTION CINQ – ESSAIS SPÉCIAUX	
17. Conditions d'exécution des essais	54
SECTION SIX – SPÉCIFICATIONS CONCERNANT LES COUPE-CIRCUIT LIMITEURS DE COURANT	
18. Liste des valeurs nominales et des caractéristiques	58
19. Indications à porter sur les plaques signalétiques	72
SECTION SEPT – GUIDE D'APPLICATION	
20. Objet	72
21. Généralités	72
22. Utilisation	72
23. Fonctionnement en service	76
ANNEXE A – Méthode de tracé de l'enveloppe de la tension transitoire de rétablissement présumée d'un circuit et détermination des paramètres représentatifs	78
ANNEXE B – Justification du choix des caractéristiques de TTR pour les suites d'essais 1, 2 et 3	80
FIGURES	86

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
SECTION ONE – GENERAL	
Clause	
1. Scope	7
2. Conditions in normal service	7
SECTION TWO – DEFINITIONS	
3. Electrical characteristics	9
4. Fuses and their component parts	15
5. Additional terms	17
SECTION THREE – RATINGS AND STANDARD CONDITIONS OF USE AND BEHAVIOUR	
6. Ratings	17
7. Standard conditions of use and behaviour	21
SECTION FOUR – TYPE TESTS	
8. Conditions for making the tests	25
9. List of type tests	25
10. Common test practices for all type tests	27
11. Dielectric tests	27
12. Temperature-rise tests	31
13. Breaking tests	33
14. Tests for time/current characteristics	51
15. Oil-tightness tests	53
16. Test of strikers	55
SECTION FIVE – SPECIAL TESTS	
17. Conditions for making the tests	55
SECTION SIX – SPECIFICATIONS FOR CURRENT-LIMITING FUSES	
18. List of ratings and characteristics	59
19. Identifying markings	73
SECTION SEVEN – APPLICATION GUIDE	
20. Object	73
21. General	73
22. Application	73
23. Operation	77
APPENDIX A – Method of drawing the envelope of the prospective transient recovery voltage of a circuit and determining the representative parameters	79
APPENDIX B – Reasons which led to the choice of TRV values for test duties 1, 2 and 3	81
FIGURES	86

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COUPE-CIRCUIT À FUSIBLES HAUTE TENSION

Première partie: Coupe-circuit limiteurs de courant

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 32A: Coupe-circuit à fusibles haute tension, du Comité d'Etudes N° 32 de la CEI: Coupe-circuit à fusibles, et remplace la première édition de 1968.

Depuis 1968, sept documents complémentaires ont été discutés lors des réunions de Téhéran en 1969 et de Bruxelles en 1971 et ont fait l'objet de projets définitifs soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois aux dates suivantes:

- Essais de résistance aux variations brusques de température et essais de puissance dissipée, janvier 1971.
- Essais de coupure pour les éléments de remplacement d'une série homogène, janvier 1971.
- Caractéristiques de la TTR, juin 1972.
- Caractéristiques des percuteurs, juin 1972.
- Extension du principe de la série homogène à des éléments de remplacement de tensions nominales différentes, juin 1972.
- Limites de température et d'échauffement, juin 1972.
- Modifications rédactionnelles de la première édition, février 1971.

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

Afrique du Sud (République d')	France	Royaume-Uni
Allemagne	Israël	Suède
Australie	Italie	Suisse
Belgique	Japon ¹⁾	Turquie
Danemark	Pays-Bas ²⁾	Union des Républiques
Etats-Unis d'Amérique	Portugal	Socialistes Soviétiques ³⁾

Les pays suivants se sont explicitement prononcés en faveur de la publication de certains documents sans toutefois exprimer de vote négatif pour les autres:

Autriche, Corée (République démocratique populaire de), Iran, Pologne, Yougoslavie.

- ¹⁾ Sauf pour l'extension du principe de la série homogène à des éléments de remplacement de tension nominales différentes.
- ²⁾ Sauf pour les caractéristiques des percuteurs et l'extension du principe de la série homogène à des éléments de remplacement de tensions nominales différentes.
- ³⁾ Sauf pour l'essai de résistance aux variations brusques de température.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

HIGH-VOLTAGE FUSES

Part 1: Current-limiting fuses

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 32A, High-voltage Fuses, of IEC Technical Committee No. 32, Fuses, and replaces the first edition of 1968.

Since 1968, seven additional documents were discussed at the Tehran meeting in 1969 and at the Brussels meeting in 1971, as a result of which final drafts were submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule on the following dates:

- Thermal shock tests and power dissipation tests, January 1971.
- Breaking tests for fuse-links of homogeneous series, January 1971.
- TRV characteristics, June 1972.
- Strikers' characteristics, June 1972.
- Extension of the principle of homogeneous series to fuse-links of different rated voltages, June 1972.
- Limits of temperature and temperature rise, June 1972.
- Editorial modifications in the first edition, February 1971.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Italy	Switzerland
Belgium	Japan ¹⁾	Turkey
Denmark	Netherlands ²⁾	Union of Soviet
France	Portugal	Socialist Republics ³⁾
Germany	South Africa (Republic of)	United Kingdom
Israel	Sweden	United States of America

The following countries voted explicitly in favour of some documents without voting against the others:
Austria, Iran, Korea (Democratic People's Republic of), Poland, Yugoslavia.

- 1) Except for the extension of the principle of homogeneous series to fuse-links of different rated voltages.
- 2) Except for the characteristics of strikers and for the extension of the principle of homogeneous series to fuse-links of different rated voltages.
- 3) Except for the thermal shocks tests.

COUPE-CIRCUIT À FUSIBLES HAUTE TENSION

Première partie: Coupe-circuit limiteurs de courant

SECTION UN – GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

Cette recommandation s'applique à tous les types de coupe-circuit à fusibles limiteurs de courant haute tension destinés à être utilisés à l'extérieur ou à l'intérieur sur des réseaux à courant alternatif 50 Hz et 60 Hz et dont les tensions nominales sont supérieures à 1 000 V.

Certains coupe-circuit sont équipés d'éléments de remplacement pourvus d'un dispositif indicateur ou d'un percuteur. Ces coupe-circuit doivent répondre à la présente recommandation, mais le fonctionnement correct du percuteur lié au dispositif d'ouverture d'un appareil mécanique de connexion est en dehors du domaine d'application de cette recommandation; voir la Publication 420 de la CEI: Combinés interrupteurs-fusibles et combinés disjoncteurs-fusibles à haute tension pour courant alternatif.

Note. – Cette recommandation concerne essentiellement les réseaux triphasés dont le neutre est mis à la terre. Dans le cas d'application sur des réseaux monophasés ou sur des réseaux triphasés à neutre isolé, voir section sept, paragraphe 22.4.

2. Conditions en service normal

Les coupe-circuit répondant à la présente recommandation sont destinés à être utilisés dans les conditions suivantes:

- a) La température maximale de l'air ambiant est de 40 °C et sa valeur moyenne mesurée sur une période de 24 h ne dépasse pas 35 °C.

La température minimale de l'air ambiant est de –25 °C.

Note. – Cela ne s'applique pas aux caractéristiques temps/courant des coupe-circuit qui sont sensiblement modifiées aux températures basses.

- b) L'altitude ne dépasse pas 1 000 m.

Notes 1. – Les tensions nominales et les niveaux d'isolement spécifiés dans cette recommandation s'appliquent aux coupe-circuit prévus pour une utilisation à des altitudes ne dépassant pas 1 000 m. Lorsque des coupe-circuit doivent être utilisés à des altitudes supérieures à 1 000 m, on adoptera l'une ou l'autre des méthodes suivantes:

- 1) Les tensions d'essai des parties isolantes dans l'air seront déterminées en multipliant les tensions d'essai normales données dans les tableaux VI et VII par le facteur de correction approprié indiqué dans la colonne 2 du tableau I.
- 2) Les coupe-circuit pourront être choisis d'une tension nominale qui, multipliée par le facteur de correction approprié donné dans la colonne 3 du tableau I, ne soit pas inférieure à la tension la plus élevée du réseau.

Pour les altitudes comprises entre 1 000 m et 1 500 m et entre 1 500 m et 3 000 m, les facteurs de correction peuvent être obtenus par interpolation linéaire entre les valeurs indiquées dans le tableau I.

TABLEAU I

Altitude maximale m (1)	Facteur de correction des tensions d'essai au niveau de la mer (2)	Facteur de correction des tensions nominales (3)
1 000	1,0	1,0
1 500	1,05	0,95
3 000	1,25	0,80

HIGH-VOLTAGE FUSES

Part 1: Current-limiting fuses

SECTION ONE – GENERAL

1. Scope

This recommendation applies to all types of high-voltage current-limiting fuses designed for use outdoors or indoors on alternating current systems of 50 Hz and 60 Hz and of rated voltages exceeding 1 000 V.

Some fuses are provided with fuse-links equipped with an indicating device or a striker. These fuses come within the scope of this recommendation, but the correct operation of the striker in combination with the tripping device of the switching device is outside the scope of this recommendation; see IEC Publication 420, High-voltage Alternating Current Fuse-switch Combinations and Fuse-circuit-breaker Combinations.

Note. – This recommendation refers primarily to three-phase systems with earthed neutral. For applications on single-phase systems or three-phase systems with unearthed neutral, see Section Seven, Sub-clause 22.4.

2. Conditions in normal service

Fuses complying with this recommendation are designed to be used under the following conditions:

- a) The maximum ambient air temperature is 40 °C and its mean measured over a period of 24 h does not exceed 35 °C.

The minimum ambient air temperature is –25 °C.

Note. – This does not apply to time/current characteristics of fuses which will be modified appreciably at the minimum temperatures.

- b) The altitude does not exceed 1 000 m (3 300 ft).

Notes 1. – The rated voltages and insulation levels specified in this recommendation apply to fuses intended for use at altitudes not exceeding 1 000 m (3 300 ft). When fuses are required for use at altitudes above 1 000 m (3 300 ft), one or other of the following procedures should be adopted:

- 1) The test voltages for insulating parts in air should be determined by multiplying the standard test voltages given in Tables VI and VII by the appropriate correction factor given in Column 2 of Table I.
- 2) The fuses may be selected with rated voltage which, when multiplied by the appropriate correction factor given in Column 3 of Table I, is not lower than the highest voltage of the system.

For altitudes between 1 000 m (3 300 ft) and 1 500 m (5 000 ft) and between 1 500 m (5 000 ft) and 3 000 m (10 000 ft), the correction factors can be obtained by linear interpolation between the values in Table I.

TABLE I

Maximum altitude m (ft) (1)	Correction factor for test voltages referred to sea level (2)	Correction factor for rated voltages (3)
1 000 (3 300)	1.0	1.0
1 500 (5 000)	1.05	0.95
3 000 (10 000)	1.25	0.80

2. – Le courant nominal ou l'échauffement spécifié dans cette recommandation peut être corrigé pour des altitudes supérieures à 1 000 m en utilisant les facteurs appropriés donnés dans le tableau II, respectivement dans les colonnes (2) et (3). Dans chaque cas, un seul des facteurs donnés dans les colonnes (2) et (3) doit être utilisé, mais non les deux.

Pour les altitudes comprises entre 1 000 m et 1 500 m et entre 1 500 m et 3 000 m, les facteurs de correction peuvent être obtenus par interpolation linéaire entre les valeurs indiquées dans le tableau II.

TABLEAU II

Altitude maximale m (1)	Facteur de correction pour le courant nominal (2)	Facteur de correction pour l'échauffement (3)
1 000	1,0	1,0
1 500	0,99	0,98
3 000	0,96	0,92

c) L'air ambiant ne contient pas de façon excessive (ou anormale) de poussière, de fumées, de gaz corrosifs ou inflammables, de vapeurs ou de sel.

d) Pour les installations à l'intérieur, il n'existe qu'une condensation normale.

e) Pour les installations à l'extérieur, la pression due au vent ne dépasse pas 700 N/m².

Note – Si les coupe-circuit sont destinés à être utilisés dans des conditions différentes de celles mentionnées ci-dessus de a) à e), le constructeur doit être consulté.

SECTION DEUX – DÉFINITIONS

3. Caractéristiques électriques

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: courant, tension, pouvoir de coupure.

3.2 Courant présumé (d'un circuit et relativement à un coupe-circuit)

Courant qui circulerait dans le circuit si chaque coupe-circuit était remplacé par un conducteur d'impédance négligeable.

Note. – Voir aux paragraphes 13.2.1 et 13.2.2 la méthode pour évaluer et pour exprimer le courant présumé.

3.3 Valeur de crête du courant présumé du circuit

A l'étude.

3.4 Courant présumé coupé

Courant présumé évalué au temps correspondant à l'instant du début de l'arc dans un coupe-circuit au cours d'une coupure.

Les conventions relatives à l'instant du début de l'arc sont donnés au paragraphe 13.2.3.

2. – The rated current or the temperature rise specified in this recommendation can be corrected for altitudes exceeding 1 000 m (3 300 ft) by using appropriate factors given in Table II, Columns (2) and (3) respectively. Use one correction factor from Columns (2) or (3), but not both, for any one application.

For altitudes between 1 000 m (3 300 ft) and 1 500 m (5 000 ft) and between 1 500 m (5 000 ft) and 3 000 m (10 000 ft), the correction factors can be obtained by linear interpolation, between the values in Table II.

TABLE II

Maximum altitude m (ft) (1)	Correction factor for rated current (2)	Correction factor for temperature rise (3)
1 000 (3 300)	1.0	1.0
1 500 (5 000)	0.99	0.98
3 000 (10 000)	0.96	0.92

- c) The ambient air is not excessively (or abnormally) polluted by dust, smoke, corrosive or flammable gases, vapour or salt.
- d) For indoor installations, only normal condensation is present.
- e) For outdoor installations, the wind pressure does not exceed 700 N/m² (0.1 lb/in²).

Note. – If the fuses are to be used under conditions different from those mentioned in a) to e) above, the manufacturer should be consulted.

SECTION TWO – DEFINITIONS

3. Electrical characteristics

3.1 Rating

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 current.

3.2 Prospective current (of a circuit and with respect to a fuse)

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

Note. – For the method to evaluate and express the prospective current, see Sub-clauses 13.2.1 and 13.2.2.

3.3 Prospective peak current of a circuit (with respect to a switching device situated therein)

Under consideration.

3.4 Prospective breaking current

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

Conventions relating to the instant of the initiation of the arc are given in Sub-clause 13.2.3.

3.5 *Courant coupé limité (d'un coupe-circuit)*

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

Note. – Cette notion est d'une importance particulière si le coupe-circuit fonctionne d'une telle manière que la valeur de crête du courant présumé du circuit n'est pas atteinte.

3.6 *Pouvoir de coupure*

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

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.

3.8 *Durée d'arc*

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

3.9 *Durée de fonctionnement*

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

3.10 *Intégrale de Joule (I^2t)*

L'intégrale du carré du courant sur un intervalle de temps donné: $I^2t = \int_{t_0}^{t_1} i^2 dt$.

Notes 1. – Du point de vue du circuit protégé par un coupe-circuit, la valeur de l'intégrale de Joule pour la durée de fonctionnement du coupe-circuit est à considérer en tant qu'énergie spécifique, c'est-à-dire l'énergie dissipée en chaleur dans une portion du circuit ayant une résistance de 1 Ω .

2. – Les valeurs de l'intégrale de Joule généralement indiquées pour les éléments de remplacement sont: intégrale de Joule de préarc et intégrale de Joule de fonctionnement appliquées respectivement à la durée de préarc et à la durée de fonctionnement.

3.11 *Durée virtuelle*

La valeur de l'intégrale de Joule divisée par le carré de la valeur du courant présumé.

Note. – Les valeurs des durées virtuelles généralement indiquées pour un élément de remplacement sont les valeurs des durées de préarc et de fonctionnement.

3.12 *Caractéristique temps/courant*

Courbe donnant, pour des conditions déterminées de fonctionnement, la durée virtuelle en fonction de la valeur efficace de la composante symétrique du courant présumé.

Note. – Les caractéristiques temps/courant généralement indiquées pour un élément de remplacement se rapportent à la durée de préarc et à la durée de fonctionnement.

3.13 *Caractéristique d'amplitude du courant coupé*

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

Note. – Dans le cas de courant alternatif, la valeur du courant coupé limité est la valeur maximale pouvant être atteinte quel que soit le degré d'asymétrie du courant présumé. Dans le cas de courant continu, la valeur du courant coupé limité est la valeur maximale atteinte.

3.5 *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.

3.6 *Breaking capacity*

A value of prospective breaking current that a fuse is capable of breaking at a stated voltage under prescribed conditions of use and behaviour.

3.7 *Pre-arcing time (melting time)*

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.

3.8 *Arcing time*

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

3.9 *Operating time (total clearing time)*

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

3.10 *Joule integral (I^2t)*

The integral of the square of the current over a given time interval: $Pt = \int_{t_0}^{t_1} i^2 dt$.

Notes 1. – When considered from the point of view of the circuit protected by a fuse, the value of the Joule integral over the operating time of the fuse is referred to a specific energy, i.e. the energy released as heat in 1Ω of circuit resistance.

2. – The values of the Joule integral usually stated for fuse-links are: pre-arcing Joule integral and operating Joule integral extended over the pre-arcing time and the operating time respectively.

3.11 *Virtual time*

The value of the Joule integral divided by the square of the value of the prospective current.

Note. – The values of virtual times usually stated for a fuse-link are the values of pre-arcing time and of operating time.

3.12 *Time/current characteristics*

A curve giving the virtual time as a function of the r.m.s. value of the symmetrical component of the prospective current under stated conditions of operation.

Note. – Time/current characteristics usually stated for a fuse-link are referred to the pre-arcing time and the operating time.

3.13 *Cut-off characteristics*

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

Note. – In the case of a.c., the value of the cut-off current is the maximum value which can be reached for any degree of asymmetry of the prospective current. In the case of d.c., the value of the cut-off current is the maximum value reached.

3.14 *Tension de rétablissement*

Tension qui apparaît entre les bornes d'un pôle d'un coupe-circuit 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 de rétablissement à fréquence industrielle (paragraphe 3.14.2) existe seule.

3.14.1 *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 coupe-circuit. Elle tient compte de la variation de tension du point neutre du circuit polyphasé.

2. – A moins qu'il n'en soit spécifié autrement, la tension transitoire de rétablissement pour les circuits triphasés est la tension entre les bornes du premier coupe-circuit qui coupe.

3.14.2 *Tension de rétablissement à fréquence industrielle (ou tension de rétablissement en régime établi)*

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

Note. – En courant continu, la tension de rétablissement en régime établi s'exprime par la valeur moyenne s'il y a des ondulations.

3.14.3 *Tension transitoire de rétablissement présumée*

Tension transitoire de rétablissement qui suit la coupure du courant présumé symétrique par un appareil de connexion idéal.

Note. – La définition implique que le coupe-circuit, dont la tension transitoire de rétablissement présumée est recherchée, 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 zéro de courant (c'est-à-dire au zéro «naturel» de courant). Pour des circuits ayant plusieurs voies, par exemple un circuit polyphasé, on suppose, en outre, que la coupure du courant par l'appareil de connexion idéal n'a lieu que sur le pôle considéré.

3.15 *Facteur de puissance de coupure en court-circuit*

A l'étude.

3.16 *Tension de coupure*

Valeur maximale instantanée de tension qui apparaît aux bornes d'un coupe-circuit lors de son fonctionnement.

Note. – La tension de coupure peut être la tension d'arc ou peut se produire en même temps que la tension transitoire de rétablissement.

3.17 *Courant minimal de coupure*

Valeur minimale de courant présumé qu'un élément de remplacement est susceptible de couper sous une tension donnée et dans des conditions prescrites d'emploi et de comportement.

3.18 *Puissance dissipée (d'un élément de remplacement)*

Puissance dissipée dans un élément de remplacement traversé par un courant de valeur donnée dans des conditions prescrites d'emploi et de comportement.

Note. – Les conditions prescrites d'emploi et de comportement comprennent généralement une valeur efficace constante de courant jusqu'à l'obtention de conditions stables de température.

3.14 *Recovery voltage*

The voltage which appears across the terminals of a fuse 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 the power-frequency recovery voltage (Sub-clause 3.14.2) alone exists.

3.14.1 *Transient recovery voltage (restriking voltage) (abbreviated 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 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 across the first fuse to clear.

3.14.2 *Power-frequency recovery voltage (or steady state recovery voltage)*

The recovery voltage after the transient voltage phenomena have subsided.

Note. – In the case of d.c., the steady state recovery voltage is expressed by the mean value where ripple is present.

3.14.3 *Prospective transient recovery voltage (of a circuit)*

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

Note. – The definition assumes that the fuse for which the prospective transient recovery voltage is sought, is replaced by an ideal switching device, i.e. having instantaneous transition from zero to infinite impedance at the very instant of zero current (i.e. at the “natural” current zero). For circuits where the current can follow several different paths, e.g. a polyphase circuit, the definition further assumes that the breaking of the current by the ideal switching device takes place only in the pole considered.

3.15 *Short-circuit breaking power-factor*

Under consideration

3.16 *Switching voltage*

The maximum instantaneous value of voltage which appears across the terminals of a fuse during its operation.

Note. – The switching voltage may be the peak arc voltage or may occur during the time of transient recovery voltage.

3.17 *Minimum breaking current*

A minimum value of prospective current that a fuse-link is capable of breaking at a stated voltage under prescribed conditions of use and behaviour.

3.18 *Power dissipation (of a fuse-link)*

The power released in a fuse-link carrying a stated value of current under prescribed conditions of use and behaviour.

Note – The prescribed conditions of use and behaviour usually include a constant r.m.s. value of current until steady temperature conditions are reached.

4. **Coupe-circuit et leurs éléments constitutifs**

4.1 *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 inséré 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.

4.2 *Borne*

Partie conductrice d'un coupe-circuit prévue pour une connexion électrique avec des circuits extérieurs.

Note. – On peut distinguer les bornes selon le type de circuit auquel elles appartiennent (par exemple borne principale, borne de terre, etc.) mais aussi selon leur conception (borne à vis, borne à fiche, etc.).

4.3 *Socle*

Partie fixe d'un coupe-circuit munie de bornes destinées à être raccordées au circuit extérieur. Le socle comprend tous les éléments assurant l'isolement. (Voir figure 1, page 86)

4.4 *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. (Voir figure 1.)

4.5 *Porte-fusible*

Partie mobile d'un coupe-circuit destinée à recevoir l'élément de remplacement. Le porte-fusible ne comprend pas l'élément de remplacement. (Voir figure 1.)

4.6 *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. (Voir figure 1.)

4.7 *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. (Voir figure 1.)

4.8 *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. (Voir figure 1.)

4.9 *Élément fusible*

Partie d'un coupe-circuit destinée à fondre lors du fonctionnement de ce dernier. (Voir figure 1.)

4.10 *Dispositif indicateur*

Dispositif prévu pour indiquer à l'emplacement du coupe-circuit si celui-ci a fonctionné. (Voir figure 1.)

4. Fuses and their component parts

4.1 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 it exceeds a given value for a sufficient time. The fuse comprises all the parts that form the complete switching device.

4.2 Terminal

A conducting part of a fuse provided for an electric connection to external circuits.

Note. – Terminals may be distinguished according to the kind of circuits for which they are intended (e.g. main terminal, earth terminal, etc.), but also according to their design (e.g. screw terminal, plug terminal, etc.).

4.3 Fuse-base (fuse-mount)

The fixed part of a fuse provided with terminals for connection to the external circuit. The fuse-base comprises all the parts necessary for insulation. (See Figure 1, page 86.)

4.4 Fuse-base contact (fuse-mount contact)

A conducting part of a fuse-base, connected to a terminal and intended to engage with a fuse-carrier contact or with a fuse-link contact. (See Figure 1.)

4.5 Fuse-carrier

The movable part of a fuse designed to carry the fuse-link. The fuse-carrier does not include the fuse-link. (See Figure 1.)

4.6 Fuse-carrier contact

A conducting part of a fuse-carrier connected to a fuse-link contact and intended to engage with a fuse-base contact. (See Figure 1.)

4.7 Fuse-link (fuse-unit)

A part of a fuse including the fuse-element(s) which requires replacement by a new fuse-link after the fuse has operated and before the fuse is put back into service. (See Figure 1.)

4.8 Fuse-link contact

A conducting part of a fuse-link intended to engage with a fuse-base contact or with a fuse-carrier contact. (See Figure 1.)

4.9 Fuse-element

A part of a fuse designed to melt when the fuse operates. (See Figure 1.)

4.10 Indicating device (indicator)

A device which is provided to indicate at the fuse whether the fuse has operated. (See Figure 1.)

4.11 *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. (Voir figure 1, page 86.)

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

5. **Termes complémentaires**

5.1 *Coupe-circuit d'usage général* A l'étude.

5.2 *Coupe-circuit associé* A l'étude.

5.3 *Élément de remplacement limiteur de courant*

Élément 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.

5.4 *Distance de sectionnement (pour un coupe-circuit)*

La plus courte distance entre les contacts du socle ou toutes parties conductrices leur étant raccordées, mesurée sur un coupe-circuit dont l'élément de remplacement ou le porte-fusible n'est plus en place.

5.5 *Série homogène (d'éléments de remplacement)*

Une série d'éléments de remplacement dont chacun ne diffère de l'autre que par des caractéristiques telles que, pour un essai donné, l'essai d'un ou d'un nombre réduit d'élément(s) de remplacement déterminé(s) de la série peut être considéré comme représentatif de tous les éléments de remplacement de la série. (Voir paragraphe 13.3.1.)

SECTION TROIS – CARACTÉRISTIQUES NOMINALES ET CONDITIONS NORMALES D'EMPLOI ET DE FONCTIONNEMENT

6. **Caractéristiques nominales**

6.1 *Tension nominale*

Tension qui sert à désigner le socle ou l'élément de remplacement et d'après laquelle sont déterminées les conditions d'essai.

Note. – Cette tension nominale est égale à la tension la plus élevée du matériel. (Voir section sept.)

6.2 *Courant nominal du socle*

Courant spécifié pour le socle, qu'un socle neuf et propre peut supporter d'une façon continue sans que les échauffements dépassent les valeurs spécifiées, lorsqu'il est équipé d'un élément de remplacement de même courant nominal destiné à être utilisé dans ce type de socle et raccordé au circuit au moyen de conducteurs ayant certaines dimensions et certaines longueurs spécifiées et pour une température de l'air ambiant ne dépassant pas 40 °C.

4.11 *Striker*

A mechanical device which is a part of a fuse and which operates during the fuse-operation satisfying specified requirements with respect to its force and travel. (See Figure 1, page 86.)

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

5. **Additional terms**

5.1 *General purpose fuse*

Under consideration.

5.2 *Back-up fuse*

Under consideration.

5.3 *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.

5.4 *Isolating distance (for a fuse)*

The shortest distance between the fuse-base contacts or any conducting parts connected thereto, measured on a fuse with the fuse-link or fuse-carrier removed.

5.5 *Homogeneous series (of fuse-links)*

A series of fuse-links, deviating from each other only in such characteristics that, for a given test, the testing of one or a reduced number of particular fuse-link(s) of the series may be taken as representative of all the fuse-links of the series. (See Sub-clause 13.3.1.)

SECTION THREE – RATINGS AND STANDARD CONDITIONS OF USE AND BEHAVIOUR

6. **Ratings**

6.1 *Rated voltage*

A voltage used in the designation of the fuse-base or fuse-link, from which the test conditions are determined.

Note. – This rated voltage is equal to the highest voltage for the equipment. (See Section Seven.)

6.2 *Rated current of the fuse-base*

The current assigned to a fuse-base that a new clean fuse-base will carry continuously without exceeding specified temperature rises when equipped with a fuse-link of the same current-rating designed to be used in the particular fuse-base connected to the circuit with certain specified conductor sizes and lengths, at an ambient air temperature of not more than 40 °C.

6.3 *Courant nominal de l'élément de remplacement*

Courant spécifié pour l'élément de remplacement qu'un élément de remplacement neuf et propre peut supporter d'une façon continue sans que les échauffements dépassent les valeurs spécifiées, lorsqu'il est monté sur un socle spécifié par le constructeur, raccordé au circuit au moyen de conducteurs ayant certaines dimensions et certaines longueurs spécifiées et pour une température de l'air ambiant ne dépassant pas 40 °C. (Voir section sept.)

6.4 *Fréquence nominale*

Fréquence pour laquelle le coupe-circuit a été établi et à laquelle correspondent les autres caractéristiques.

6.5 *Pouvoir de coupure nominal*

Valeur du pouvoir de coupure spécifiée pour un coupe-circuit.

6.6 *Niveau d'isolement nominal (d'un socle)*

Valeurs de tension (aussi bien à fréquence industrielle qu'aux ondes de choc) qui caractérisent l'isolement du socle en ce qui concerne son aptitude à supporter les contraintes diélectriques.

6.7 *Tension transitoire de rétablissement nominale (TTR nominale)*

La tension transitoire de rétablissement nominale associée au pouvoir de coupure nominal (conformément au paragraphe 6.5) est la tension de référence qui constitue la limite supérieure de la tension transitoire de rétablissement présumée des circuits que le coupe-circuit doit pouvoir couper lors d'un court-circuit.

6.7.1 *Représentation de la TTR*

La forme d'onde des tensions transitoires de rétablissement est variable suivant la configuration des circuits réels.

Pour les coupe-circuit tombant dans le domaine d'application de cette recommandation, la tension transitoire de rétablissement a la forme d'une oscillation amortie à une seule fréquence ou une forme proche d'une telle oscillation. Cette forme d'onde est suffisamment bien décrite par une enveloppe constituée par deux segments de droite définis par deux paramètres (tracé de référence)*.

La capacité au lieu d'installation et du côté de l'alimentation du coupe-circuit réduit la vitesse d'accroissement de la tension pendant les quelques premières microsecondes de la TTR. On en tient compte par l'introduction d'un retard.

Cette représentation s'applique à la fois aux tensions transitoires de rétablissement nominales et aux autres tensions transitoires de rétablissement spécifiées qui sont représentées par des tracés de référence à deux paramètres associés à des segments de droite définissant un retard.

6.7.2 *Représentation des TTR nominales*

On utilise les paramètres suivants pour représenter les TTR nominales (voir figure 8, page 90.):

u_c = crête de tension de la TTR en kV

t_3 = temps mis pour atteindre la tension u_c en μ s

* Voir annexe A.

6.3 *Rated current of the fuse-link*

The current assigned to the fuse-link that a new clean fuse-link will carry continuously without exceeding specified temperature rises when mounted on a fuse-base specified by the manufacturer and connected to the circuit with certain specified conductor sizes and lengths, at an ambient air temperature of not more than 40°C. (See Section Seven.)

6.4 *Rated frequency*

The frequency for which the fuse has been designed and to which the values of the other characteristics correspond.

6.5 *Rated breaking current*

The value of breaking capacity specified for a fuse.

6.6 *Rated insulation level (of a fuse-base)*

The voltage values (both power-frequency and impulse) which characterize the insulation of the fuse-base with regard to its capability of withstanding the dielectric stresses.

6.7 *Rated transient recovery voltage (rated TRV)*

The rated transient recovery voltage related to the rated breaking current (in accordance with Sub-clause 6.5) is the reference voltage which constitutes the upper limit of the prospective transient recovery voltage of circuits which the fuse shall be capable of breaking in the event of a short-circuit.

6.7.1 *Representation of TRV*

The waveform of transient recovery voltage varies according to the arrangement of the actual circuits.

For fuses covered by the scope of this recommendation, the transient recovery voltage approximates to a damped single-frequency oscillation. This waveform is adequately described by an envelope consisting of two line segments defined by means of two parameters (reference line)*.

The influence of local capacitance on the source side of the fuse produces a slower rate-of-rise of the voltage during the first few microseconds of the TRV. This is taken into account by introducing a time delay.

This representation applies both to rated and to other specified transient recovery voltages which are represented by two parameter reference lines together with delay lines.

6.7.2 *Representation of rated TRV*

The following parameters are used for the representation of the rated TRV (see Figure 8, page 90):

u_c = TRV peak voltage in kV

t_3 = time in μ s to voltage u_c

* See Appendix A.

un segment de droite définissant le retard, partant du point situé sur l'axe des temps correspondant au retard nominal t_d et se développant parallèlement au premier segment de droite du tracé de référence de la TTR jusqu'à un point correspondant à une tension spécifiée u' (et à un temps t' associé).

6.7.3 Valeurs normales de la TTR nominale

Les valeurs normales de la TTR nominale sont spécifiées dans la section sept. Ces valeurs s'appliquent au pouvoir de coupure nominal d'un coupe-circuit.

7. Conditions normales d'emploi et de fonctionnement

7.1 Classes

Deux classes de coupe-circuit limiteurs de courant sont définies selon la zone dans laquelle ils peuvent être utilisés: les coupe-circuit associés et les coupe-circuit d'usage général.

7.1.1 Coupe-circuit d'usage général

Coupe-circuit limiteur de courant capable d'interrompre, dans des conditions d'emploi et de fonctionnement spécifiées, tous les courants compris entre le pouvoir de coupure nominal et le courant provoquant la fusion de l'élément fusible en 1 h.

7.1.2 Coupe-circuit associé

Coupe-circuit limiteur de courant capable d'interrompre, dans des conditions d'emploi et de fonctionnement spécifiées, tous les courants compris entre le pouvoir de coupure nominal et le courant minimal de coupure nominal.

Les coupe-circuit associés sont généralement associés avec un autre appareil tel qu'un interrupteur.

7.2 Caractéristiques de coupure

7.2.1 Généralités

Lorsque les coupe-circuit sont utilisés sur des réseaux dont la tension de service est inférieure à leur tension nominale, le pouvoir de coupure en kiloampères n'est pas inférieur au pouvoir de coupure nominal.

Les coupe-circuit limiteurs de courant ne doivent pas être utilisés sur des réseaux de tension inférieure à leur tension nominale sans prendre en considération la surtension produite par le coupe-circuit en cours de fonctionnement par rapport au niveau d'isolement.

Il n'a pas été spécifié d'essais dans la zone des courants plus petits que ceux spécifiés dans les essais de coupure indiqués dans la section quatre pour vérifier le fonctionnement du coupe-circuit en ce qui concerne son aptitude à supporter le courant de toutes les combinaisons possibles temps/courant, sans détérioration conduisant soit à un fonctionnement prématuré, soit à une défaillance. (Voir section sept.)

a delay line starting on the time axis at the rated time delay t_d running parallel to the first section of the reference line and terminating at a specified voltage u' (time co-ordinate t').

6.7.3 *Standard values of rated TRV*

Standard values of rated TRV are specified in Section Seven. These values apply to the rated breaking current of a fuse.

7. **Standard conditions of use and behaviour**

7.1 *Classes*

Two classes of current-limiting fuses are defined according to the range in which they can be used: back-up fuses and general-purpose fuses.

7.1.1 *General purpose fuse*

A current-limiting fuse capable of breaking, under specified conditions of use and behaviour, all currents from the rated breaking current down to the current that causes melting of the fuse-element in 1 h.

7.1.2 *Back-up fuse*

A current-limiting fuse capable of breaking, under specified conditions of use and behaviour, all currents from the rated breaking current down to the rated minimum breaking current.

Back-up fuses are generally associated with other apparatus such as a switch.

7.2 *Breaking characteristics*

7.2.1 *General*

When used in systems with service voltages less than the rated voltage of the fuse, the breaking capacity in kiloamperes is not less than the rated breaking current.

Current-limiting fuses should not be used in systems of voltages less than their rated voltage without regard to the switching-voltage produced by the fuse during operation in relation to the insulation level.

No tests have been specified to prove the performance of the fuse in the range of currents below that specified in the breaking tests in Section Four with respect to its capability to withstand the current of every possible time/current combination without deterioration leading to either premature operation or failure. (See Section Seven.)

7.2.2 Conditions normales d'utilisation en ce qui concerne le pouvoir de coupure

Les coupe-circuit doivent être capables d'interrompre correctement chaque valeur de courant présumé, indépendamment de la composante apériodique qu'il est possible d'obtenir à condition que:

- la composante périodique ne soit pas inférieure au courant minimal de coupure ni supérieure au pouvoir de coupure nominal;
- la tension de rétablissement à fréquence industrielle ne soit pas plus élevée que la valeur spécifiée dans le tableau IV (pour conditions particulières, voir paragraphe 22.4);
- la tension transitoire de rétablissement présumée soit comprise dans les limites correspondant aux essais spécifiés au paragraphe 13.1.2;
- la fréquence soit comprise entre 48 Hz et 62 Hz;
- le facteur de puissance ne soit pas inférieur à celui correspondant aux essais spécifiés dans le tableau IV;
- l'onde de TTR présumée, tout en traversant le segment de droite définissant le retard sans le recouper, ne doit pas se situer au-dessus du tracé de référence avec les paramètres spécifiés au paragraphe 13.1.2.

Note. – En ce qui concerne les caractéristiques de la TTR, la durée t est sans importance (sauf pour les coupe-circuit qui donnent des crêtes de tension d'arc élevées immédiatement après le début de l'arc; voir paragraphe 13.1.2.1).

7.2.3 Conditions normales de fonctionnement en ce qui concerne le pouvoir de coupure

Conformément aux conditions d'utilisation indiquées au paragraphe 7.2.2, le comportement du coupe-circuit doit être le suivant:

- a) Un élément de remplacement à remplissage pulvérulent ne doit pas émettre de flamme ni de poudre; cependant, il est admis qu'une faible émission de flamme puisse se produire à partir d'un percuteur ou d'un dispositif indicateur à condition que cela ne provoque pas d'amorçage ni de courant de fuite important à la masse.
- b) Après fonctionnement, les parties du coupe-circuit, sauf celles prévues pour être remplacées après chaque fonctionnement, doivent être dans leur état d'origine. Il doit être possible d'enlever l'élément de remplacement en une seule pièce.
Cependant, il est admis que les parties destinées à fixer l'élément fusible des coupe-circuit rechargeables puissent être légèrement endommagées pourvu qu'une telle détérioration ne puisse empêcher le remplacement de l'élément fusible fondu, diminuer le pouvoir de coupure du coupe-circuit, modifier ses caractéristiques de fonctionnement ou augmenter son échauffement en service normal.
- c) Lorsque les éléments de remplacement sont prévus avec des dispositifs indicateurs ou des percuteurs:
 - 1) les dispositifs indicateurs n'ont pas à répondre à des caractéristiques spécifiées et doivent fonctionner de façon visible et complète;
 - 2) les percuteurs doivent répondre aux caractéristiques spécifiées au paragraphe 18.12 et fonctionner complètement.
- d) Le fonctionnement ne doit pas provoquer de surtensions de fonctionnement supérieures aux valeurs spécifiées au paragraphe 18.8.
- e) Les valeurs des courants coupés limités correspondant à chaque valeur de courant présumé coupé ne doivent pas dépasser les valeurs correspondantes de la caractéristique d'amplitude du courant coupé limité données par le constructeur.
- f) Après fonctionnement, le coupe-circuit doit pouvoir supporter entre ses bornes la tension de rétablissement à fréquence industrielle.

7.2.2 *Standard conditions of use with respect to breaking capacity*

Fuses shall be capable of breaking correctly any value of prospective current, irrespective of the possible d.c. component, provided that:

- the a.c. component is not lower than the minimum breaking current and not higher than the rated breaking current;
- the power-frequency recovery voltage is not higher than that specified in Table IV (for special conditions, see Sub-clause 22.4);
- the prospective transient recovery voltage is within the limits represented by the tests specified in Sub-clause 13.1.2;
- the frequency is between 48 Hz and 62 Hz;
- the power factor is not lower than that represented by the tests specified in Table IV;
- the prospective TRV wave, while passing through the delay line and not recrossing it, does not exceed the reference line with the parameters specified in Sub-clause 13.1.2.

Note. – As regards the prospective TRV characteristics, the time co-ordinate t_3 is not significant for the behaviour of fuses (except for those fuses, which cause high arc voltage peaks immediately after arc initiations; see Sub-clause 13.1.2).

7.2.3 *Standard conditions of behaviour with respect to breaking capacity*

According to the conditions of use indicated in Sub-clause 7.2.2, the behaviour of the fuse shall be as follows:

- a) A powder-filled fuse-link shall not emit flame or powder, although a minor emission of flame from a striker or indicating device is permissible, provided this does not cause breakdown or significant electrical leakage to earth.
- b) After the fuse has operated, the components of the fuse, apart from those intended to be replaced after each operation, shall be in the original state. It shall be possible to remove the fuse-link in one piece after operation. However, it is permissible for the components designed to secure the fuse-element in renewable fuses to be slightly damaged, if such damage is not likely to prevent the replacement of the melted fuse-element, to decrease the breaking capacity of the fuse, to modify its operating characteristics, or to increase its temperature rise in normal service.
- c) When fuse-links are provided with indicating devices or strikers:
 - 1) indicating devices need not comply with specific requirements, but shall visually and fully operate;
 - 2) strikers shall comply with the requirements specified in Sub-clause 18.12 and shall operate fully.
- d) Operation shall not generate switching-voltages higher than the values specified in Sub-clause 18.8.
- e) The values of cut-off current corresponding to each value of prospective breaking current shall not exceed the values corresponding to the cut-off characteristics given by the manufacturer.
- f) After operation, the fuse shall be capable of withstanding the power-frequency recovery voltage across its terminals.

7.3 *Caractéristiques temps/courant*

Les caractéristiques temps/courant des éléments de remplacement sont fixées comme suit: le courant est appliqué à un élément de remplacement neuf et sans charge préalable placé dans un socle spécifié par le constructeur, raccordé au circuit d'essai au moyen de conducteurs ayant les dimensions et les longueurs spécifiées au paragraphe 12.1.2.

Sauf spécification contraire, la caractéristique temps/courant s'entend pour une température de l'air ambiant de 20 °C.

SECTION QUATRE – ESSAIS DE TYPE

8. **Conditions d'exécution des essais**

Les essais de type sont des essais faits pour vérifier qu'un type ou un modèle particulier de coupe-circuit est conforme aux caractéristiques spécifiées et fonctionne de façon satisfaisante dans des conditions normales de fonctionnement ou dans des conditions spéciales spécifiées. Les essais de type sont exécutés sur des échantillons pour vérifier les caractéristiques spécifiées pour tous les coupe-circuit du même modèle.

Ces essais ne seront répétés que si la construction est modifiée de façon telle qu'elle puisse modifier également le bon fonctionnement.

Pour des facilités d'essais, et avec l'accord préalable du constructeur, les valeurs prescrites pour les essais, notamment les tolérances, peuvent être modifiées dans le sens qui accroît la sévérité des essais. Lorsqu'une tolérance n'est pas spécifiée, les essais de type doivent être effectués à des valeurs au moins aussi sévères que celles spécifiées; les limites supérieures sont soumises à l'agrément du constructeur.

Les essais spécifiés dans la présente recommandation sont, en principe, des essais de type, et les modalités de prélèvement pour les essais de réception ne sont pas données.

Si l'utilisateur désire effectuer des essais de réception, ces essais doivent être choisis parmi les essais de type, après accord entre constructeur et utilisateur.

Lorsque des essais sont effectués sur un coupe-circuit dont le rapport des essais de type a déjà été accepté, la responsabilité du constructeur est limitée aux valeurs spécifiées les moins sévères et non aux valeurs obtenues au cours des essais de type. Par exemple, bien que des essais puissent avoir été faits à 103% de la tension de rétablissement à fréquence industrielle spécifiée, le constructeur n'est cependant pas engagé pour des valeurs quelconques de fonctionnement au-delà de 100% de la tension de rétablissement à fréquence industrielle spécifiée.

9. **Liste des essais de type**

Les essais de type à effectuer après la mise au point d'un modèle, ou à la suite d'une modification affectant le bon fonctionnement sont les suivants:

- essais diélectriques;
- essais d'échauffement;
- essais de coupure;
- essais de vérification de la caractéristique temps/courant;
- essais d'étanchéité à l'huile (uniquement pour les coupe-circuit prévus pour être utilisés dans l'huile);
- essais des percuteurs.

Les résultats de tous les essais de type seront consignés dans des certificats d'essais de type contenant les indications nécessaires pour démontrer la conformité à cette publication.

7.3 *Time/current characteristics*

The time/current characteristics of fuse-links are based on applying current to a new and unloaded fuse-link in a fuse-base specified by the manufacturer and connected to the test-circuit with conductor sizes and lengths as specified in Sub-clause 12.1.2.

Unless otherwise specified, the time/current characteristics shall be deemed to apply at an ambient air temperature of 20 °C.

SECTION FOUR – TYPE TESTS

8. **Conditions for making the tests**

Type tests are made to check whether a type or particular design of fuse corresponds to the characteristics specified and functions satisfactorily under normal operating conditions or under special specified conditions. Type tests are made on samples to check the specified characteristics of all fuses of the same type.

These tests shall be repeated only if the construction is changed in a way which might modify the performance.

For convenience of testing, and with the previous consent of the manufacturer, the values prescribed for the tests, particularly the tolerances, can be so changed as to make the test conditions more severe. Where a tolerance is not specified, type tests shall be carried out at values not less severe than the specified values: the upper limits are subject to the consent of the manufacturer.

Tests specified in this recommendation are in principle type tests, and methods of sampling for acceptance tests are not given.

If the user wishes to make acceptance tests, these tests shall be selected from the type tests after agreement between manufacturer and user.

Where tests are made on a fuse whose report of type tests has already been accepted, the responsibility of the manufacturer to the user is limited to the least onerous of the specified values and not to the values obtained during the type tests. For example, although breaking tests may have been made at 103% of the specified power-frequency recovery voltage, nevertheless the manufacturer is not liable for any performance figures exceeding 100% of the specified power-frequency recovery voltage.

9. **List of type tests**

The type tests to be conducted upon completion of a design or following a change that affects the performance are the following:

- dielectric tests;
- temperature-rise tests;
- breaking tests;
- tests for time/current characteristics;
- oil-tightness tests (only for fuses intended to be used in oil);
- test of strikers.

The results of all type tests shall be recorded in type-test reports containing the data necessary to prove compliance with this publication.

10. Règles d'essais communes à tous les essais de type

Sauf spécification contraire, les paragraphes suivants concernent les dispositions communes à tous les essais.

10.1 *Etat de l'appareil en essai*

L'appareil doit être neuf, propre et en bon état.

10.2 *Montage des coupe-circuit*

Le coupe-circuit en essai doit être monté sur un châssis métallique rigide mis à la terre, dans la position d'utilisation en service normal.

Les connexions doivent être disposées de façon à ne pas réduire les distances d'isolement normales.

11. Essais diélectriques

11.1 *Règles d'essais*

Les règles d'essais diélectriques sont celles spécifiées à l'article 10 et les suivantes.

11.1.1 *Montage*

Pour les dispositions multipolaires de coupe-circuit, lorsque la distance entre pôles n'est pas fixée par construction, il est nécessaire, lors des essais, d'utiliser la distance minimale entre pôles spécifiée par le constructeur.

11.1.2 *Connexions électriques*

Les connexions électriques doivent être faites au moyen de conducteurs nus raccordés à chaque borne. Ces conducteurs seront disposés sans support, à partir des bornes du coupe-circuit et suivant un trajet sensiblement parallèle à l'élément de remplacement sur une distance au moins égale à la distance de sectionnement du coupe-circuit.

11.2 *Points d'application de la tension d'essai pour les essais aux ondes de choc et à fréquence industrielle*

La tension d'essai spécifiée dans les tableaux VI et VII pour le coupe-circuit en essai sera appliquée successivement entre les points suivants, une borne de sortie du générateur de choc et un point de la source à fréquence industrielle étant reliés à la terre.

a) Entre les bornes et toutes les parties métalliques susceptibles d'être mises à la terre:

- 1) le coupe-circuit étant équipé de son élément de remplacement et de son porte-fusible, complètement monté et prêt à être utilisé;
- 2) l'élément de remplacement étant enlevé.

Note. – Pour les dispositions multipolaires de coupe-circuit:

1. Entre toutes les parties sous tension de tous les pôles reliées ensemble et les parties métalliques susceptibles d'être mises à la terre.
2. Entre les bornes de chaque pôle et les parties métalliques susceptibles d'être mises à la terre, toutes les parties sous tension des autres pôles étant reliées aux parties métalliques susceptibles d'être mises à la terre.

b) Entre entrée et sortie: ces essais sont faits sur les socles seulement.

10. Common test practices for all type tests

The following shall be common test practices, unless otherwise specified.

10.1 Condition of device to be tested

The device shall be new, clean and in good condition.

10.2 Mounting of fuses

The fuse to be tested shall be mounted on a rigid earthed metal structure in the normal service position for which it is designed.

The connections shall be so positioned that the normal clearances are not reduced.

11. Dielectric tests

11.1 Test practices

Dielectric test practices shall be as specified in Clause 10 and as follows.

11.1.1 Mounting

For multi-pole arrangements of fuses, and when the distance between poles is not fixed by their construction, it is necessary, for test purposes, to provide the minimum distance between poles as specified by the manufacturer.

11.1.2 Electrical connections

Electrical connections shall be made by means of bare conductors connected to each terminal. These conductors shall project from the terminals of the fuse in substantially a straight line parallel to the fuse-link for an unsupported distance of at least the isolating distance of the fuse.

11.2 Application of test voltage for impulse and power-frequency tests

The test voltage specified in Tables VI and VII for the fuse under test shall be applied successively with one terminal of the output of the impulse generator and one point of the power-frequency source connected to earth.

a) Between the terminals and all earthable metal parts:

- 1) with the fuse including the fuse-link and its fuse-carrier completely assembled ready for service;
- 2) with the fuse-link removed.

Note. – For multi-pole arrangements of fuses:

1. Between all live parts of all poles connected together and the earthable metal parts.
2. Between the terminals of each pole and the earthable metal parts with all the live parts of the other poles connected to the earthable metal parts.

b) Between terminals: these tests are made on fuse-bases only.