

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

Première édition — First edition

1968

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60282-1:1968

Withdrawn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 282-1

Première édition — First edition

1968

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
Articles	
SECTION UN – GÉNÉRALITÉS	
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	12
5. Termes complémentaires	14
SECTION TROIS – CARACTÉRISTIQUES NOMINALES ET CONDITIONS NORMALES D'EMPLOI ET DE FONCTIONNEMENT	
6. Caractéristiques nominales	14
7. Conditions normales d'emploi et de fonctionnement	16
SECTION QUATRE – ESSAIS DE TYPE	
8. Conditions d'exécution des essais	20
9. Liste des essais de type	20
10. Règles d'essais communes à tous les essais de type	20
11. Essais diélectriques	22
12. Essais d'échauffement	24
13. Essais de coupure	28
14. Essais de vérification de la caractéristique temps/courant	36
15. Essais d'étanchéité à l'huile	38
16. Essais de perturbations radiophoniques	38
SECTION CINQ – SPÉCIFICATIONS	
17. Liste des valeurs nominales et des caractéristiques	38
18. Indications à porter sur les plaques signalétiques	46
SECTION SIX – GUIDE D'APPLICATION	
19. Objet	48
20. Généralités	48
21. Utilisation	48
22. Fonctionnement en service	52
FIGURES	54

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
SECTION ONE – GENERAL	
1. Scope.	7
2. Conditions in normal service	7
SECTION TWO – DEFINITIONS	
3. Electrical characteristics.	9
4. Fuses and their component parts.	13
5. Additional terms.	15
SECTION THREE – RATINGS AND STANDARD CONDITIONS OF USE AND BEHAVIOUR	
6. Ratings.	15
7. Standard conditions of use and behaviour.	17
SECTION FOUR – TYPE TESTS	
8. Conditions for making tests	21
9. List of type tests.	21
10. Common test practices for all type tests	21
11. Dielectric tests.	23
12. Temperature-rise tests	25
13. Breaking tests	29
14. Tests for time/current characteristics	37
15. Oiltightness tests	39
16. Radio influence tests	39
SECTION FIVE – SPECIFICATIONS FOR CURRENT-LIMITING FUSES	
17. List of ratings and characteristics.	39
18. Identifying markings	47
SECTION SIX – APPLICATION GUIDE	
19. Object	49
20. General.	49
21. Application	49
22. Operation.	53
FIGURES	54

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COUPE-CIRCUIT A FUSIBLES HAUTE TENSION

Première partie : Coupe-circuit limiteurs de courant

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

Les travaux furent commencés pendant la réunion tenue à Venise en 1963, au cours de laquelle il fut décidé de préparer deux documents séparés, l'un concernant les coupe-circuit limiteurs de courant, et l'autre les coupe-circuit à expulsion et de types similaires. Un projet fut discuté lors de la réunion tenue à Bucarest en 1966, à la suite de laquelle un projet définitif, relatif aux coupe-circuit limiteurs de courant, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en mars 1967.

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

Afrique du Sud	Italie
Allemagne	Pays-Bas
Australie	Pologne
Belgique	Roumanie
Danemark	Suède
Etats-Unis d'Amérique	Suisse
France	Turquie
Hongrie	Yougoslavie
Israël	

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

HIGH-VOLTAGE FUSES

Part 1 : Current-limiting fuses

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 32A, High-voltage Fuses, of IEC Technical Committee No. 32, Fuses.

Work was started during the meeting held in Venice in 1963; during this meeting it was decided to prepare two separate documents, one for current-limiting fuses and the other for expulsion and similar fuses. A draft was discussed at the meeting held in Bucharest in 1966, as a result of which a final draft, dealing with current-limiting fuses, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in March 1967.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Poland
Belgium	Romania
Denmark	South Africa
France	Sweden
Germany	Switzerland
Hungary	Turkey
Israel	United States of America
Italy	Yugoslavia
Netherlands	

COUPE-CIRCUIT A 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'un dispositif destiné à provoquer l'ouverture d'un interrupteur. Ces coupe-circuit doivent répondre à la présente recommandation mais le fonctionnement correct du percuteur du coupe-circuit lié au dispositif de déclenchement de l'interrupteur est en dehors du domaine d'application de cette recommandation.

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 six, paragraphe 21.4.

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 a device designed to cause the opening of a switch. These fuses come within the scope of this Recommendation, but the correct operation of the triggering device of the fuse in combination with the tripping device of the switch is outside the scope of this Recommendation.

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 Six, Sub-clause 21.4.

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 sels.

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 propre à un circuit (relatif à un appareil de connexion qui y est inséré)

A l'étude.

3.3 Courant propre à un circuit (valeur de crête) (relatif à un appareil de connexion qui y est inséré)

A l'étude.

3.4 Courant présumé coupé

A l'étude.

3.5 Courant coupé limité

A l'étude.

3.6 Pouvoir de coupure

A l'étude.

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 (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-capacity.

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

Under consideration.

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

Under consideration.

3.4 Prospective breaking current

Under consideration.

3.5 Cut-off current

Under consideration.

3.6 Breaking capacity

Under consideration.

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.

3.14 *Tension de rétablissement*

Tension qui apparaît entre les bornes d'un pôle d'un appareil de connexion 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*

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 de l'appareil de connexion. 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 pôle qui coupe, car cette tension est généralement plus élevée que celle qui apparaît entre les bornes de chacun des deux autres pôles.

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

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 *Recovery voltage*

The voltage which appears across the terminals of a pole of a switching device 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)*

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 switching device. It includes the voltage shift of the neutral of a polyphase circuit.

2. – The transient recovery voltage in three-phase circuits is, unless otherwise stated, that across the first pole to clear, because this voltage is generally higher than that which appears across each of the other two poles.

3.14.2 *Tension de rétablissement à fréquence industrielle*

Tension de rétablissement après la disparition des phénomènes transitoires de tension

Notes 1. – La tension de rétablissement à fréquence industrielle peut être indiquée en pourcentage de la tension nominale.

2. – Cette définition s'applique aussi au cas du courant continu, la fréquence étant alors considérée comme nulle.

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

A l'étude.

3.16 *Surtension de fonctionnement*

Valeur maximale de la tension exprimée en valeur de crête apparaissant aux bornes d'un coupe-circuit lors de son fonctionnement.

3.17 *Courant minimal de coupure*

Valeur prévue du plus petit courant qu'un coupe-circuit associé peut interrompre à une valeur prévue de tension dans des conditions prescrites.

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 de raccordement*

A l'étude.

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 54.)

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.)

3.14.2 *Power-frequency recovery voltage*

The recovery voltage after the transient voltage phenomena have subsided.

Notes 1. – The power-frequency recovery voltage may be referred to as a percentage of the rated voltage.

2. – This definition applies also to the case of d.c., the frequency then being considered as zero.

3.15 *Short-circuit breaking power-factor*

Under consideration.

3.16 *Switching voltage*

The maximum value of the voltage expressed as peak value which appears across the terminals of a fuse when the fuse operates.

3.17 *Minimum breaking current*

The designated value of the smallest current that a back-up fuse can break at a designated voltage under prescribed conditions.

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*

Under consideration.

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 54.)

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 *Elément 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, page 54.)

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 *Elément 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.)

4.11 *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.)

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 *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.

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.

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 six.)

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, page 54.)

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 *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.)

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.

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 Six.)

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.

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 six.)

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.

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.

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 *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 Six.)

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 capacity*

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.

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 capacity 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 capacity 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 capacity.

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 six.)

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 continue qu'il est possible d'obtenir à condition que:

- la composante alternative ne soit pas inférieure au courant minimal de coupure ni supérieure au pouvoir de coupure nominal;
- les fréquences propres et les crêtes de tension de rétablissement propres au circuit lorsqu'elles sont spécifiées soient comprises dans les limites spécifiées;
- la tension de rétablissement ne soit pas plus élevée que la tension de rétablissement spécifiée dans le tableau IV (pour conditions particulières voir paragraphe 21.4);
- 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.

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 le coupe-circuit est prévu avec un dispositif indicateur ou un percuteur, ces dispositifs doivent avoir fonctionné de façon visible et complète.
- d) Le fonctionnement ne doit pas provoquer de surtensions de fonctionnement supérieures aux valeurs spécifiées au paragraphe 17.8.
- 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.

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 Six.)

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 capacity;
- the natural frequencies and inherent peak recovery voltages, when specified, are within the specified limits;
- the recovery voltage is not higher than the recovery voltage specified in Table IV (for special conditions see Sub-clause 21.4);
- 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.

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 break-down 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 the fuse is provided with an indicating device or a striker, these devices shall visually and fully operate.
- d) Operation shall not generate switching-voltages higher than the values specified in Sub-clause 17.8.
- 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.

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.

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 (pour les coupe-circuit prévus pour être utilisés dans l'huile).

Note. – Des essais de perturbations radiophoniques sont à l'étude.

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.

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.

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.

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.

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 (for fuses intended to be used under oil).

Note. – Radio influence tests are under consideration.

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

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 *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.

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

Les parties métalliques susceptibles d'être mises à la terre doivent être reliées à la terre si des propriétés de sectionnement ne sont pas imposées au coupe-circuit. Si des propriétés de sectionnement sont imposées au coupe-circuit, les parties métalliques susceptibles d'être mises à la terre devront être soit isolées de la terre soit reliées au point milieu de la source.

Note. — Pour les dispositions multipolaires de coupe-circuit, les bornes d'un côté seront reliées ensemble, et les bornes du côté opposé seront également reliées entre elles.

11.3 *Conditions atmosphériques pendant l'essai*

L'essai doit être effectué dans des conditions atmosphériques aussi voisines que possible des conditions normales spécifiées dans la Publication 60 de la CEI: Essais à haute tension, paragraphe 3.4.

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.

The earthable metal parts shall be connected to earth if isolating properties are not assigned to the fuses. If isolating properties are assigned to the fuse, earthable metal parts shall either be insulated from the earth or connected to the mid-point of the source.

Note. — For multi-pole arrangements of fuses, the terminals of one side shall be connected together and the terminals of the opposite side shall be connected together.

11.3 *Atmospheric conditions during test*

The test shall be made at atmospheric conditions as near as possible to the standard conditions specified in IEC Publication 60, High-voltage Test Techniques, Sub-clause 3.4.

Les facteurs de correction pour la densité de l'air et l'humidité tels qu'indiqués dans la Publication 60 de la CEI, paragraphes 3.4.3 et 3.4.4, peuvent être utilisés pour les coupe-circuit jusqu'à plus ample information.

11.4 *Tensions d'essais*

Les tensions d'essais à utiliser pour les essais prescrits à l'article 11 doivent être conformes à celles indiquées dans la section cinq.

11.5 *Essais à sec aux ondes de choc*

Les coupe-circuit seront soumis à des essais à sec aux ondes de choc, avec des ondes 1,2/50, conformes à la Publication 60 de la CEI, section six.

Pendant chaque essai, on appliquera cinq chocs consécutifs à la tension indiquée aux tableaux VI et VII. Si aucun contournement ni aucune perforation ne se produit, l'appareil sera considéré comme ayant satisfait à l'essai. S'il se produit une perforation ou s'il se produit deux ou plusieurs contournements, l'appareil sera considéré comme n'ayant pas satisfait à l'essai. S'il se produit seulement un contournement, on appliquera dix chocs supplémentaires, et c'est seulement si aucun contournement ni aucune perforation ne se produit au cours de l'un quelconque de ces essais supplémentaires que l'appareil sera considéré comme ayant subi l'essai avec succès.

Le coupe-circuit doit être capable de satisfaire aux essais spécifiés avec des tensions de polarité positive et négative, mais lorsqu'il est évident qu'une polarité donnera la plus faible tension d'amorçage, il suffira d'effectuer l'essai uniquement avec cette polarité.

11.6 *Essais de tension de tenue à sec à fréquence industrielle*

Les coupe-circuit seront soumis pendant une minute à des essais de tension de tenue à sec à fréquence industrielle, conformément aux spécifications de la Publication 60 de la CEI, section cinq.

Le circuit d'essai (transformateur muni d'un dispositif de réglage de la tension) doit avoir un courant de court-circuit d'au moins 0,2 A. Il est permis de mesurer la grandeur de ce courant à environ 1/10 de la tension spécifiée.

La tension d'essai spécifiée telle qu'indiquée dans les tableaux VI et VII sera maintenue pendant une minute. S'il se produit un contournement ou une perforation, le coupe-circuit sera considéré comme n'ayant pas satisfait à l'essai.

11.7 *Essais de tension de tenue sous pluie, à fréquence industrielle*

Les coupe-circuit de type extérieur seront soumis à des essais de tension de tenue sous pluie à fréquence industrielle, dans les mêmes conditions que celles spécifiées au paragraphe 11.6, sauf en ce qui concerne la durée de l'essai qui sera de 1 min suivant la pratique européenne, et de 10 s suivant la pratique aux Etats-Unis et au Canada.

Pendant ces essais, les coupe-circuit seront soumis à une pluie artificielle faisant un angle de 45° avec la verticale, les modalités d'essais étant conformes à celles indiquées dans la Publication 60 de la CEI, paragraphe 3.3.

12. *Essais d'échauffement*

12.1 *Règles d'essais*

Les essais d'échauffement doivent être effectués sur un coupe-circuit conformément aux indications de l'article 10 et comme suit.

The correction factors for density and for air humidity as given in IEC Publication 60, Sub-clauses 3.4.3 and 3.4.4, may be used for fuses pending further information.

11.4 *Test voltages*

The test voltages to be used for the tests prescribed in Clause 11 shall be in accordance with those given in the Section Five.

11.5 *Impulse voltage dry tests*

Fuses shall be subjected to impulse voltage dry tests with 1.2/50 impulses in accordance with IEC Publication 60, Section Six.

During each test, five consecutive impulses at the voltage in accordance with Tables VI and VII shall be applied. If a flashover or puncture does not occur, the apparatus shall be considered to have passed the test. If puncture occurs, or if two or more flashovers take place, the apparatus shall be considered to have failed the test. If only one flashover occurs, ten additional impulses shall be applied and, only if flashover or puncture does not occur on any of these additional applications, the apparatus shall be considered to have passed the test successfully.

The fuse shall be capable of passing the specified tests with voltages of both positive and negative polarity, but where there is evidence as to which polarity will give the lower break-down voltage, it shall suffice to test with that polarity only.

11.6 *Power-frequency voltage dry tests*

Fuses shall be subjected to one-minute power-frequency voltage dry tests, as specified in IEC Publication 60, Section Five.

The test circuit (transformer with voltage regulating device) shall have a short-circuit current of at least 0.2 A. It is permissible to check the magnitude of the current at approximately one-tenth of the specified voltage.

The specified test voltage as given in Tables VI and VII shall be maintained for one minute. If flashover or puncture occurs, the fuse shall be considered to have failed the test.

11.7 *Power-frequency voltage wet tests*

Outdoor type fuses shall be subjected to power-frequency voltage wet tests under the same conditions as specified in Sub-clause 11.6, except for the duration which is 1 min according to European practice, and 10 s according to U.S.A. and Canada practice.

During these tests, the fuses shall be subjected to artificial rain at an angle of 45° to the vertical, the test procedure being in accordance with IEC Publication 60, Sub-clause 3.3.

12. **Temperature-rise tests**

12.1 *Test practices*

Temperature-rise tests shall be as specified in Clause 10 on one fuse and as follows.

12.1.1 *Echantillon d'essai*

Le socle doit être tel que spécifié par le constructeur de l'élément de remplacement en essai.
L'élément de remplacement doit avoir le courant nominal maximal utilisable dans le socle.

12.1.2 *Disposition de l'appareil*

L'essai sera fait dans une salle fermée, pratiquement exempte de courants d'air, exception faite de ceux provoqués par l'échauffement du dispositif en essai.

Le coupe-circuit sera monté en respectant les instructions données par le constructeur, dans la position la plus défavorable et il sera raccordé au circuit d'essai par des conducteurs en cuivre nu de la façon suivante: chaque conducteur aura une longueur approximative de 1 m et sera monté dans un plan parallèle au plan de fixation du coupe-circuit, mais il pourra avoir une direction quelconque dans ce plan. Les sections des conducteurs sont données dans le tableau III.

TABLEAU III

Courant nominal du coupe-circuit A	Section des conducteurs en cuivre nu mm ²
Inférieur ou égal à 25	De 20 à 30
Supérieur à 25 et inférieur ou égal à 63	De 40 à 60
Supérieur à 63 et inférieur ou égal à 200	De 120 à 160
Supérieur à 200 et inférieur ou égal à 400	De 250 à 350

Note. — La section équivalente en MCM (milliers de mils circulaires) peut être obtenue en multipliant par 2 les nombres figurant dans la deuxième colonne ci-dessus.

Il n'y a pas lieu de prendre en considération les distances d'isolement normales.

Les essais seront faits au courant nominal de l'élément de remplacement et à une fréquence comprise entre 48 Hz et 62 Hz. Chaque essai sera fait pendant une période suffisamment longue pour que l'échauffement atteigne une valeur constante (cette condition est considérée comme pratiquement réalisée lorsque la variation de température n'excède pas 1 deg C par heure).

L'échauffement des différentes parties du coupe-circuit ne doit pas dépasser les valeurs spécifiées dans la section cinq pour une température de l'air ambiant comprise entre 10 °C et 40 °C pendant l'essai. Aucune correction ne sera appliquée aux valeurs de température de l'air ambiant comprises entre ces limites.

12.2 *Mesure de la température*

Toutes les précautions raisonnables doivent être prises pour réduire les variations et les erreurs dues à l'inertie thermique entre le coupe-circuit et les modifications de la température de l'air ambiant.

12.2.1 *Température des éléments du coupe-circuit*

La température des différentes parties pour lesquelles des limites sont spécifiées sera déterminée par des dispositifs tels que thermocouples, thermomètres ou éléments de contacts placés et fixés de façon à obtenir une bonne conduction de la chaleur au point accessible le plus chaud.

Les réservoirs des thermomètres seront convenablement protégés des refroidissements extérieurs. La surface protégée sera négligeable en comparaison de la surface de refroidissement de la partie sur laquelle le thermomètre est fixé.

12.1.1 Test sample

The fuse-base shall be as specified by the manufacturer of the fuse-link being tested.

The fuse-link shall be of the highest current-rating for use in the fuse-base.

12.1.2 Arrangement of the equipment

The test shall be made in a closed room substantially free from air currents, except those generated by heat from the device being tested.

The fuse shall be mounted in the most unfavourable position within the directions specified by the manufacturer and connected to the test circuit by bare copper conductors as follows: each conductor shall be approximately 1 m (3¼ ft) long, mounted in a plane parallel to the mounting surface of the fuse but they may be in any direction in this plane. The sizes of the leads are given in Table III.

TABLE III

Current-rating of the fuse A	Size of bare copper conductors mm ²
Up to and including 25	From 20 to 30
Above 25 up to and including 63	From 40 to 60
Above 63 up to and including 200	From 120 to 160
Above 200 up to and including 400	From 250 to 350

Note. — The equivalent area in MCM (one thousand circular mils) can be obtained by multiplying the above numbers in the second column by 2.

Normal clearances need not be provided.

Tests shall be made with the rated current of the fuse-link and at a frequency between 48 Hz and 62 Hz. Each test shall be made over a period of time sufficient for the temperature rise to reach a constant value (for practical purposes, this condition is regarded as being obtained when the variation does not exceed 1 deg C per hour).

The temperature rise of the various parts of the fuse shall not exceed the specified values in Section Five at an ambient air temperature not less than 10 °C and not more than 40 °C during the test. No correction shall be applied to any ambient air temperature within this range.

12.2 Measurement of temperature

All reasonable precautions shall be taken to reduce the variations and the errors due to the time lag between the temperature of the fuse and the variations in the ambient air temperature.

12.2.1 Temperature of fuse parts

The temperature of the various parts for which limits are specified shall be determined by devices such as thermocouples, thermometers, or contact elements located and secured to provide good heat conduction at the hottest accessible spot.

The bulbs of thermometers shall be suitably protected against cooling from the outside. The protected area shall be negligible compared with the cooling area of the part to which the thermometer is secured.

12.2.2 Température de l'air ambiant

La température de l'air ambiant est la température moyenne de l'air environnant le coupe-circuit ou ses éléments. Elle doit être mesurée pendant le dernier quart de la période d'essai au moyen de thermocouples ou de thermomètres à une distance d'environ 1 m du coupe-circuit. Pour déterminer la température de l'air ambiant, il est permis d'utiliser soit un autre coupe-circuit de même construction que le coupe-circuit en essai, soit un réservoir d'huile, soit tout autre moyen adéquat.

13. Essais de coupure

13.1 Règles d'essais

Les règles d'essais de coupure seront celles spécifiées à l'article 10, et comme suit.

13.1.1 Description des essais à effectuer

Les essais doivent être faits conformément aux instructions données dans le tableau IV et doivent comprendre trois séries de vérification :

Série 1 : Vérification du pouvoir de coupure nominal I_1 (voir notes 1, 4 et 5).

Série 2 : Vérification du fonctionnement avec des courants présumés I_2 voisins de ceux donnant l'énergie d'arc maximale (voir notes 1 à 5).

Série 3 : Vérification du fonctionnement avec le courant I_3 : pour les coupe-circuit d'usage général, c'est le courant qui provoque la fusion en 1 h; pour les coupe-circuit associés, c'est le courant minimal de coupure (voir notes 1 et 5).

Notes 1. – Les valeurs de I_1 , I_2 et I_3 sont les valeurs efficaces de la composante périodique du courant.

2. – A titre indicatif, la valeur du courant I_2 satisfaisant à cette spécification peut être déterminée par l'une ou l'autre des méthodes suivantes :

a) A partir de l'équation suivante, si un essai avec un courant au moins égal à 150 fois le courant nominal a été fait parmi les essais de la série 1 avec un début de court-circuit en régime symétrique :

$$I_2 = i_1 \sqrt{\frac{i_1}{I_1}}$$

dans laquelle :

I_2 = courant présumé de la série 2

i_1 = valeur instantanée du courant à l'instant de fusion dans la série 1

I_1 = courant présumé de la série 1

b) En prenant trois à quatre fois le courant auquel correspond un temps de préarc d'une demi-période sur la caractéristique temps/courant (voir articles 14 et paragraphe 17.9). S'il existe une caractéristique temps/courant pour des temps virtuels inférieurs à une demi-période, il est préférable d'utiliser le courant correspondant sur cette caractéristique temps/courant à un temps de 0,08 demi-période normale.

3. – Si lors de l'exécution des essais correspondant à la série 1, toutes les conditions requises pour la série 2 sont complètement remplies au cours d'un ou plusieurs essais, ces essais n'ont pas besoin d'être répétés au cours de la série 2.

4. – Si le courant présumé nécessaire pour satisfaire aux conditions requises pour la série 2 est supérieur au pouvoir de coupure nominal, les essais des séries 1 et 2 seront remplacés par six essais au pouvoir de coupure nominal avec des angles d'établissement répartis aussi régulièrement que possible et séparés l'un de l'autre d'environ 30°. (Les paramètres utilisés seront ceux de la série 1 (voir tableau IV) sauf les angles d'établissement et les débuts de l'arc.)

5. – Il est normalement prévisible que les essais sur le calibre maximal d'un coupe-circuit au cours des séries 1 et 2 seront valables pour les calibres inférieurs de coupe-circuit de même conception et construction. Une spécification détaillée est à l'étude. En attendant, un accord sur ce point peut être obtenu entre constructeur et utilisateur.

Des études analogues concernant les essais de la série 3 pour lesquels les résultats dépendent du type de construction sont également à l'étude. Lorsque cela se justifie, un accord peut être obtenu entre constructeur et utilisateur.

12.2.2 Ambient air temperature

The ambient air temperature is the average temperature of the air surrounding the fuse or its elements. It shall be measured during the last quarter of the test period by means of thermocouples or thermometers at a distance of approximately 1 m (3¼ ft) from the fuse. It is permissible to use an additional fuse of the same construction as the fuse under test or an oil cup or any other suitable means for the determination of ambient air temperature.

13. Breaking tests

13.1 Test practices

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

13.1.1 Description of tests to be made

Tests shall be made according to the instructions given in Table IV and shall include three series of operations:

Series 1: Verification of the rated breaking capacity I_1 (see Notes 1, 4 and 5).

Series 2: Verification of the operation with prospective currents I_2 near to those giving the maximum arc energy (see Notes 1 to 5).

Series 3: Verification of operation with the current I_3 : for general purpose-fuses, this is the current that causes melting in 1 h; for back-up fuses, it is the minimum breaking current (see Notes 1 and 5).

Notes 1. – Values of I_1 , I_2 and I_3 are the r.m.s. values of the a.c. component of the current.

2. – As a guide, the value of the current I_2 to comply with this requirement may be determined by one or other of the following methods:

a) From the following equation, if one test at a current 150 times the current-rating or higher has been made under symmetrical fault initiation in Series 1 tests:

$$I_2 = i_1 \sqrt{\frac{i_1}{I_1}}$$

where:

I_2 = prospective current for Series 2

i_1 = instantaneous current at instant of melting in Series 1

I_1 = prospective current in Series 1

b) By taking between three and four times the current which corresponds to a pre-arcing time of one half-cycle on the time/current characteristic (see Clause 14 and Sub-clause 17.9). If a time/current characteristic curve exists for virtual times less than one half-cycle, it is preferable to use the current corresponding on this time/current characteristic to a time of 0.08 normal half-cycles.

3. – If in making tests in accordance with Series 1, the requirements of Series 2 are completely met on one or more tests, then these tests need not be repeated as part of Series 2.

4. – If the prospective current necessary to comply with the requirements of Series 2 is greater than the rated breaking capacity, test Series 1 and 2 shall be replaced by six tests at rated breaking capacity with making angles as nearly as possible equally distributed with approximately 30° between each. (Parameters of Series 1 (see Table IV) except making angle and initiation of arcing.)

5. – It is normally expected that tests for the maximum rating for test Series 1 and 2 would be valid for lower current ratings of the same design and construction. A detailed specification is under consideration. Meanwhile, agreement on this matter may be reached between manufacturer and user.

Similar studies concerning test Series 3 in which the results depend on the type of construction are also under consideration. When appropriate, an agreement may be reached between manufacturer and user.

13.1.2 *Caractéristiques du circuit d'essai*

Les essais de coupure seront faits en courant alternatif monophasé et sur des coupe-circuit unipolaires.

Les éléments du circuit utilisés pour ajuster le courant et le facteur de puissance seront en série les uns avec les autres et avec le coupe-circuit comme indiqué sur les figures 3 et 4, page 55.

La fréquence du circuit d'essai sera comprise entre 45 Hz et 62 Hz.

Il est recommandé de ne pas avoir de distorsion de la tension de rétablissement à fréquence industrielle qui puisse être constatée lors de l'examen de l'oscillogramme. Lorsqu'une distorsion est inévitable, elle ne doit pas être assez importante pour nécessiter une tension aux bornes du circuit ouvert supérieure à 107 % de la tension correspondant à la tension de rétablissement requise pour les essais des séries 1 et 2 spécifiés au paragraphe 13.1.1.

Sauf spécification contraire, la fréquence propre et la crête de la tension transitoire de rétablissement propre au circuit pour les essais des séries 1 et 2 doivent avoir, en principe, les mêmes valeurs que celles fixées pour les disjoncteurs aussi bien pour le pouvoir de coupure nominal que pour les pouvoirs de coupure plus faibles. Ces valeurs peuvent être dépassées avec le consentement du constructeur. On ne devra pas utiliser de réactances susceptibles d'être saturées.

Pour la série 3, indiquée au paragraphe 13.1.1, la réactance sera shuntée par une résistance ayant une valeur comprise entre 30 et 40 fois la valeur de la réactance. Cette résistance pourra être augmentée avec l'accord du constructeur.

Un oscillographe cathodique sera prévu pour mesurer les surtensions de fonctionnement pendant les essais des séries 1 et 2. Un oscillographe cathodique, un éclateur à sphères ou un dispositif équivalent sera prévu pour mesurer les surtensions de fonctionnement lors des essais de la série 3.

La protection contre les surtensions de fonctionnement utilisée dans le circuit d'essai sera réalisée de telle façon qu'aucun amorçage ne se produise pendant le fonctionnement normal du coupe-circuit, étant donné qu'une dérivation à travers un tel dispositif de protection pourrait réduire les contraintes sur le coupe-circuit.

13.1.3 *Echantillons*

L'élément de remplacement doit être essayé sur un socle tel que spécifié par le constructeur de l'élément de remplacement.

Lors de l'exécution des essais des coupe-circuit rechargeables, on devra utiliser des éléments de remplacement ou des recharges de même construction que le coupe-circuit ou recommandées par le constructeur du coupe-circuit.

13.1.4 *Disposition de l'appareil*

Pour les essais des séries 1 et 2, la disposition des conducteurs doit être telle qu'indiquée figure 2, page 55, afin de reproduire les efforts électro-dynamiques qui peuvent se produire en service. Pour empêcher tout mouvement des conducteurs de provoquer des efforts mécaniques sur le socle, les conducteurs seront soigneusement maintenus à une distance égale à la hauteur du support isolant si cette hauteur dépasse 0,50 m ou à 0,50 m si la hauteur de l'isolateur est inférieure ou égale à 0,50 m.

Notes 1. – Le coupe-circuit sera essayé en position verticale à moins qu'il ne soit reconnu que la position horizontale est plus sévère, auquel cas le coupe-circuit sera essayé horizontalement.

2. – Les éléments de remplacement étanches à l'huile seront essayés dans une enveloppe remplie d'huile de façon à représenter les conditions de service.

13.1.2 *Characteristics of the test circuit*

The breaking tests shall be made with single-phase alternating current and with single fuses.

The circuit elements used to control the current and power-factor shall be on series relationship with each other and with the fuse, as shown in Figures 3 and 4, pages 55.

The test circuit frequency shall be between 45 Hz and 62 Hz.

It is recommended that there shall be no distortion of the power-frequency recovery voltage that can readily be seen by inspection of the oscillogram. Where some distortion is unavoidable, it shall not be such as to necessitate the open circuit voltage to be more than 107 % of the voltage corresponding to the required recovery voltage on test Series 1 and 2 stated in Sub-clause 13.1.1.

Unless otherwise specified, the natural frequency and the inherent peak transient recovery voltage for Series 1 and 2 shall have similar values in principle to those which will be fixed for circuit-breakers for rated breaking capacity and for lower breaking currents. These values can be exceeded with the agreement of the manufacturer. No reactors shall be used that are subject to saturation.

For Series 3, stated in Sub-clause 13.1.1, the reactor shall be shunted by a resistor with a value between 30 and 40 times the value of the reactance. The value of this resistor may be increased with the consent of the manufacturer.

A cathode-ray oscillograph shall be provided for switching-voltage measurement during test Series 1 and 2. A cathode-ray oscillograph, a sphere-gap or a device of equivalent response shall be provided for switching-voltage measurement during test Series 3.

Switching-voltage equipment used in the test circuit shall be such that no sparkover occurs during the normal interrupting operation of the fuse, since a parallel path through protective equipment may reduce the duty on the fuse.

13.1.3 *Test samples*

The fuse-link shall be tested in a fuse-base as specified by the manufacturer of the fuse-link.

In making tests on renewable fuses, fuse-links or refill units of the same manufacture as the fuse or as recommended by the manufacturer of the fuse shall be used.

13.1.4 *Arrangement of the equipment*

For test Series 1 and 2, the conductors shall be arranged as shown in Figure 2, page 55 in order to reproduce the electromagnetic forces which may occur in service. To prevent any movement of the conductors from causing excessive mechanical stresses on the fuse-base, the conductors shall be secured at a distance equal to the insulator height if this height exceeds 0.50 m (20 in) or at 0.50 m (20 in) if the insulator height does not exceed 0.50 m (20 in).

Notes 1. – The fuse shall be tested in the vertical orientation unless it is known that the horizontal arrangement is more severe, in which case the fuse shall be tested horizontally.

2. – Oiltight fuse-links shall be tested in an oil-filled enclosure designed to simulate service conditions.

13.2 *Modalités d'essai*

13.2.1 *Étalonnage du circuit d'essai*

Le coupe-circuit ou l'élément de remplacement sera remplacé par une barrette d'impédance négligeable comme indiqué figures 3 et 4, page 55.

Le circuit sera ajusté pour donner le courant présumé spécifié. Cela sera vérifié par un enregistrement oscillographique.

Note. – Pour les essais directs de la série 3, il peut n'être pas nécessaire de faire un étalonnage du circuit d'essai, mais lorsque cela est fait, le courant peut être mesuré au moyen d'un ampèremètre en variante d'un enregistrement oscillographique.

13.2.2 *Méthode d'essai*

La barrette A est enlevée et remplacée par le coupe-circuit ou l'élément de remplacement B en essai.

Le court-circuiteur E est fermé à un instant tel que les conditions spécifiées au tableau IV soient remplies.

Pour les séries 1, 2 et 3, on mesurera les surtensions de fonctionnement. Pour les séries 1 et 2, on déterminera les courants coupés limités.

Au cours des essais de la série 3, le courant peut être mesuré au moyen d'un ampèremètre, à la place ou en plus d'un enregistrement oscillographique.

Après fonctionnement du coupe-circuit, la tension de rétablissement doit être maintenue à ses bornes pendant les durées spécifiées au tableau IV. Les quelques premières périodes doivent être enregistrées par un oscillographe tandis que les suivantes peuvent être lues sur un voltmètre.

Note. – Au cours de cette période, la fréquence industrielle peut tomber au-dessous de la valeur minimale spécifiée.

13.2.2.1 *Variante de la méthode d'essai pour la série 3*

Afin d'éviter de faire l'essai à la tension spécifiée pendant toute la période d'essai, on peut faire en variante un essai de la façon suivante.

Le coupe-circuit à essayer est raccordé à un circuit d'essai basse tension pendant la plus grande partie de la période d'essai et commuté ensuite sur un circuit d'essai haute tension jusqu'à la fin de l'essai.

Les circuits d'essais doivent comprendre les éléments suivants:

1. Une source d'énergie basse tension quelconque à 50 Hz ou 60 Hz suffisante pour faire passer au travers du coupe-circuit en essai le courant désiré ainsi que les dispositifs permettant de maintenir le courant constant dans le circuit.
2. Un circuit haute tension à 50 Hz ou 60 Hz tel que décrit au paragraphe 13.1.2. Le circuit sera réglé au préalable pour obtenir le même courant que lors de la partie de l'essai faite en basse tension, ainsi que les paramètres spécifiés au tableau IV.
3. Un dispositif pour commuter de la source basse tension à la source haute tension de telle façon que le courant soit interrompu pendant une durée n'excédant pas 0,2 s; cependant, l'intervalle de temps entre la réapplication du courant et le début de l'arc sera suffisamment long pour donner la possibilité de n'avoir aucune asymétrie, d'évaluer le courant et de constater sur l'oscillogramme qu'il n'y a pas de décrétement appréciable de la valeur du courant.

13.2.3 *Interprétation des oscillogrammes*

Pour les séries 1 et 2, le courant présumé coupé sera la valeur efficace de la composante périodique du courant, mesurée une demi-période après le début du court-circuit au cours de l'essai d'étalonnage (voir figures 5 et 6, page 56).

13.2 *Test procedure*

13.2.1 *Calibration of the test circuit*

The fuse or the fuse-link under test shall be replaced by a link of negligible impedance compared with that of the test circuit as shown in Figures 3 and 4, page 55.

The circuit shall be adjusted to give the specified prospective current. This shall be verified by an oscillographic record.

Note. – For direct tests of Series 3, the calibration of the test circuit may not be necessary, but when made, current may be measured by an ammeter as an alternative to an oscillographic record.

13.2.2 *Test method*

The link A is removed and is replaced by the fuse or the fuse-link B under test.

The making switch E is closed at such an instant as to provide the conditions specified in Table IV.

For Series 1, 2 and 3, switching-voltages shall be measured. For Series 1 and 2, cut-off currents shall be determined.

In test Series 3, current may be measured by an ammeter as an alternative or an addition to an oscillographic record.

After the fuse has operated, recovery voltage shall be maintained across the fuse for the periods specified in Table IV. The first few cycles shall be recorded by an oscillograph and the remainder may be observed on a voltmeter.

Note. – During this period, the power frequency may be lower than the specified minimum value.

13.2.2.1 *Alternative test method for Series 3*

To avoid testing at the specified voltage for the full test-period, an alternative test may be made as follows.

The fuse to be tested is connected in a low-voltage test-circuit for the major portion of the test-period and then switched to a high-voltage test-circuit for the conclusion of the test.

The test circuits shall be as follows:

1. Any low-voltage 50 Hz or 60 Hz power source sufficient to cause the desired current to flow through the fuse to be tested and means for adjusting the circuit to hold the current constant.
2. A high-voltage 50 Hz or 60 Hz test-circuit as indicated in Sub-clause 13.1.2. This circuit shall be pre-adjusted to provide the same current as for the low-voltage portion of the test, as well the parameters as specified in Table IV.
3. Provision for switching from the low-voltage source to the high-voltage source such that the current is interrupted for a time interval not longer than 0.2 s; however, the time interval between the reapplication of current and the beginning of arcing shall be long enough to make it possible to have no asymmetry, to evaluate the current and to see from the oscillogram that there is no appreciable decrement of the value of current.

13.2.3 *Interpretation of oscillograms*

For Series 1 and 2, the prospective breaking current shall be the r.m.s. value of the a.c. component of the current, measured one half-cycle after the initiation of short-circuit in the calibration test (see Figures 5 and 6, page 56).

Pour la série 3, le courant coupé sera la valeur efficace de la composante périodique du courant mesuré à l'instant du début de l'arc au cours de l'essai de coupure (voir figure 7, page 57) ou la valeur indiquée par l'ampèremètre.

La valeur de la tension de rétablissement à fréquence industrielle est mesurée entre la crête de la deuxième demi-onde non influencée et la droite tracée entre les crêtes des demi-ondes précédente et suivante (voir figures 5, 6 et 7).

13.2.4 Paramètres à utiliser au cours des essais

Les paramètres à utiliser au cours des essais sont donnés dans le tableau IV.

Si un essai est effectué dans des conditions plus sévères que celles spécifiées et s'il est satisfaisant, cet essai sera valable.

TABLEAU IV

Paramètres	Essais		
	Série 1	Série 2	Série 3
Tension de rétablissement à fréquence industrielle	$(0,87 \times \text{tension nominale}) + 5\%$	$+ 5\%$	Tension nominale $+ 5\%$
Fréquence propre Crête de la tension transitoire de rétablissement propre	Voir paragraphe 13.1.2		Pas de valeurs spécifiées
Facteur de puissance	Inférieur ou égal à 0,15 Voir 1 ci-après		0,4 à 0,6
Courant présumé (valeur efficace de la composante périodique)	$I_1 + 5\%$	I_2	$I_3 - 10\%$ Voir 2 ci-après
Courant instantané au début de l'arc	Sans objet	De $0,85 I_2$ à $1,06 I_2$	Sans objet
Angle d'établissement	Pas avant le zéro de tension	De 0° à 20° après le zéro de tension	Quelconque
Début de l'arc après le zéro de tension	Pour un essai : De 40° à 65° Pour deux essais : De 65° à 90° Voir 3 ci-après	Sans objet	Sans objet
Durée de maintien de la tension après coupure (Voir 4 et 5 ci-après)	Supérieure ou égale à 15 s	Supérieure ou égale à 60 s	
Nombre d'essais	3	3	2

1. Pour répondre à cette condition, le circuit ne sera pas ajusté avec des résistances de manière à obtenir une valeur quelconque spécifiée, comprise entre les tolérances.
2. Lorsque l'installation de la station d'essais ne permet pas de maintenir le courant constant, la tolérance sur le courant peut être dépassée dans une direction quelconque pendant un temps n'excédant pas 20% du temps total de fusion, à condition que le courant au début de l'arc reste dans la tolérance spécifiée dans la série 3.
3. Etant donné que les conditions de fonctionnement peuvent produire sur les coupe-circuit une grande variété de contraintes et que les essais de coupure sont destinés en principe à produire les conditions les plus sévères, notamment en ce qui concerne l'énergie d'arc et les contraintes thermiques et mécaniques pour cette valeur de courant, il est admis que ces conditions sont pratiquement remplies au moins une fois en effectuant les essais indiqués.
4. Pour les coupe-circuit qui sont soumis en service à la tension de rétablissement pour une durée inférieure à 1 s, la durée de maintien de la tension après fonctionnement sera 1 s.
5. La valeur initiale de la tension de rétablissement à fréquence industrielle doit être égale à la valeur spécifiée, mais lorsque l'installation de la station d'essais ne permet pas de maintenir la tension constante, la tension rétablie peut tomber ensuite à 15% au-dessous de la valeur spécifiée.

For Series 3, the breaking current shall be the r.m.s. symmetrical current measured at the instant of the initiation of the arc in the breaking test (see Figure 7, page 57) or the value indicated by the ammeter.

The value of the power-frequency recovery voltage is measured between the peak of the second non-influenced half-wave and the straight line drawn between the peaks of the preceding and following half-waves (see Figures 5, 6 and 7).

13.2.4 Parameters to be used for tests

The parameters to be used when making the tests are given in Table IV.

If a test is made under more severe conditions than specified and if this test is successful, this test shall be valid.

TABLE IV

Parameters	Tests		
	Series 1	Series 2	Series 3
Power-frequency recovery voltage	$(0.87 \times \text{rated voltage}) + \frac{5}{0} \%$		Rated voltage $+ \frac{5}{0} \%$
Natural frequency Inherent peak transient recovery voltage	See Sub-Clause 13.1.2		Not specified
Power-factor	Not higher than 0.15 See 1 below		0.4 to 0.6
Prospective current (r.m.s. value of the a.c. component)	$I_1 + \frac{5}{0} \%$	I_2	$I_3 - \frac{0}{10} \%$ See 2 below
Instantaneous current at initiation of arcing	Not applicable	From $0.85 I_2$ to $1.06 I_2$	Not applicable
Making angle	Not before voltage zero	From 0° to 20° after voltage zero	Random timing
Initiation of arcing after voltage zero	For one test: From 40° to 65° For two tests: From 65° to 90° See 3 below	Not applicable	Not applicable
Maintained voltage after breaking (See 4 and 5 below)	Not less than 15 s	Not less than 60 s	
Number of tests	3	3	2

1. To answer this specification, the circuit should not be adjusted with resistors to obtain any specified value within the tolerance.
2. When testing station limitations prevent the maintenance of constant current, the tolerance on the current can be exceeded in either direction during not more than 20% of the total melting time, provided that the current at the initiation of arcing is within the tolerance specified for Series 3.
3. Since the operating conditions can produce a wide variety of stresses on the fuse and as the breaking tests are intended in principle to produce the most severe conditions mainly as regards the arc energy and the thermal and mechanical stresses for this value of current, it is recognized that these conditions will be practically obtained at least once, when making the three tests indicated.
4. For fuses which are subject in service to the recovery voltage for a time less than 1 s, the maintained voltage period after operation will be 1 s.
5. The initial value of the power-frequency recovery voltage shall be equal to the specified value, but when testing limitations prevent the maintenance of constant voltage, the maintained voltage may drop to 15% below the specified value.

14. Essais de vérification de la caractéristique temps/courant

14.1 Règles d'essais

Les règles d'essais doivent être celles spécifiées à l'article 10 et les suivantes.

14.1.1 Température de l'air ambiant

La caractéristique temps/courant doit être vérifiée à une température de l'air ambiant quelconque comprise entre 15 °C et 30 °C.

Au début de chaque essai, le coupe-circuit doit être approximativement à la température de l'air ambiant.

14.1.2 Disposition de l'appareil

Les essais seront faits avec la même disposition de l'appareil que pour les essais d'échauffement, paragraphe 12.1.2, s'ils sont effectués séparément ou avec la disposition utilisée pour les essais de coupure, paragraphe 13.1.4.

En particulier:

- Le socle sera tel que spécifié par le constructeur de l'élément de remplacement en essai.
- La dimension et la longueur des conducteurs reliés aux bornes seront telles que spécifiées au paragraphe 12.1.2.
- Les éléments de remplacement étanches à l'huile seront essayés dans une enveloppe remplie d'huile de façon à représenter les conditions de service.

14.2 Méthode d'essai

Les essais de vérification de la caractéristique temps/courant seront effectués comme suit.

14.2.1 Essais de vérification de la durée de préarc

Les essais de vérification de la durée de préarc peuvent être faits à une tension quelconque convenable, le circuit d'essai étant prévu de telle façon que le courant traversant le coupe-circuit soit maintenu à une valeur sensiblement constante.

Les caractéristiques temps/courant obtenues lors des essais de coupure peuvent être utilisées.

14.2.2 Zone de temps

Les essais seront faits dans les zones de temps suivantes:

- Coupe-circuit associés: de 0,01 s à 600 s
- Coupe-circuit d'usage général: de 0,01 s à 1 h.

14.2.3 Mesure du courant

Le courant traversant le coupe-circuit durant ces essais sera mesuré au moyen d'un ampère-mètre, d'un oscillographe ou de tout autre instrument convenable.

14.2.4 Mesure du temps

Lorsque les temps sont enregistrés par un oscillographe, les durées de préarc seront soit des durées virtuelles soit des durées réelles en indiquant la méthode choisie.

14. Tests for time/current characteristics

14.1 Test practices

Time/current test practices shall be as specified in Clause 10 and as follows.

14.1.1 Ambient air temperature

The time/current characteristics shall be verified at any ambient air temperature between 15 °C and 30 °C.

At the beginning of each test, the fuse shall be approximately at ambient air temperature.

14.1.2 Arrangement of the equipment

The tests shall be made with the same arrangement of the equipment as for the temperature-rise tests if they are made separately, Sub-clause 12.1.2 or for the breaking tests, Sub-clause 13.1.4.

In particular:

- The fuse-base shall be as specified by the manufacturer for the fuse-link being tested.
- The size and the length of conductors connected to the terminals shall be as specified in Sub-clause 12.1.2.
- Oiltight fuse-links shall be tested in an oil-filled enclosure designed to simulate service conditions.

14.2 Test procedures

Time/current tests shall be conducted as follows.

14.2.1 Pre-arcing-time/current tests

Pre-arcing-time/current tests may be made at any convenient voltage with the test circuit so arranged that the current through the fuse is held to an essentially constant value.

Time/current data obtained from breaking tests may be used.

14.2.2 Time-range

Tests shall be made in the following time ranges:

- Back-up fuses: from 0.01 s to 600 s
- General purpose fuses: from 0.01 s to 1 h.

14.2.3 Measurement of current

The current through the fuse during time/current tests shall be measured by ammeter, oscillograph or other suitable instrument.

14.2.4 Determination of time

When times are recorded by oscillograph, the pre-arcing times shall be the virtual or actual times, with indication of the selected method.

15. **Essais d'étanchéité à l'huile**

Les éléments de remplacement des coupe-circuit limiteurs de courant conçus pour être immergés dans l'huile doivent être essayés comme suit.

L'élément de remplacement sera immergé dans de l'huile isolante sous une pression de 7×10^4 pascals. L'élément de remplacement sera parcouru par son courant nominal pendant 2 h et la température de l'huile sera portée (par chauffage additionnel si nécessaire) à une valeur comprise entre 75 °C et 85 °C; elle sera maintenue dans cette zone pendant la période d'essai de 2 h.

Le courant sera alors interrompu, le chauffage additionnel éliminé et on refroidira l'huile ou on la laissera se refroidir jusqu'à une température comprise entre 15 °C et 30 °C pendant une durée quelconque convenable.

Ce cycle sera exécuté six fois et l'élément de remplacement sera ensuite extrait de l'huile, nettoyé extérieurement et ouvert pour permettre l'examen du milieu extincteur qui ne doit présenter aucun signe de pénétration d'huile.

16. **Essais de perturbations radiophoniques**

A l'étude.

**SECTION CINQ – SPÉCIFICATIONS CONCERNANT LES COUPE-CIRCUIT
LIMITEURS DE COURANT**

17. **Liste des valeurs nominales et des caractéristiques**

a) Valeurs nominales du socle

1. Tension nominale (paragraphe 17.1).
2. Courant nominal (paragraphe 17.2).
3. Niveau d'isolement nominal – tensions de tenue à fréquence industrielle à sec et sous pluie et aux ondes de choc (paragraphe 17.6).

b) Valeurs nominales de l'élément de remplacement

1. Tension nominale (paragraphe 17.1).
2. Courant nominal (paragraphe 17.3).
3. Pouvoir de coupure nominal (paragraphe 17.3).
4. Fréquence nominale (paragraphe 17.4).
5. Courant minimal de coupure nominal pour coupe-circuit associés (paragraphe 17.5).

c) Caractéristiques du coupe-circuit

1. Limites d'échauffement (paragraphe 17.7).

d) Caractéristiques de l'élément de remplacement

1. Classe (paragraphe 17.5).
2. Surtensions de fonctionnement (paragraphe 17.8).
3. Caractéristique temps/courant (paragraphe 17.9).
4. Caractéristique d'amplitude du courant coupé limité (paragraphe 17.10).

15. **Oiltightness tests**

Fuse-links of current-limiting fuses designed to be used immersed in oil shall be tested as follows.

The fuse-link shall be immersed in insulating oil under a pressure of 7×10^4 pascals (10 lbf/in²). The rated current of the fuse-link shall be passed through it for 2 h and the temperature of the oil shall be raised (using supplementary heating if necessary) to between 75 °C and 85 °C and maintained within this range for the two-hour test period.

The current shall be switched off, the supplementary heating discontinued and the oil cooled, or allowed to cool, to a temperature of 15 °C to 30 °C over any convenient period of time.

This cycle shall be carried out six times, and the fuse-link shall then be removed from the oil, cleaned externally and opened for inspection of the arc-quenching medium, which shall show no sign of ingress of oil.

16. **Radio influence tests**

Under consideration.

SECTION FIVE – SPECIFICATIONS FOR CURRENT-LIMITING FUSES

17. **List of ratings and characteristics**

a) Ratings of the fuse-base

1. Rated voltage (Sub-clause 17.1)
2. Rated current (Sub-clause 17.2).
3. Rated insulation level (power-frequency, dry, wet and impulse withstand voltages) (Sub-clause 17.6).

b) Ratings of the fuse-link

1. Rated voltage (Sub-clause 17.1).
2. Rated current (Sub-clause 17.3).
3. Rated breaking capacity (Sub-clause 17.3).
4. Rated frequency (Sub-clause 17.4).
5. Rated minimum breaking current for back-up fuses (Sub-clause 17.5).

c) Characteristics of the fuse

1. Temperature-rise limits (Sub-clause 17.7).

d) Characteristics of the fuse-link

1. Class (Sub-clause 17.5).
2. Switching voltages (Sub-clause 17.8).
3. Time/current characteristics (Sub-clause 17.9).
4. Cut-off characteristics (Sub-clause 17.10).

17.1 Tension nominale

La tension nominale d'un coupe-circuit sera choisie parmi les tensions indiquées dans le tableau V.

TABLEAU V

Série I	Série II
kV	kV
3,6	2,75
7,2	5,5
12	8,25
17,5	15
24	15,5
36	25,8
40,5	38
52	48,3
72,5	72,5

17.2 Courant nominal du socle

Le courant nominal du socle sera choisi parmi les valeurs suivantes:

10 A, 25 A, 63 A, 100 A, 200 A, 400 A

17.3 Courant nominal en ampères et pouvoir de coupure nominal de l'élément de remplacement en kiloampères

Le courant nominal et le pouvoir de coupure nominal de l'élément de remplacement seront choisis parmi les valeurs de la série R10. Pour des cas spéciaux, des valeurs supplémentaires pour le courant nominal de l'élément de remplacement pourront être choisies parmi les valeurs de la série R20.

Note. – La série R10 comprend les nombres 1 - 1,25 - 1,6 - 2 - 2,5 - 3,15 - 4 - 5 - 6,3 - 8 et leurs multiples par 10.
La série R20 comprend les nombres 1 - 1,12 - 1,25 - 1,40 - 1,6 - 1,8 - 2 - 2,24 - 2,5 - 2,8 - 3,15 - 3,55 - 4 - 4,5 - 5 - 5,6 - 6,3 - 7,1 - 8 - 9 et leurs multiples par 10.

17.4 Fréquence nominale

Les valeurs normales de la fréquence nominale sont 50 Hz et 60 Hz.

17.5 Courant minimal de coupure et classe

Deux classes de coupe-circuit sont admises suivant la zone dans laquelle ils peuvent être utilisés: les coupe-circuit associés et les coupe-circuit d'usage général. (Voir paragraphes 7.1.1, 7.1.2 et 21.3.)

Dans les deux cas, le constructeur doit indiquer la classe et pour les coupe-circuit associés la valeur du courant minimal de coupure nominal.

17.6 Niveau d'isolement nominal

Le niveau d'isolement nominal d'un socle doit être choisi dans les tableaux VI et VII.

- Le tableau VI est basé sur la pratique en Europe et les conditions normales de référence pour la température, la pression et l'humidité sont 20 °C, 760 mm de mercure et 11 g/m³ d'eau.
- Le tableau VII est basé sur la pratique aux Etats-Unis et au Canada et les conditions normales de référence pour la température, la pression et l'humidité sont 25 °C, 760 mm de mercure et 15 g/m³ d'eau.

Il devra être précisé si le coupe-circuit convient pour une utilisation à l'intérieur ou à l'extérieur.

17.1 *Rated voltage*

The rated voltage of a fuse should be selected from the voltages given in Table V.

TABLE V

Series I kV	Series II kV
3.6	2.75
7.2	5.5
12	8.25
17.5	15
24	15.5
36	25.8
40.5	38
52	48.3
72.5	72.5

17.2 *Rated current of the fuse-base*

The rated current of the fuse-base should be selected from the following values:

10 A, 25 A, 63 A, 100 A, 220 A, 400 A

17.3 *Rated current in amperes and rated breaking capacity of the fuse-link in kiloamperes*

The rated current and the rated breaking capacity of the fuse-link should be selected from the R10 series. For special cases, additional values for the rated current of the fuse-link may be selected from the R20 series.

Note. – The R10 series comprises the numbers 1 - 1.25 - 1.6 - 2 - 2.5 - 3.15 - 4 - 5 - 6.3 - 8 and their multiples of 10.
The R20 series comprises the numbers 1 - 1.12 - 1.25 - 1.40 - 1.6 - 1.8 - 2 - 2.24 - 2.5 - 2.8 - 3.15 - 3.55 - 4 - 4.5 - 5 - 5.6 - 6.3 - 7.1 - 8 - 9 - and their multiples of 10.

17.4 *Rated frequency*

Standard values of rated frequency are 50 Hz and 60 Hz.

17.5 *Minimum breaking current and class*

Two classes of fuses are recognized according to the range in which they can be used: back-up fuses and general purpose fuses. (See Sub-clauses 7.1.1, 7.1.2 and 21.3.)

In both cases, the manufacturer shall indicate the class and for the back-up fuses the value of the rated minimum breaking current.

17.6 *Rated insulation level*

The rated insulation level of a fuse-base should be selected from Tables VI and VII.

- Table VI based on practice in Europe, and standard reference conditions of temperature pressure and humidity are 20 °C, 760 mm of mercury and 11 g/m³ of water.
- Table VII is based on practice in the U.S.A. and Canada where standard reference conditions of temperature, pressure and humidity are: 25 °C, 760 mm of mercury and 15 g/m³ of water.

It shall be stated whether the fuse is suitable for indoor or outdoor service.

TABEAU VI

Tension nominale kV	Tension de tenue à sec aux ondes de choc (polarités négative et positive) kV (valeur de crête)		Tension de tenue à fréquence industrielle pendant 1 min à sec et sous pluie kV eff.	
	Sur la distance de sectionnement du socle (voir note)	A la masse et entre pôles	Sur la distance de sectionnement du socle (voir note)	A la masse et entre pôles
3,6	52	45	25	21
7,2	70	60	35	27
12	85	75	45	35
17,5	110	95	60	45
24	145	125	75	55
36	195	170	100	75
40,5	220	185	113	85
52	290	250	145	105
72,5	375	325	190	140

Note. – Un niveau d'isolement pour la distance de sectionnement est seulement spécifié pour les socles pour lesquels des propriétés de sectionnement sont garanties.

TABEAU VII

Tension nominale kV	Tension de tenue à sec aux ondes de choc (polarités négative et positive) kV (valeur de crête)		Tension de tenue à fréquence industrielle pendant 1 min à sec kV eff.		Tension de tenue sous pluie à fréquence industrielle pendant 10 s kV eff.
	Sur la distance de sectionnement du socle (voir note)	A la masse et entre pôles	Sur la distance de sectionnement du socle (voir note)	A la masse et entre pôles	A la masse et entre pôles
2,75	50	45	17	15	—
5,5	66	60	21	19	—
8,25	105 (83)	95 (75)	39 (29)	35 (26)	30
(15)	(105)	(95)	(40)	(36)	—
15,5	121	110	55	50	45
25,8	165	150	77 (66)	70 (60)	60
38	220	200	105	95	80
48,3	275	250	132	120	100
72,5	385	350	193	175	145

Note. – Un niveau d'isolement pour la distance de sectionnement est seulement spécifié pour les socles pour lesquels des propriétés de sectionnement sont garanties.

Les valeurs entre parenthèses sont valables pour les coupe-circuit d'intérieur lorsqu'elles diffèrent des valeurs données pour l'extérieur.

17.7 Limites d'échauffement

L'élément de remplacement et le socle doivent être capables de supporter de façon continue leur courant nominal sans que les limites d'échauffement données dans le tableau VIII soient dépassées.

TABLE VI

Rated voltage kV	Dry impulse withstand voltage (positive and negative polarity) kV (peak)		Dry and wet 1 min power-frequency withstand voltage kV (r.m.s.)	
	Across the isolating distance of the fuse-base (see Note)	To earth and between poles	Across the isolating distance of the fuse-base (see Note)	To earth and between poles
3.6	52	45	25	21
7.2	70	60	35	27
12	85	75	45	35
17.5	110	95	60	45
24	145	125	75	55
36	195	170	100	75
40.5	220	185	113	85
52	290	250	145	105
72.5	375	325	190	140

Note. — An isolating insulation level should only be specified for those fuse-bases to which isolating properties are assigned.

TABLE VII

Rated voltage kV	Dry impulse withstand voltage (positive and negative polarity) kV (peak)		Dry 1 min power-frequency withstand voltage kV (r.m.s.)		Wet 10 s power frequency withstand voltage kV (r.m.s.)
	Across the isolating distance of the fuse- base (see Note)	To earth and between poles	Across the isolating distance of the fuse- base (see Note)	To earth and between poles	To earth and between poles
2.75	50	45	17	15	—
5.5	66	60	21	19	—
8.25	105 (83)	95 (75)	39 (29)	35 (26)	30
(15)	(105)	(95)	(40)	(36)	—
15.5	121	110	55	50	45
25.8	165	150	77 (66)	70 (60)	60
38	220	200	105	95	80
48.3	275	250	132	120	100
72.5	385	350	193	175	145

Note. — An isolating insulation level should only be specified for those fuse-bases to which isolating properties are assigned.

Values in parentheses are for indoor fuses where they differ from outdoor values.

17.7 Temperature-rise limits

The fuse-link and the fuse-base shall be able to carry their rated current continuously without exceeding the limits of temperature rise given in Table VIII.

TABLEAU VIII

Limites de température et d'échauffement pour les matériaux et les éléments

Nature du matériau ou de l'élément	Valeur maximale de	
	Température °C	Echauffement deg C
Contacts en cuivre dans l'air: – non argentés – argentés Voir 1 ci-dessous	75 105	35 65
Bornes	90	50
Pièces métalliques formant ressorts	Voir 2 ci-dessous	
Matériaux isolants ou pièces métalliques en contact avec des matériaux isolants des classes suivantes:	Voir 3 ci-dessous	
Classe A		
E		
B		
F		
H		
C		

1. Si le constructeur utilise d'autres matériaux que ceux indiqués dans le tableau VIII, tels que nickel, cadmium, etc. les propriétés de ces matériaux doivent être prises en considération.
2. La température ou l'échauffement ne doit pas atteindre une valeur telle que l'élasticité du métal soit modifiée.
3. Limité seulement par la nécessité de ne pas provoquer de détérioration des pièces environnantes.
4. Pour les coupe-circuit utilisés dans des enveloppes, voir section six, paragraphe 21.2.

17.8 *Surtensions de fonctionnement*

Sur demande, le constructeur doit indiquer la valeur maximale des surtensions de fonctionnement telles qu'elles sont mesurées lors des essais de coupure (article 13).

Les valeurs de surtension en cours de fonctionnement pour les essais des séries 1, 2 et 3 ne doivent pas dépasser celles données dans le tableau IX.

17.9 *Caractéristiques temps/courant*

Le constructeur doit fournir des courbes déterminées à partir des résultats obtenus lors des essais de vérification de la caractéristique temps/courant spécifiés au paragraphe 14.2.

Les caractéristiques temps/courant doivent être présentées avec le courant en abscisse et le temps en ordonnée.

Des échelles logarithmiques doivent être utilisées sur chacun des axes de coordonnées. Les bases des échelles logarithmiques (dimensions d'une décade) doivent être dans le rapport 2/1, la plus grande dimension étant en abscisse. Cependant, pour tenir compte d'une pratique en vigueur depuis longtemps aux Etats-Unis, un rapport 1/1 (5,6 cm) est admis en variante.

La présentation doit être faite sur une feuille de format normalisé A3 ou A4 ou suivant la norme des Etats-Unis.

TABLE VIII

Limits of temperature and temperature rise for components and materials

Component or material	Maximum value of	
	Temperature °C	Temperature rise deg C
Copper contacts in air: – Not silver-faced – Silver-faced See 1 below	75 105	35 65
Terminals	90	50
Metal parts acting as springs	See 2 below	
Insulating material or metal parts in contact with insulating materials of the following classes: Class A E B F H C	105 120 130 135 150 180	65 80 90 115 140 See 3 below

1. If the manufacturer uses materials other than those indicated in Table VIII such as nickel, cadmium, etc., the properties of these materials shall be taken into consideration.
2. The temperature or the temperature-rise shall not reach such a value that the elasticity of the metal is changed.
3. Limited only by the requirement not to cause any damage to surrounding parts.
4. For fuses used in enclosures see Section Six, Sub-clause 21.2.

17.8 *Switching-voltages*

On request, the manufacturer shall indicate the maximum value of the switching-voltages as determined in the breaking tests (Clause 13).

The values of switching-voltages during operation in test Series 1, 2 and 3 shall not exceed those given in Table IX.

17.9 *Time/current characteristics*

The manufacturer shall make available curves from the data determined by the time/current characteristics type-tests specified in Sub-clause 14.2.

The time/current characteristics shall be presented with current as abscissa and time as ordinate.

Logarithmic scales shall be used on both coordinate axes. The basis of the logarithmic scales (the dimensions of one decade) shall be in the ratio 2/1 with the longer dimension on the abscissa. However, because of long established practice in the U.S.A., a ratio of 1/1 (5.6 cm) is recognized as an alternative standard.

The representation shall be made on standardized paper A3 or A4, or according to the U.S.A. standard.

TABLEAU IX

Tension nominale kV	Valeur maximale de la surtension de fonctionnement kV
2,75	9
3,6	12
5,5	18
7,2	23
8,25	26
12	38
15	47
15,5	49
17,5	55
24	75
25,8	81
36	112
38	119
40,5	126
48,3	150
52	162
72,5	226

Les dimensions des décades doivent être choisies dans les séries suivantes:

2 cm – 4 cm – 8 cm – 16 cm

et 2,8 cm – 5,6 cm – 11,2 cm

Note. – Il est recommandé d'utiliser, si possible, les valeurs 2,8 et 5,6.

Les courbes doivent indiquer:

- La relation entre la durée virtuelle de préarc et le courant présumé.
- Le courant de référence utilisé, moyen ou minimal. Si on prend des valeurs moyennes, la tolérance ne doit pas dépasser $\pm 20\%$. Si on prend des valeurs minimales, la tolérance ne doit pas dépasser $+50\%$.
- Le type et les caractéristiques nominales de l'élément de remplacement auquel les courbes s'appliquent.
- La zone de temps suivant les spécifications du paragraphe 14.2.2. Pour les coupe-circuit associés, la courbe sera tracée en pointillés depuis le courant minimal de coupure jusqu'à 600 s si ce courant minimal de coupure correspond à un temps inférieur à 600 s.

17.10 Caractéristiques d'amplitude du courant coupé limité

Le constructeur doit indiquer la limite supérieure du courant coupé limité correspondant à chaque valeur de courant présumé coupé jusqu'au pouvoir de coupure nominal du coupe-circuit dans les conditions spécifiées lors des essais de coupure à l'article 13.

Il doit être précisé si la caractéristique s'applique à 50 Hz ou 60 Hz.

18. Indications à porter sur les plaques signalétiques

Les indications à porter sur les plaques signalétiques des éléments de remplacement et des socles sont données ci-dessous et devront être inscrites de façon indélébile.

Note. – Lorsque les dimensions physiques de l'élément de remplacement sont trop petites pour permettre d'inclure dans ces indications toutes celles données ci-dessous, d'autres méthodes pourront être adoptées.

TABLE IX

Rated voltage kV	Maximum switching-voltage kV
2.75	9
3.6	12
5.5	18
7.2	23
8.25	26
12	38
15	47
15.5	49
17.5	55
24	75
25.8	81
36	112
38	119
40.5	126
48.3	150
52	162
72.5	226

The dimensions of the decades shall be selected from the following series:

2 cm – 4 cm – 8 cm – 16 cm

and 2.8 cm – 5.6 cm – 11.2 cm

Note. – It is recommended to use wherever possible the values 2.8 and 5.6

The curves shall show:

- The relation between the virtual pre-arcing time and the prospective current.
- The basis of current, whether mean or minimum. If mean current values are used, the tolerance shall not exceed $\pm 20\%$. If minimum values are used, the tolerance shall not exceed $+50\%$.
- The type and rating of the fuse-link to which the curve data apply.
- The time-range as specified in Sub-clause 14.2.2. For back-up fuses, a dotted line shall be plotted from minimum breaking current to 600 s if the minimum breaking current corresponds to a time less than 600 s.

17.10

Cut-off characteristics

The manufacturer shall indicate the upper limit of the cut-off current corresponding to each value of prospective breaking current up to the rated breaking capacity of the fuse under specified conditions determined as part of the breaking type tests specified in Clause 13.

It shall be stated whether the characteristic applies to 50 Hz or 60 Hz.

18.

Identifying markings

The identifying markings which must be indelibly marked on fuse-links and fuse-bases are given below.

Note. – When the physical dimensions of the fuse-link are so small as to make it impossible for such markings to include the indications given below, alternative methods may be adopted.