

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 269-4

Deuxième édition — Second edition

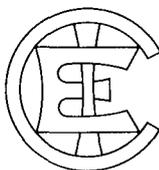
1980

Coupe-circuit à fusibles à basse tension

Quatrième partie: Prescriptions supplémentaires concernant les éléments
de remplacement utilisés pour la protection des dispositifs à semi-conducteurs

Low-voltage fuses

Part 4: Supplementary requirements for fuse-links for the protection
of semiconductor devices



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

Révision de la présente publication

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

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

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

Terminologie

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

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du V.E.I., soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

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

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 117 de la CEI: Symboles graphiques recommandés.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 117 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

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

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

Revision of this publication

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

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

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

Terminology

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

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

Graphical and letter symbols

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

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 117: Recommended graphical symbols.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 117, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

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

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 269-4

Deuxième édition — Second edition

1980

Coupe-circuit à fusibles à basse tension

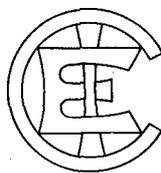
Quatrième partie: Prescriptions supplémentaires concernant les éléments de remplacement utilisés pour la protection des dispositifs à semi-conducteurs

Low-voltage fuses

Part 4: Supplementary requirements for fuse-links for the protection of semiconductor devices

Mots clés: fusibles à basse tension; mesure; prescriptions; essais; propriétés; application.

Key words: low-voltage fuses; measurement; requirements; testing; properties; application.



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
NOTE EXPLICATIVE	8
Articles	
1. Généralités	8
1.1 Domaine d'application	8
1.2 Objet	8
2. Définitions	10
2.2 Termes généraux	10
3. Conditions normales de fonctionnement en service	10
3.2 Température à l'intérieur d'une enveloppe	10
3.5 Tension	10
3.6 Courant	12
3.7 Fréquence, facteur de puissance et constante de temps	12
3.9 Pouvoir de coupure	14
5. Caractéristiques des coupe-circuit	14
5.1 Enumération des caractéristiques	14
5.2 Tension assignée	14
5.4 Fréquence assignée	14
5.5 Puissance dissipée assignée	14
5.6 Caractéristiques temps/courant, courants conventionnels et courbes de surcharge	16
5.8 Caractéristiques d'amplitude du courant coupé et I^2t	18
5.9 Caractéristiques de la tension de coupure	20
6. Indications que doivent porter les coupe-circuit	20
6.2 Indications que doivent porter les éléments de remplacement	20
7. Conditions normales d'établissement	20
7.3 Echauffement et puissance dissipée	20
7.4 Fonctionnement	22
7.5 Pouvoir de coupure	22
7.6 Caractéristiques d'amplitude du courant coupé	22
7.7 Caractéristiques I^2t	22
7.12 Caractéristiques de la tension de coupure	22
7.13 Conditions de fonctionnement particulières	22
8. Essais	24
8.1 Généralités	24
8.3 Vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée	26
8.4 Vérification du fonctionnement	28
8.5 Vérification du pouvoir de coupure	32
8.6 Vérification des caractéristiques d'amplitude du courant coupé	36
8.7 Vérification des caractéristiques I^2t et de la tension de coupure	40
FIGURES	43
ANNEXE A — Guide pour la coordination entre les éléments de remplacement et les dispositifs à semi-conducteurs	46
ANNEXE B — Informations à fournir par le constructeur dans sa documentation (catalogue) sur les coupe-circuit à fusibles destinés à assurer la protection de dispositifs à semi-conducteurs	60

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
EXPLANATORY NOTE	9
Clause	
1. General	9
1.1 Scope	9
1.2 Object	9
2. Definitions	11
2.2 General terms	11
3. Standard conditions for operation in service	11
3.2 Temperature inside an enclosure	11
3.5 Voltage	11
3.6 Current	13
3.7 Frequency, power factor and time constant	13
3.9 Breaking capacity	15
5. Characteristics of fuses	15
5.1 Summary of characteristics	15
5.2 Rated voltage	15
5.4 Rated frequency	15
5.5 Rated power loss	15
5.6 Time/current characteristics, conventional currents and overload curves	17
5.8 Cut-off and I^2t characteristics	19
5.9 Arc voltage characteristics	21
6. Markings	21
6.2 Markings on fuse-links	21
7. Standard conditions for construction	21
7.3 Temperature rise and power loss	21
7.4 Operation	23
7.5 Breaking capacity	23
7.6 Cut-off characteristics	23
7.7 I^2t characteristics	23
7.12 Arc voltage characteristics	23
7.13 Special operating conditions	23
8. Tests	25
8.1 General	25
8.3 Verification of temperature-rise limits and power loss	27
8.4 Verification of operation	29
8.5 Verification of the breaking capacity	33
8.6 Verification of cut-off characteristics	37
8.7 Verification of the I^2t characteristics and arc voltage characteristics	41
FIGURES	43
APPENDIX A — Guide for the co-ordination of fuse-links with semiconductor devices	47
APPENDIX B — Survey on information to be supplied by the manufacturer in his literature (catalogue) for a fuse designed for the protection of semiconductor devices	61

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COUPE-CIRCUIT À FUSIBLES À BASSE TENSION

Quatrième partie: Prescriptions supplémentaires concernant les éléments de remplacement utilisés pour la protection des dispositifs à semi-conducteurs

PRÉAMBULE

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

PRÉFACE

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

Un premier projet concernant les règles supplémentaires relatives aux éléments de remplacement utilisés pour la protection des dispositifs à semi-conducteurs, préparé en 1971 par un Groupe de travail, a été discuté lors de la réunion tenue à Bruxelles en 1971. Un projet révisé, document 32B(Bureau Central)21, a été discuté à Londres en 1973 pour être ensuite soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en août 1973.

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

Afrique du Sud (République d')	Finlande	Roumanie
Allemagne	France	Royaume-Uni
Australie	Hongrie	Suède
Autriche	Israël	Suisse
Belgique	Italie	Turquie
Canada	Japon	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Danemark	Pays-Bas	Yougoslavie
Espagne	Portugal	

Lors de l'établissement de la Publication 269-4 (1974) de la CEI: Coupe-circuit à fusibles à basse tension, Quatrième partie: Règles supplémentaires concernant les éléments de remplacement utilisés pour la protection des dispositifs à semi-conducteurs, on ne disposait pas d'informations suffisantes sur les surcharges survenant dans des circuits à dispositifs à semi-conducteurs pour pouvoir fixer les règles et les essais correspondants.

Une proposition établie par un Groupe de travail compétent a été discutée lors de la réunion du Sous-Comité 32B tenue à La Haye en 1975. A la suite de cette réunion, un projet, document 32B(Bureau Central)29, a été soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en février 1976.

D'autre part, sur proposition du Sous-Comité 22B: Convertisseurs à semi-conducteurs, le Groupe de travail, en collaboration avec des représentants du Sous-Comité 22B, avait établi un projet de guide pratique pour l'emploi des éléments de remplacement pour la protection de dispositifs à semi-conducteurs. Lors de sa réunion tenue à La Haye en septembre 1975, le Sous-Comité 32B a discuté cette proposition et a décidé de publier le guide pratique sous forme d'annexe à la Publication 269-4 de la CEI. A la suite de cette réunion, un projet de guide pratique, document 32B(Bureau Central)30, a été soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en février 1976.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LOW-VOLTAGE FUSES

Part 4: Supplementary requirements for fuse-links for the protection of semiconductor devices

FOREWORD

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

PREFACE

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

A first draft, covering supplementary requirements for fuse-links for the protection of semiconductor devices prepared by a Working Group in 1971, was discussed at the Brussels meeting in 1971. A revised draft, Document 32B(Central Office)21, was then discussed at the meeting held in London in 1973, as a result of which it was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in August 1973.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication of Part 4:

Australia	Hungary	Spain
Austria	Israel	Sweden
Belgium	Italy	Switzerland
Canada	Japan	Turkey
Denmark	Netherlands	Union of Soviet Socialist Republics
Finland	Portugal	United Kingdom
France	Romania	Yugoslavia
Germany	South Africa (Republic of)	

When IEC Publication 269-4 (1974), Low-voltage Fuses, Part 4: Supplementary Requirements for Fuse-links for the Protection of Semiconductor Devices, was prepared, the information available on overloads occurring in circuits with semiconductor devices was not sufficient to complete relevant requirements and tests.

A proposal which had been prepared by a relevant Working Group was discussed at the meeting of Sub-Committee 32B held in The Hague in 1975. As a result of this meeting, a draft, Document 32B(Central Office)29, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in February 1976.

On a proposal of Sub-Committee 22B, Semiconductor Converters, a draft application guide for fuse-links for the protection of semiconductor devices was prepared by the Working Group dealing with fuses for the protection of semiconductor devices with the assistance of representatives of Sub-Committee 22B. At the meeting of Sub-Committee 32B held in The Hague in September 1975, the proposal was discussed and it was decided that the application guide should become an appendix of IEC Publication 269-4. As a result of this meeting, a draft application guide, Document 32B(Central Office)30, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in February 1976.

Les Comités nationaux des pays ci-après se sont prononcés explicitement en faveur de la publication du complément comportant le guide d'application en annexe:

Afrique du Sud (République d')	Hongrie	Royaume-Uni
Belgique	Italie	Suède
Canada	Japon	Suisse
Danemark	Pays-Bas	Turquie
Espagne	Pologne	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Finlande	Portugal	Yougoslavie
France	Roumanie	

Pour ce qui concerne le complément sur les surcharges, un autre vote favorable a été émis par le Comité national allemand.

La Publication 269-4 de la CEI (1974), avec son complément de 1977, ne traitait pas de l'application des éléments de remplacement aux circuits à courant continu. Le Groupe de travail correspondant a été invité à préparer une proposition à ce sujet, qui a été diffusée aux Comités nationaux. Les observations présentées sur ce projet ont fait la preuve qu'il était possible de diffuser le projet, à quelques légères modifications près, aux Comités nationaux. Par suite, le document 32B(Bureau Central)42 fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en juin 1978.

Les Comités nationaux des pays ci-après se sont prononcés explicitement en faveur de la publication des passages à ajouter à la quatrième partie:

Afrique du Sud (République d')	Etats-Unis d'Amérique	Roumanie
Allemagne	Finlande	Royaume-Uni
Australie	France	Suède
Belgique	Hongrie	Suisse
Canada	Israël	Turquie
Chine	Italie	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Danemark	Pays-Bas	
Egypte	Pologne	

Le Comité national japonais a émis un vote défavorable motivé par le fait qu'au Japon les tensions de rétablissement ne sont pas plus élevées que les tensions nominales.

En même temps, une annexe B établissant le relevé des informations à fournir par le constructeur dans sa documentation (catalogue) sur les coupe-circuit à fusibles destinés à assurer la protection de dispositifs à semi-conducteurs était élaborée; la diffusion du projet d'annexe montrait une fois encore que le document entier pouvait, avec de légères modifications, être diffusé aux Comités nationaux et il en résultait que le document 32B(Bureau Central)41 fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en juin 1978.

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

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

Cette quatrième partie, qui comprend la Publication 269-4A, est à utiliser conjointement avec la Publication 269-1 de la CEI: Coupe-circuit à fusibles à basse tension, Première partie: Règles générales.

Autre publication de la CEI citée dans la présente norme:

Publication n° 147-0: Valeurs limites et caractéristiques essentielles des dispositifs à semiconducteurs et principes généraux des méthodes de mesure, Partie 0: Généralités et terminologie.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication of the supplement including the application guide in the form of an appendix:

Belgium	Japan	Sweden
Canada	Netherlands	Switzerland
Denmark	Poland	Turkey
Finland	Portugal	Union of Soviet
France	Romania	Socialist Republics
Hungary	South Africa (Republic of)	United Kingdom
Italy	Spain	Yugoslavia

As far as the supplement on overload was concerned, a further positive vote was received from the German National Committee.

IEC Publication 269-4 (1974), including the supplement of 1977, did not cover fuse-links for application in d.c. circuits. The Working Group in charge was asked to prepare a relevant proposal which was circulated to the National Committees. The comments received on this draft proved that the draft, with only slight modifications, could be circulated to the National Committees. As a result, Document 32B(Central Office)42, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in June 1978.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication of the additions to Part 4:

Australia	Germany	Sweden
Belgium	Hungary	Switzerland
Canada	Israel	Turkey
China	Italy	Union of Soviet
Denmark	Netherlands	Socialist Republics
Egypt	Poland	United Kingdom
Finland	Romania	United States of America
France	South Africa (Republic of)	

A negative vote was received from the Japanese National Committee due to the fact that the recovery voltages in Japan are not higher than the rated voltages.

At the same time Appendix B containing a survey on information to be supplied by the manufacturer in his literature (catalogue) for a fuse designed for the protection of semiconductor devices was prepared and circulated to the National Committees. The results again proved that the document, with slight modifications, could be circulated to the National Committees. As a result, Document 32B(Central Office)41, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in June 1978.

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

Australia	Germany	South Africa (Republic of)
Belgium	Hungary	Sweden
Canada	Israel	Switzerland
China	Italy	Turkey
Denmark	Japan	Union of Soviet
Egypt	Netherlands	Socialist Republics
Finland	Poland	United Kingdom
France	Romania	United States of America

This Part 4, which includes Publication 269-4A, should be used in conjunction with IEC Publication 269-1: Low-voltage Fuses, Part 1: General Requirements.

Other IEC publication quoted in this standard:

Publication No. 147-0: Essential Ratings and Characteristics of Semiconductor Devices and General Principles of Measuring Methods, Part 0: General and Terminology.

COUPE-CIRCUIT À FUSIBLES À BASSE TENSION

Quatrième partie: Prescriptions supplémentaires concernant les éléments de remplacement utilisés pour la protection des dispositifs à semi-conducteurs

NOTE EXPLICATIVE

Etant donné qu'il convient de lire conjointement la présente recommandation et la Publication 269-1 de la CEI: Coupe-circuit à fusibles à basse tension, Première partie: Règles générales, on a fait correspondre la numérotation de leurs articles, paragraphes et tableaux.

1. Généralités

Sauf indication contraire dans le texte qui suit, les éléments de remplacement utilisés pour la protection des dispositifs à semi-conducteurs doivent répondre à l'ensemble des prescriptions énoncées dans la Publication 269-1 de la CEI ainsi qu'aux prescriptions supplémentaires fixées ci-après.

1.1 *Domaine d'application*

Les présentes prescriptions supplémentaires s'appliquent aux éléments de remplacement destinés à être associés à des matériels comportant des dispositifs à semi-conducteurs et utilisés dans des circuits de tensions assignées inférieures ou égales à 1 000 V en courant alternatif, à 1 500 V en courant continu, ainsi que, s'il y a lieu, dans des circuits de tensions assignées supérieures à ces valeurs.

Notes 1. — Ces éléments de remplacement seront dénommés «éléments de remplacement pour semi-conducteurs».

2. — Dans la plupart des cas, une partie du matériel associé sert de socle. Du fait de la grande variété de matériels, il n'est pas possible d'établir des règles de portée générale; l'aptitude du matériel associé à servir de socle doit faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur. Cependant, si des socles ou ensembles porteurs séparés sont utilisés, ceux-ci doivent répondre aux prescriptions correspondantes de la première partie.

1.2 *Objet*

Les présentes prescriptions supplémentaires ont pour objet de préciser les caractéristiques des éléments de remplacement pour les semi-conducteurs de manière à permettre leur remplacement par d'autres éléments de remplacement ayant les mêmes caractéristiques, à condition que leurs dimensions soient identiques. A cette fin, elles fixent en particulier:

1.2.1 Les caractéristiques des éléments de remplacement en ce qui concerne:

- a) leurs valeurs assignées: courant, tension, puissance dissipée;
- b) les valeurs limites de leur tension de coupure;
- c) leurs échauffements en service normal;
- d) leurs caractéristiques temps/courant;
- e) leurs caractéristiques d'amplitude du courant coupé et leurs caractéristiques I^2t .

1.2.2 Les essais de type destinés à vérifier les caractéristiques des éléments de remplacement.

LOW-VOLTAGE FUSES

Part 4: Supplementary requirements for fuse-links for the protection of semiconductor devices

EXPLANATORY NOTE

In view of the fact that this recommendation should be read together with IEC Publication 269-1, Low-voltage Fuses, Part 1: General Requirements, the numbering of its clauses and sub-clauses and tables is made to correspond to the latter.

1. General

Fuse-links for the protection of semiconductor devices shall comply with all requirements of IEC Publication 269-1, if not otherwise indicated hereinafter, and shall also comply with the supplementary requirements laid down below.

1.1 Scope

These supplementary requirements apply to fuse-links for application in equipment containing semiconductor devices for circuits up to 1 000 V a.c. or circuits of nominal voltages up to 1 500 V d.c. and also, in so far as they are applicable, for circuits of higher nominal voltages.

Notes 1. — Such fuse-links are commonly referred to as “semiconductor fuse-links”.

2. — In most cases, a part of the associated equipment serves the purpose of a fuse-base. Owing to the great variety of equipment, no general rules can be given; the suitability of the associated equipment to serve as a fuse-base shall be subject to agreement between the manufacturer and the user. However, if separate fuse-bases or fuse-holders are used, they shall comply with the appropriate requirements of Part 1.

1.2 Object

The object of these supplementary requirements is to establish the characteristics of semiconductor fuse-links in such a way that they can be replaced by other fuse-links having the same characteristics provided that their dimensions are identical. For this purpose, they present in particular:

1.2.1 The characteristics of fuse-links with reference to:

- a) their rated values: current, voltage, power loss;
- b) their arc voltage limits;
- c) their temperature rises in normal service;
- d) their time/current characteristics;
- e) their cut-off characteristics and their I^2t characteristics.

1.2.2 Type tests for verification of the characteristics of fuse-links.

1.2.3 Les indications à porter sur les éléments de remplacement.

1.2.4 Disponibilité et présentation des données techniques.

2. Définitions

2.2 Termes généraux

2.2.10 *Dispositif à semi-conducteurs* (selon la Publication 147-0 de la CEI: Valeurs limites et caractéristiques essentielles des dispositifs à semi-conducteurs et principes généraux des méthodes de mesure, Partie 0: Généralités et terminologie).

Dispositif dont les caractéristiques essentielles sont dues à un flux de porteurs de charge à l'intérieur d'un semi-conducteur.

2.2.11 *Conditions atmosphériques locales*

Conditions du microclimat entourant un coupe-circuit à fusible enfermé dans une enveloppe avec d'autres matériels.

Note. — Les conditions atmosphériques locales comprennent des facteurs tels que les rayonnements thermiques et les déplacements d'air.

2.2.12 *Élément de remplacement pour semi-conducteurs*

Élément de remplacement limiteur de courant capable d'interrompre, dans des conditions spécifiées, tout courant inférieur ou égal au pouvoir de coupure assigné qui subsiste pendant un temps suffisamment long pour faire fondre le ou les éléments fusibles (voir paragraphe 7.4.3).

3. Conditions normales de fonctionnement en service

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

Les valeurs assignées des éléments de remplacement étant basées sur des conditions spécifiées qui ne correspondent pas toujours aux conditions existantes au lieu d'installation, y compris les conditions atmosphériques locales, l'utilisateur peut avoir à consulter le constructeur quant à la nécessité éventuelle de réviser les valeurs assignées.

3.5 *Tension*

3.5.1 *Tension assignée*

En courant alternatif, la tension assignée d'un élément de remplacement est rapportée à la tension appliquée; elle est basée sur la valeur efficace d'une tension alternative sinusoïdale. De plus, il est admis que la tension appliquée se maintient à la même valeur pendant toute la durée de fonctionnement de l'élément de remplacement. Tous les essais de vérification des valeurs assignées sont fondés sur ce principe.

Note. — Pour de nombreux cas d'utilisation, la tension appliquée aura une forme suffisamment proche de la forme sinusoïdale pendant la partie essentielle du temps de fonctionnement; cependant il existe beaucoup de cas où cette condition n'est pas satisfaite.

Le fonctionnement d'un élément de remplacement soumis à une tension non sinusoïdale peut être évalué en comparant en première approximation les moyennes arithmétiques des valeurs des tensions non sinusoïdales et sinusoïdales appliquées.

1.2.3 The markings on fuse-links.

1.2.4 Availability and presentation of technical data.

2. Definitions

2.2 General terms

2.2.10 *Semiconductor device* (according to IEC Publication 147-0, Essential Ratings and Characteristics of Semiconductor Devices and General Principles of Measuring Methods, Part 0: General and Terminology).

A device whose essential characteristics are due to the flow of charge carriers within a semiconductor.

2.2.11 *Local air conditions*

The conditions of the micro-climate surrounding a fuse in an enclosure with other equipment.

Note. — The local air conditions include such factors as heat radiation and air motion.

2.2.12 *Semiconductor fuse-link*

A current-limiting fuse-link capable of breaking under specific conditions any current value not exceeding the rated breaking capacity which persists for a time sufficient to melt the fuse-element(s) (see Sub-clause 7.4.3).

3. Standard conditions for operation in service

3.2 *Temperature inside an enclosure*

Since the rated values of the fuse-links are based on specified conditions that do not always correspond to those prevailing at the point of installation, including the local air conditions, the user may have to consult the manufacturer concerning the possible need for re-rating.

3.5 *Voltage*

3.5.1 *Rated voltage*

For a.c., the rated voltage of a fuse-link is related to the applied voltage. It is based on the r.m.s. value of a sinusoidal a.c. voltage; it is further assumed that the applied voltage retains the same value throughout the operation of the fuse-link. All tests to verify the ratings are based on this assumption.

Note. — In many applications, the applied voltage will be sufficiently close to the sinusoidal form for the significant part of the operating time, but there are many cases where this condition is not satisfied.

The performance of a fuse-link subjected to a non-sinusoidal applied voltage can be evaluated by comparing, for the first approximation, the arithmetic mean values of the non-sinusoidal and sinusoidal applied voltages.

En courant continu, la tension assignée d'un élément de remplacement est rapportée à la tension appliquée. Elle est basée sur la valeur moyenne. Dans le cas de courant continu obtenu par redressement du courant alternatif, les ondulations sont censées ne pas provoquer de variation supérieure à 5% au-dessus ou à 9% au-dessous de la valeur moyenne.

3.5.2 Tension appliquée en service

Dans les conditions de service, la tension appliquée est la tension qui, dans un circuit défectueux, provoque une augmentation du courant de façon telle que l'élément de remplacement fonctionne.

En courant alternatif, par conséquent, la valeur de la tension appliquée dans un circuit monophasé à courant alternatif est habituellement identique à la tension de rétablissement à fréquence industrielle. Pour les cas autres que celui de la tension alternative sinusoïdale, il est nécessaire de connaître la tension appliquée en fonction du temps. Pour une tension unidirectionnelle, les valeurs importantes sont les suivantes :

- la valeur moyenne sur l'ensemble de la durée de fonctionnement de l'élément de remplacement ;
- la valeur instantanée vers la fin de la durée d'arc.

En courant continu, la valeur de la tension appliquée est habituellement à peu près identique à la valeur moyenne de la tension de rétablissement.

3.6 Courant

Le courant assigné d'un élément de remplacement pour semi-conducteurs est basé sur la valeur efficace d'un courant alternatif sinusoïdal à fréquence assignée.

En courant continu, la valeur efficace du courant ne doit, en principe, pas dépasser la valeur efficace basée sur un courant alternatif sinusoïdal à fréquence assignée.

Note. — Le temps de réponse thermique de l'élément de remplacement peut être de valeur si faible qu'il ne soit pas admissible qu'un fonctionnement dans des conditions s'écartant sensiblement du courant sinusoïdal puisse être estimé sur la base de la seule valeur efficace du courant. Cela s'applique en particulier à des fréquences de valeur moins élevée et lorsque le courant présente des pointes importantes alternant avec des intervalles considérables de valeurs de courant insignifiantes, comme c'est le cas dans les convertisseurs de fréquence ou les matériels de traction.

3.7 Fréquence, facteur de puissance et constante de temps

3.7.1 Fréquence

La fréquence assignée se rapporte aux fréquences des tension et courant sinusoïdaux qui sont à la base des essais de type.

Note. — En particulier, lorsque la fréquence de fonctionnement en service s'écarte notablement de la fréquence assignée, il y a lieu de consulter le constructeur.

3.7.2 Facteur de puissance

Le facteur de puissance est au moins égal à la valeur indiquée dans le tableau VIII A de la première partie pour la valeur correspondante du courant présumé.

For d.c., the rated voltage of a fuse-link is related to the applied voltage. It is based on the mean value. When d.c. is obtained by rectifying a.c., the ripple is assumed not to cause a variation of more than 5% above or 9% below the mean value.

3.5.2 *Applied voltage in service*

Under service conditions, the applied voltage is that voltage which, in the fault circuit, causes the current to increase to such proportions that the fuse-link will operate.

For a.c., consequently, the value of the applied voltage in a single-phase a.c. circuit is usually identical to the power-frequency recovery voltage. For all cases other than the sinusoidal a.c. voltage, it is necessary to know the applied voltage as a function of time. For a unidirectional voltage, the important values are:

- the average value over the entire period of the operation of the fuse-link, and
- the instantaneous value near the end of the arcing period

For d.c., the value of the applied voltage is usually approximately the same as the mean recovery voltage.

3.6 *Current*

The rated current of a semiconductor fuse-link is based on the r.m.s. value of a sinusoidal a.c. current at rated frequency.

For d.c., the r.m.s. value of current is assumed not to exceed the r.m.s. value based on a sinusoidal a.c. current at rated frequency.

Note. — The thermal response time of the fuse-element may be so short that it cannot be assumed that operation under conditions which deviate much from sinusoidal current can be estimated on the basis of the r.m.s. current alone. This is so, in particular, at lower frequency values and when the current presents salient peaks separated by appreciable intervals of insignificant current, for example in the case of frequency converters and traction applications.

3.7 *Frequency, power factor and time constant*

3.7.1 *Frequency*

The rated frequency refers to the frequency of the sinusoidal current and voltage that form the basis of the type tests.

Note. — In particular, where service frequency deviates significantly from rated frequency, the manufacturer should be consulted.

3.7.2 *Power factor*

The power factor is not lower than that shown in Table VIII A of Part 1 appropriate to the value of prospective current.

3.7.3 Constante de temps (τ)

En courant continu, les constantes de temps susceptibles de se rencontrer dans la pratique sont considérées comme correspondant à celles figurant dans le tableau VIII B.

Note. — Il existe des conditions de service telles que la constante de temps a une valeur supérieure à celle indiquée dans le tableau. Dans un tel cas, il y a lieu d'utiliser un modèle d'élément de remplacement, essayé et marqué en conséquence, ou un élément de remplacement dont l'aptitude a fait l'objet d'un accord entre constructeur et utilisateur.

3.9 Pouvoir de coupure

En courant alternatif, le pouvoir de coupure assigné est basé sur des essais de type effectués dans un circuit d'impédance exclusivement linéaire sous une tension appliquée sinusoïdale constante de fréquence assignée.

En courant continu, le pouvoir de coupure assigné est basé sur des essais de type effectués dans un circuit d'inductance et de résistance exclusivement linéaires sous une tension appliquée moyenne.

Note. — Dans la pratique, l'adjonction d'impédances non linéaires et de composantes de tension unidirectionnelles peut influencer sensiblement sur les conditions de coupure, soit favorablement, soit défavorablement.

5. Caractéristiques des coupe-circuit

5.1 Enumération des caractéristiques

5.1.2 Pour l'élément de remplacement

- a) Tension assignée (voir paragraphe 5.2).
- b) Courant assigné (voir paragraphe 5.3.2 de la première partie).
- c) Nature du courant ou fréquence assignée (voir paragraphe 5.4).
- d) Puissance dissipée assignée (voir paragraphe 5.5).
- e) Caractéristiques temps/courant assignées (voir paragraphe 5.6.1).
- f) Pouvoir de coupure assigné (voir paragraphe 5.7 de la première partie).
- g) Caractéristiques d'amplitude du courant coupé (voir paragraphe 5.8.1).
- h) Caractéristiques I^2t (voir paragraphe 5.8.2).
- i) Valeurs limites de la tension de coupure (voir paragraphe 5.9).

5.2 Tension assignée

Pour les tensions assignées supérieures à 660 V, les valeurs doivent être choisies dans la série R5 ou, si cela n'est pas possible, dans la série R10 de la Recommandation R3 de l'ISO.

Note. — Pour le courant continu, il n'est pas indiqué de valeurs normalisées de tension assignée.

5.4 Fréquence assignée

La fréquence assignée est la fréquence à laquelle se rapportent les caractéristiques de fonctionnement.

5.5 Puissance dissipée assignée

La puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement est la valeur de la puissance dissipée au courant assigné de l'élément de remplacement. La puissance dissipée assignée est basée sur une température de l'air ambiant de 20 °C à 25 °C et sur d'autres conditions énoncées au paragraphe 7.3.

3.7.3 Time constant (τ)

For d.c., the time constants expected in practice are considered to correspond to those in Table VIII B.

Note. — Some service conditions may be found which exceed the specified performance shown in the table as regards time constant. In such a case a design of fuse-link which has been tested and marked accordingly should be used or the suitability of such a fuse-link be subject to agreement between the manufacturer and user.

3.9 Breaking capacity

For a.c., the rated breaking capacity is based on type tests performed in a circuit containing only linear impedance and with a constant sinusoidal applied voltage of rated frequency.

For d.c., the rated breaking capacity is based on type tests performed in a circuit containing only linear inductance and resistance with mean applied voltage.

Note. — The addition in practical applications of non-linear impedances and unidirectional voltage components may significantly influence the breaking severity either in a favourable or unfavourable direction.

5. Characteristics of fuses

5.1 Summary of characteristics

5.1.2 For the fuse-link

- a) Rated voltage (see Sub-clause 5.2).
- b) Rated current (see Sub-clause 5.3.2 of Part 1).
- c) Kind of current or rated frequency (see Sub-clause 5.4).
- d) Rated power loss (see Sub-clause 5.5).
- e) Rated time/current characteristics (see Sub-clause 5.6.1).
- f) Rated breaking capacity (see Sub-clause 5.7 of Part 1).
- g) Cut-off characteristics (see Sub-clause 5.8.1).
- h) I^2t characteristics (see Sub-clause 5.8.2).
- i) Arc voltage limits (see Sub-clause 5.9).

5.2 Rated voltage

For rated voltages above 660 V, the values shall be selected from the R5 series or, where not possible, from the R10 series of ISO Recommendation R3.

Note. — For d.c., standard values of rated voltage are not specified.

5.4 Rated frequency

The rated frequency is that frequency to which the performance data are related.

5.5 Rated power loss

The rated power loss of a fuse-link is the value of power loss at the rated current of the fuse-link. The rated power loss is based on a local ambient air temperature of 20 °C to 25 °C and other conditions specified in Sub-clause 7.3.

De plus, le constructeur doit indiquer la puissance dissipée en fonction du courant pour la gamme entre 50% et 100% du courant assigné ou pour 50%, 63%, 80% et 100% du courant assigné.

Note. — Dans les cas où il est intéressant de connaître la résistance de l'élément de remplacement, celle-ci sera déterminée sur la base du rapport entre la puissance dissipée et la valeur de courant correspondante.

5.6 *Caractéristiques temps/courant, courants conventionnels et courbes de surcharge*

5.6.1 *Caractéristiques temps/courant*

Les caractéristiques temps/courant d'un élément de remplacement dépendent de la construction ainsi que, pour un élément de remplacement donné, de la température de l'air ambiant et des conditions de refroidissement.

Le constructeur doit fournir des caractéristiques temps/courant basées sur une température de l'air ambiant de 20 °C à 25 °C conformément aux conditions spécifiées au paragraphe 8.3. Les caractéristiques temps/courant intéressantes sont les caractéristiques de préarc et de fonctionnement ayant la tension pour paramètre. Les caractéristiques temps/courant sont données pour la fréquence assignée.

En courant continu, elles sont données pour des constantes de temps correspondant à celles figurant dans le tableau VIII B.

Pour certaines applications et tout particulièrement pour les valeurs de courant présumé plus élevées (temps plus courts), les mêmes données peuvent être présentées sous forme de caractéristiques I^2t . Pour cette gamme, il est donc recommandé d'indiquer, soit en variante, soit en complément, les caractéristiques I^2t .

5.6.1.1 *Caractéristiques temps/courant de préarc*

En courant alternatif, la caractéristique temps/courant de préarc doit être basée sur un courant alternatif symétrique d'une fréquence donnée (fréquence assignée).

Note. — Cela présente une importance particulière pour la zone des temps comprise entre environ dix périodes à la fréquence assignée et un temps si court que l'échauffement soit vraiment adiabatique.

En courant continu, la caractéristique temps/courant de préarc présente une importance particulière pour des durées supérieures à 15τ pour le circuit considéré dans cette zone; elle est identique à la caractéristique temps/courant de préarc en courant alternatif.

Notes 1. — En raison du grand nombre de constantes de temps du circuit susceptible de se présenter en service, il est recommandé de présenter les données relatives à des temps inférieurs à 15τ sous forme de caractéristique I^2t de préarc.

2. — La valeur de 15τ a été choisie pour éviter les effets des différents taux d'accroissement du courant sur la caractéristique temps/courant de préarc à des temps plus courts.

5.6.1.2 *Caractéristiques temps/courant de fonctionnement*

Les caractéristiques temps/courant de fonctionnement doivent être indiquées avec la tension appliquée pour un paramètre et pour un facteur de puissance donné. En principe, elles doivent être basées sur le moment d'établissement du courant qui conduit à la valeur la plus élevée de I^2t de fonctionnement (voir paragraphe 8.7). Le paramètre de tension doit inclure au moins 100%, 50% et 25% de la tension assignée.

En courant continu, les caractéristiques temps/courant de fonctionnement ne s'appliquent pas puisqu'elles sont sans importance pour des temps de durées supérieures à 15τ (voir paragraphe 5.6.1.1).

The manufacturer shall, in addition, indicate the power loss as a function of current for a range of 50% to 100% of the rated current or for 50%, 63%, 80% and 100% of the rated current.

Note. — In cases where the resistance of the fuse-link is of interest, this resistance should be determined from the functional relation between the power loss and the associated value of current.

5.6 Time/current characteristics, conventional currents and overload curves

5.6.1 Time/current characteristics

The time/current characteristics of a fuse-link vary according to its design and also, for a given fuse-link, depend on the ambient temperature and the cooling conditions.

The manufacturer shall provide time/current characteristics based on an ambient temperature of 20 °C to 25 °C in accordance with the conditions specified in Sub-clause 8.3. The time/current characteristics of interest are the pre-arcing characteristic and operating characteristics having voltage as a parameter. The time/current characteristics are stated for rated frequency.

For d.c., they are stated for time constants according to Table VIII B.

For some applications, and in particular for the higher values of prospective current (shorter times) the same information may be presented in the form of I^2t characteristics. It is recommended that in this region, I^2t characteristics shall be given as an alternative or in addition.

5.6.1.1 Pre-arcing time/current characteristic

For a.c., the pre-arcing time/current characteristic shall be based on a symmetrical a.c. current of a stated value of frequency (rated frequency).

Note. — This is of particular importance for the range of time between about 10 cycles of rated frequency and a time so short that the heating is truly adiabatic.

For d.c., the pre-arcing time/current characteristic is of particular significance for times exceeding 15τ for the relevant circuit, and is identical to the a.c. pre-arcing time/current characteristic in this zone.

Notes 1. — Because of the wide range of circuit time constants likely to be experienced in service, the information for times shorter than 15τ is conveniently expressed as a pre-arcing I^2t characteristic.

2. — The value of 15τ has been chosen to avoid the effects which different rates of rise of current have on the pre-arcing time/current characteristic at shorter times.

5.6.1.2 Operating time/current characteristics

The operating time/current characteristics shall be given with applied voltage as a parameter and for a stated power factor value. In principle, they shall be based on the moment of current initiation that leads to the highest operating I^2t value (see Sub-clause 8.7). The voltage parameters shall include at least 100%, 50% and 25% of rated voltage.

For d.c., the operating time/current characteristics are not applicable because they are not significant for times in excess of 15τ (see Sub-clause 5.6.1.1).

5.6.3 Courbes de surcharge des éléments de remplacement pour semi-conducteurs

5.6.3.1 Capacité de surcharge vérifiée

Le constructeur doit indiquer les coordonnées des points le long de la caractéristique temps/courant (voir paragraphe 5.6.1) pour lesquels la capacité de surcharge a été vérifiée en accord avec la procédure indiquée au paragraphe 8.4.3.4.

Le nombre et la position des points pour lesquels la capacité de surcharge sera vérifiée sont laissés à la discrétion du constructeur. Les ordonnées de temps pour la vérification de la capacité de surcharge doivent être choisies dans l'intervalle 0,01 s à 60 s. D'autres points pourront être ajoutés après accord entre constructeur et utilisateur.

5.6.3.2 Courbe conventionnelle de surcharge

La courbe conventionnelle de surcharge est composée de segments de droites passant par les points pour lesquels la capacité de surcharge a été vérifiée. A partir de chacun de ces points, deux demi-droites sont tracées :

- l'une dirigée dans le sens des temps décroissants et parallèle à l'axe des ordonnées ;
- l'autre dirigée dans le sens des temps croissants et passant par les points à valeur de I^2t constante.

Cette suite de segments de droites se terminant sur la demi-droite représentant le courant nominal constitue la courbe conventionnelle de surcharge (voir figure 1, page 43).

Note. — Pour des applications pratiques, quelques points à capacité de surcharge vérifiée suffisent. Lorsque le nombre de points à capacité de surcharge vérifiée augmente, la courbe conventionnelle de surcharge devient plus précise.

5.8 Caractéristiques d'amplitude du courant coupé et I^2t

5.8.1 Caractéristiques d'amplitude du courant coupé

Le constructeur doit fournir les caractéristiques d'amplitude du courant coupé qui doivent être représentées, suivant l'exemple donné dans la figure 2 de la première partie, en utilisant un graphique à double échelle logarithmique ayant le courant présumé pour abscisse et, si nécessaire, la tension appliquée pour paramètre.

En courant alternatif, les caractéristiques d'amplitude du courant coupé doivent représenter les valeurs les plus élevées du courant susceptibles de se présenter en service. Elles doivent se rapporter à des conditions correspondant aux conditions d'essai énoncées dans la présente norme, c'est-à-dire à des valeurs données de la tension, de la fréquence et du facteur de puissance. Les caractéristiques d'amplitude du courant coupé sont vérifiées au moyen des essais énoncés au paragraphe 8.6.

En courant continu, les caractéristiques d'amplitude du courant coupé doivent représenter les valeurs les plus élevées du courant susceptibles de se présenter en service dans des circuits à constante de temps de 15 ms à 20 ms. Dans des circuits à constantes de temps moins élevées, ces valeurs seront dépassées. Le constructeur doit fournir les indications nécessaires à la détermination de ces valeurs plus élevées de la caractéristique d'amplitude du courant coupé.

Note. — La caractéristique d'amplitude du courant coupé varie en fonction de la constante de temps du circuit. Le constructeur doit fournir les informations nécessaires à la détermination de ces variations au moins pour les constantes de temps de 5 ms et de 10 ms.

5.6.3 *Overload curves for semiconductor fuse-links*

5.6.3.1 *Verified overload capability*

The manufacturer shall indicate sets of co-ordinate points along the time/current characteristic (see Sub-clause 5.6.1) for which the overload capability has been verified in accordance with the procedure indicated in Sub-clause 8.4.3.4.

The number and the location of the sets of co-ordinate points for which the overload capability shall be verified are to be selected at the discretion of the manufacturer. The time co-ordinates for the verification of the overload capability shall be selected within the range of 0.01 s to 60 s. Further sets of the co-ordinate points may be added according to agreement between manufacturer and user.

5.6.3.2 *Conventional overload curve*

The conventional overload curve is formed of straight-line sections emanating from the co-ordinate points of verified overload capability. From each set of co-ordinate points, two lines are drawn:

- one from the verified point and following points of constant values of current towards shorter times;
- the other from the verified point and following points of constant values of I^2t towards longer times.

These line sections, ending at the line representing rated current, form the conventional overload curve (see Figure 1, page 43).

Note. — For practical applications, a few points of verified overload capability are sufficient. As the number of points of verified overload capability increases, the conventional overload curve becomes more precise.

5.8 *Cut-off and I^2t characteristics*

5.8.1 *Cut-off characteristics*

The manufacturer shall provide the cut-off characteristics which shall be given according to the example shown in Figure 2 of Part 1 in a double logarithmic presentation with the prospective current as abscissa and if necessary with applied voltage as a parameter.

For a.c., the cut-off characteristics shall represent the highest values of current likely to be experienced in service. They shall refer to the conditions corresponding to the test conditions of this standard, for example given voltage, frequency and power-factor values. The cut-off characteristics are verified by the tests specified in Sub-clause 8.6.

For d.c., the cut-off characteristics shall represent the highest values of current likely to be experienced in service in circuits having a time constant of 15 ms to 20 ms. These values will be exceeded in circuits of smaller time constants. The manufacturer shall provide the relevant information to enable the determination of these higher cut-off characteristics.

Note. — The cut-off characteristic varies with the circuit time constant. The manufacturer shall provide the relevant information to enable these variations to be determined at least for time constants of 5 ms and 10 ms.

5.8.2 Caractéristiques I^2t

5.8.2.1 Caractéristique I^2t de préarc

En courant alternatif, la caractéristique I^2t de préarc est basée sur un courant alternatif symétrique d'une fréquence donnée (fréquence assignée).

En courant continu, la caractéristique I^2t de préarc est basée sur la valeur efficace d'un courant continu à une constante de temps de 15 ms à 20 ms.

Note. — Pour certains coupe-circuit à fusibles, la caractéristique I^2t de préarc varie en fonction de la constante de temps du circuit. Le constructeur doit fournir les informations permettant de déterminer ces variations au moins pour les constantes de temps de 5 ms et de 10 ms.

5.8.2.2 Caractéristiques I^2t de fonctionnement

En courant alternatif, les caractéristiques I^2t de fonctionnement doivent être indiquées avec la tension appliquée pour paramètre et pour un facteur de puissance donné. En principe, elles doivent être basées sur le moment d'établissement du courant qui conduit à la valeur la plus élevée de I^2t de fonctionnement (voir paragraphe 8.7). Les paramètres de tension doivent inclure au moins 100%, 50% et 25% de la tension assignée.

En courant continu, les caractéristiques I^2t de fonctionnement doivent être indiquées avec la tension appliquée pour paramètre et pour une constante de temps de 15 ms à 20 ms. Les paramètres de tension doivent inclure au moins 100% et 50% de la tension assignée. Il est admissible de déterminer les caractéristiques I^2t de fonctionnement à des tensions moins élevées sur la base d'essais conformes au tableau VIII B.

5.9 Caractéristiques de la tension de coupure

Les caractéristiques de la tension de coupure fournies par le constructeur doivent indiquer la valeur la plus élevée (valeur de crête) de la tension de coupure en fonction de la tension appliquée du circuit dans lequel le coupe-circuit est inséré ainsi que, en courant alternatif, pour les valeurs du facteur de puissance spécifiées au tableau VIII C et, en courant continu, pour les constantes de temps de 15 ms à 20 ms.

6. Indications que doivent porter les coupe-circuit

6.2 Indications que doivent porter les éléments de remplacement

- Nom du constructeur ou marque de fabrique permettant de l'identifier facilement.
- Référence de catalogue ou désignation de type suffisamment détaillée pour permettre d'obtenir du constructeur toutes les informations nécessaires.

Note. — Il est d'usage courant d'indiquer en supplément la valeur de la tension assignée et la valeur du courant assigné.

7. Conditions normales d'établissement

7.3 Echauffement et puissance dissipée

Les éléments de remplacement doivent être conçus et dimensionnés de manière à pouvoir supporter, lorsqu'ils sont essayés conformément au paragraphe 8.3, le courant assigné sans dépasser:

- la limite d'échauffement de l'endroit le plus chaud de la partie métallique supérieure de l'élément de remplacement indiquée par le constructeur ou spécifiée autrement (voir figure 2, page 44);
- la puissance dissipée au courant assigné indiqué par le constructeur.

5.8.2 I^2t characteristics

5.8.2.1 Pre-arcing I^2t characteristic

For a.c., the pre-arcing I^2t characteristic shall be based on a symmetrical a.c. current at a stated frequency value (rated frequency).

For d.c., the pre-arcing I^2t characteristics shall be based on r.m.s. d.c. current at a time constant of 15 ms to 20 ms.

Note. — For certain fuses the pre-arcing of I^2t characteristic varies with circuit time constant. The manufacturer shall provide the relevant information to enable these variations to be determined at least for time constants of 5 ms and 10 ms.

5.8.2.2 Operating I^2t characteristics

For a.c., the operating I^2t characteristics shall be given with applied voltage as a parameter and for a stated power-factor value. In principle, they shall be based on that moment of current initiation that leads to the highest operating I^2t value (see Sub-clause 8.7). The voltage parameters shall include at least 100%, 50% and 25% of rated voltage.

For d.c., the operating I^2t characteristics shall be given with the applied voltage as a parameter and for a time constant of 15 ms to 20 ms. The voltage parameters shall include at least 100% and 50% rated voltage. It is permitted to determine the operating I^2t characteristics at the lower voltages from tests in accordance with Table VIII B.

5.9 Arc voltage characteristics

Arc voltage characteristics provided by the manufacturer shall give the highest (peak) value of arc voltage as a function of the applied voltage of the circuit in which the fuse-link is inserted and, in the case of a.c., for power factors as stated in Table VIII C and, in the case of d.c., at time constants of 15 ms to 20 ms.

6. Markings

6.2 Markings on fuse-links

- Name of the manufacturer or trade mark by which he may be readily identified.
- Catalogue number or type designation in sufficient detail to make it possible to obtain all relevant information from the manufacturer.

Note. — It is customary to indicate as an additional marking rated voltage and rated current.

7. Standard conditions for construction

7.3 Temperature rise and power loss

Fuse-links shall be so designed and proportioned as to carry, when tested in accordance with Sub-clause 8.3, the rated current without exceeding:

- the temperature-rise limit of the hottest upper metal part of the fuse-link indicated by the manufacturer or otherwise specified (see Figure 2, page 44);
- the power loss at rated current indicated by the manufacturer.

7.4 *Fonctionnement*

7.4.3 *Élément de remplacement pour semi-conducteurs*

L'élément de remplacement doit être conçu et dimensionné de manière à pouvoir supporter d'une façon continue tout courant inférieur ou égal à son courant assigné (voir paragraphe 8.4.3.5).

L'élément de remplacement doit fonctionner et provoquer la coupure du circuit pour toute valeur du courant inférieure ou égale au pouvoir de coupure assigné qui subsiste pendant un temps suffisant pour faire fondre le ou les éléments fusibles, sans toutefois dépasser 30 s.

Notes 1. — D'un commun accord entre le constructeur et l'utilisateur, des temps plus courts peuvent être choisis pour des applications spéciales.

2. — Les éléments de remplacement pour semi-conducteurs destinés à assurer une protection supplémentaire contre les surcharges doivent également satisfaire aux prescriptions correspondantes relatives aux éléments de remplacement à usage général.

7.5 *Pouvoir de coupure*

Un élément de remplacement doit être capable de couper, sous une tension inférieure ou égale à la tension indiquée au paragraphe 8.5, tout circuit dont le courant présumé est compris entre le courant qui provoque la fusion du ou des éléments fusibles dans un temps correspondant au paragraphe 7.4.3 et le pouvoir de coupure assigné

- en courant alternatif: à un facteur de puissance égal ou supérieur aux valeurs données par le tableau VIIIA pour le courant présumé correspondant;
- en courant continu: à des constantes de temps inférieures ou égales à 15 ms à 20 ms pour le courant présumé correspondant.

7.6 *Caractéristiques d'amplitude du courant coupé*

Les valeurs d'amplitude du courant coupé mesurées conformément au paragraphe 8.6 ne doivent pas être supérieures aux valeurs indiquées par le constructeur (voir paragraphe 5.8.1).

7.7 *Caractéristiques I^2t*

Les valeurs I^2t de fonctionnement déterminées d'après le paragraphe 8.7 ne doivent pas être supérieures à celles indiquées par le constructeur. Les valeurs I^2t de préarc relevées selon le paragraphe 8.7 ne doivent pas être inférieures aux valeurs indiquées (voir paragraphes 5.8.2.1 et 5.8.2.2).

7.12 *Caractéristiques de la tension de coupure*

Les valeurs de la tension de coupure, mesurées conformément au paragraphe 8.7.3, ne doivent pas être supérieures à celles indiquées par le constructeur (voir paragraphe 5.9).

7.13 *Conditions de fonctionnement particulières*

Des conditions de fonctionnement particulières, telles que des valeurs élevées de la force de gravitation, doivent faire l'objet d'un accord entre constructeur et utilisateur.

7.4 Operation

7.4.3 Semiconductor fuse-links

The fuse-link shall be so designed as to carry continuously any value of current up to its rated current (see Sub-clause 8.4.3.5).

The fuse-link shall operate and break the current for any current value not exceeding the rated breaking capacity which persists for a time sufficient to melt the fuse-element(s) but not exceeding 30 s.

Notes 1. — By agreement between manufacturer and user, shorter times may be chosen for special applications.

2. — Semiconductor fuse-links intended to give additional protection against overload shall also comply with the relevant requirements for general purpose fuse-links.

7.5 Breaking capacity

A fuse-link shall be capable of breaking, at a voltage not exceeding the voltage specified in Sub-clause 8.5, any circuit having a prospective current between the current which causes melting of the fuse-element(s) in a time corresponding to Sub-clause 7.4.3 and the rated breaking capacity

- for a.c.: at power factors not lower than those in Table VIIIA appropriate to the value of the prospective current;
- for d.c.: at time constants not greater than 15 ms to 20 ms appropriate to the value of the prospective current.

7.6 Cut-off characteristics

The values of cut-off currents measured as specified in Sub-clause 8.6 shall not exceed the values stated by the manufacturer (see Sub-clause 5.8.1).

7.7 I^2t characteristics

The values of operating I^2t determined as described in Sub-clause 8.7 shall not exceed those stated by the manufacturer. The values of pre-arcing I^2t determined as described in Sub-clause 8.7 shall be not less than the values stated (see Sub-clauses 5.8.2.1 and 5.8.2.2).

7.12 Arc voltage characteristics

The arc voltage values, measured as described in Sub-clause 8.7.3, shall not exceed those stated by the manufacturer (see Sub-clause 5.9).

7.13 Special operating conditions

Special operating conditions, such as high value of gravitational force, shall be subject to agreement between manufacturer and user.

8. Essais

8.1 Généralités

8.1.4 Disposition de l'élément de remplacement

L'élément de remplacement doit être disposé à l'air libre en atmosphère tranquille et, sauf spécification contraire, en position verticale (voir paragraphe 8.3.1 et figure 2, page 44).

8.1.5 Essais des éléments de remplacement

8.1.5.1 Essais de type

Les essais de type à effectuer sur les éléments de remplacement sont énumérés au tableau IVA. La résistance interne de tous les éléments de remplacement doit être déterminée et consignée dans le ou les rapports d'essais.

TABLEAU IVA

Liste des essais complets des éléments de remplacement pour semi-conducteurs

Essai selon le paragraphe	Nombre d'éléments de remplacement à essayer
8.3 Echauffement et puissance dissipée	1
8.4.3.5 Vérification du courant assigné	1
<i>En courant alternatif:</i>	
8.5 N° 2a Pouvoir de coupure ¹⁾	1
N° 2 Pouvoir de coupure ¹⁾	3
N° 1 Pouvoir de coupure ¹⁾	3
8.6 N° 10 Caractéristiques de fonctionnement ²⁾	2
N° 9 Caractéristiques de fonctionnement ²⁾	2
N° 8 Caractéristiques de fonctionnement ²⁾	2
N° 7 Caractéristiques de fonctionnement ²⁾	2
N° 6 Caractéristiques de fonctionnement ²⁾	2
8.4.3.4 Vérification de la capacité de surcharge ³⁾	1
<i>En courant continu:</i>	
8.5 N° 12a Pouvoir de coupure et caractéristiques de fonctionnement	1
N° 12 Pouvoir de coupure et caractéristiques de fonctionnement	3
N° 11 Pouvoir de coupure et caractéristiques de fonctionnement	3

1) S'applique également à la caractéristique de préarc si la température de l'air ambiant est comprise entre 20 °C et 25 °C.
 2) Les essais s'appliquent aux caractéristiques d'amplitude du courant coupé I^2t de la tension de coupure et de préarc.
 3) Le nombre des points où la capacité de surcharge est vérifiée devrait être déterminé par le constructeur.

8. Tests

8.1 General

8.1.4 Arrangement of the fuse-link

The fuse-link shall be mounted open in surroundings free from draughts and, unless otherwise specified, in a vertical position (see Sub-clause 8.3.1 and Figure 2, page 44).

8.1.5 Testing of fuse-links

8.1.5.1 Type tests

The type tests on fuse-links are listed in Table IVA. The internal resistance of all fuse-links shall be determined and recorded in the test report(s).

TABLE IVA
List of complete tests on semiconductor fuse-links

Test according to sub-clause	Number of fuse-links to be tested
8.3 Temperature rise and power loss	1
8.4.3.5 Verification of rated current	1
<i>For a.c.:</i>	
8.5 No. 2a Breaking capacity ¹⁾	1
No. 2 Breaking capacity ¹⁾	3
No. 1 Breaking capacity ¹⁾	3
8.6 No. 10 Operating characteristics tests ²⁾	2
No. 9 Operating characteristics tests ²⁾	2
No. 8 Operating characteristics test ²⁾	2
No. 7 Operating characteristics test ²⁾	2
No. 6 Operating characteristics test ²⁾	2
8.4.3.4 Verification of overload capability ³⁾	1
<i>For d.c.:</i>	
8.5 No. 12a Breaking capacity and operating characteristics	1
No. 12 Breaking capacity and operating characteristics	3
No. 11 Breaking capacity and operating characteristics	3

1) Valid also for pre-arcing characteristics if ambient air temperature is between 20 °C and 25 °C.
2) The tests are valid for cut-off, I^2t arc voltage and pre-arcing characteristics.
3) The number of points at which the overload capability is verified should be at the manufacturer's discretion.

8.1.5.2 *Dispenses pour les éléments de remplacement de l'essai de type dans une série homogène*

Pour les éléments de remplacement de valeurs assignées intermédiaires dans une série homogène, on peut se dispenser des essais de type si l'élément de remplacement ayant le courant assigné le plus élevé a été essayé selon les prescriptions du paragraphe 8.1.5.1 et que l'élément de remplacement ayant le courant assigné le plus faible a été soumis aux essais indiqués au tableau IVB.

Note. — Les conditions relatives aux séries homogènes d'éléments de remplacement pour semi-conducteurs sont à l'étude.

TABLEAU IVB

Essais des éléments de remplacement pour semi-conducteurs de courant nominal le plus faible dans une série homogène

Essai selon le paragraphe	Nombre d'éléments de remplacement à essayer
8.3 Echauffement et puissance dissipée	1
<i>En courant alternatif:</i>	
8.6.2 N° 6 Essais de vérification des caractéristiques de fonctionnement	2
<i>En courant continu:</i>	
8.6.2 N° 11 Essais de vérification des caractéristiques de fonctionnement	3

Les valeurs du courant d'essai sont indiquées au tableau VIIIIB.

8.3 *Vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée*

8.3.1 *Disposition de l'élément de remplacement*

L'essai doit être effectué sur un seul élément de remplacement. L'élément de remplacement doit être monté verticalement dans la disposition d'essai conventionnelle indiquée sur la figure 2, page 44.

La densité de courant des conducteurs en cuivre faisant partie du montage d'essai conventionnel ne doit pas être inférieure à 1 A/mm² ni supérieure à 1,6 A/mm², ces valeurs étant basées sur le courant assigné de l'élément de remplacement. Le rapport entre la largeur et l'épaisseur de ces conducteurs ne doit pas être supérieur à

- 10 pour les courants assignés inférieurs à 200 A;
- 5 pour les courants assignés égaux ou supérieurs à 200 A.

La température de l'air ambiant pendant l'essai doit être comprise entre +10 °C et +30 °C.

Pour les essais d'échauffement, la section des conducteurs par lesquels la disposition d'essai conventionnelle est raccordée à l'alimentation est d'importance. La section doit être choisie en conformité avec le tableau VI de la première partie, non compris la note 1, et la longueur des conducteurs doit être au moins de 1 m.

8.1.5.2 *Type test exemptions for fuse-links of a homogeneous series*

Fuse-links having intermediate values of rated current in a homogeneous series are exempted from type tests if the fuse-link of the largest rated current has been tested to the requirements of Sub-clause 8.1.5.1 and if the fuse-link of the smallest rated current has been submitted to the tests indicated in Table IVB.

Note. — The conditions of the homogeneous series for semiconductor fuse-links are still under consideration.

TABLE IVB

Tests on semiconductor fuse-links of the smallest rated current of a homogeneous series

Tests according to sub-clause	Number of fuse-links to be tested
8.3 Temperature rise and power loss	1
<i>For a.c.:</i>	
8.6.2 No. 6 Operating characteristics tests	2
<i>For d.c.:</i>	
8.6.2 No. 11 Operating characteristics test	3

The values of test current are specified in Table VIII B.

8.3 *Verification of temperature-rise limits and power loss*

8.3.1 *Arrangement of the fuse-link*

Only one fuse-link shall be used for the test. The fuse-link shall be mounted vertically in the conventional test arrangement shown in Figure 2, page 44.

The current density of the copper conductors forming part of the conventional test arrangement shall be not less than 1 A/mm² and not more than 1.6 A/mm², these values being based on the rated current of the fuse-link. The ratio of width to thickness of these conductors shall not exceed

- 10 for current ratings less than 200 A;
- 5 for current ratings 200 A and above.

The ambient air temperature during this test shall be between +10 °C and +30 °C.

When conducting the temperature-rise tests, the cross-sectional areas of the conductors connecting the conventional test arrangement to the supply are of importance. The cross-sectional area shall be selected in accordance with Table VI of Part 1, excluding Note 1, and the conductors shall be at least 1 m long.

Pour les éléments de remplacement destinés à être utilisés dans des socles séparés, l'essai peut être effectué avec l'élément de remplacement monté dans ces socles et les conducteurs reliés selon le tableau VI de la première partie; pour le reste, les conditions d'essai décrites dans les présentes prescriptions s'appliquent.

Pour des éléments de remplacement spéciaux ou à usage spécial, qui ne se montent pas dans le montage d'essai conventionnel ou pour lesquels ce montage d'essai n'est pas applicable, des essais particuliers doivent être effectués suivant les instructions du constructeur; toutes les données correspondantes doivent être consignées dans le rapport d'essai.

8.3.4 *Mode opératoire*

8.3.4.1 et 8.3.4.2 *Echauffement et puissance dissipée*

L'essai de vérification de la puissance dissipée doit être effectué successivement au moins à 50% et à 100% du courant assigné à la fréquence assignée. L'essai peut être effectué à une valeur quelconque de la tension.

8.3.4.3 *Durée d'essai*

L'essai doit être prolongé pour chaque valeur de courant jusqu'à ce que le régime établi soit atteint, sans toutefois dépasser le temps conventionnel spécifié au tableau VII de la première partie.

8.3.5 *Résultats à obtenir*

Les valeurs de l'échauffement et de la puissance dissipée de l'élément de remplacement ne doivent pas être supérieures aux valeurs spécifiées par le constructeur.

A la suite des essais, les caractéristiques de l'élément de remplacement ne doivent pas avoir subi de changement sensible.

Note. — La mesure de la résistance (voir paragraphe 8.1.5.1) avant et après l'essai permet de constater si l'élément de remplacement a satisfait ou non à ces prescriptions.

8.4 *Vérification du fonctionnement*

8.4.1 *Disposition de l'élément de remplacement*

La disposition de l'élément de remplacement pour la vérification du fonctionnement doit être celle décrite aux paragraphes 8.1.4 et 8.3.1.

8.4.3 *Méthode d'essai et résultats à obtenir*

8.4.3.1 *Caractéristiques temps/courant*

Les caractéristiques temps/courant indiquées par le constructeur peuvent être vérifiées, s'il y a lieu, sur la base des résultats obtenus d'après les relevés oscillographiques effectués pendant l'exécution des essais selon les paragraphes 8.5, 8.6 et 8.7.

D'après les oscillogrammes, on détermine les durées réelles de préarc entre le moment de l'établissement du courant et le moment où la mesure de la tension fait apparaître la formation d'un arc, et on les exprime ensuite sous forme de durée virtuelle. La durée réelle de fonctionnement doit être déterminée entre le moment de l'établissement du courant et le moment où le courant est définitivement coupé; on l'exprime ensuite sous forme de durée virtuelle.

For fuse-links intended to be used in separate fuse-bases, the test may be performed in these fuse-bases with conductors according to Table VI of Part 1; in other cases, the test shall be performed in the manner described in these requirements.

For special fuse-links or special applications that cannot be accommodated in the conventional test arrangement, or for which this test arrangement is not applicable, special tests shall be performed according to the manufacturer's instructions and all pertinent data shall be recorded in the test report.

8.3.4 *Test method*

8.3.4.1 and 8.3.4.2 *Temperature rise and power loss*

The power loss test shall be made successively at least at 50% and at 100% of rated current at rated frequency. It is permissible to make the test at any value of voltage.

8.3.4.3 *Test duration*

The test shall be continued at each value of current until steady state is reached but without exceeding the conventional time specified in Table VII of Part 1.

8.3.5 *Acceptability of test results*

The temperature rise and the power loss of the fuse-link shall not exceed the values specified by the manufacturer.

After the tests, the fuse-link shall not have significantly changed its characteristics.

Note. — A measurement of the resistance (see Sub-clause 8.1.5.1) before and after the test gives an indication of conformity with these requirements.

8.4 *Verification of operation*

8.4.1 *Arrangement of fuse-link*

The arrangement of the fuse-link for the verification of operation shall be as described in Sub-clauses 8.1.4 and 8.3.1.

8.4.3 *Test method and acceptability of test results*

8.4.3.1 *Time/current characteristics*

As far as applicable, the time/current characteristics given by the manufacturer may be verified on the basis of the results obtained from the oscillographic records taken during the performance of the tests, according to Sub-clauses 8.5, 8.6 and 8.7.

From the relevant oscillograms, the values of the actual pre-arcing time shall be determined from the instant of closing the circuit until the instant when the voltage measurement shows the beginning of the arc and shall be expressed in the form of virtual time. The actual operating time shall be determined from the instant of closing the circuit until the circuit is definitely broken and shall be expressed in the form of virtual time.

En courant alternatif, pour des courants présumés conduisant à des durées de préarc inférieures à dix périodes à la fréquence assignée et jusqu'aux valeurs de courant pour lesquelles la fusion est adiabatique, les courants doivent être établis de façon telle que le courant présumé soit symétrique.

En courant continu, les caractéristiques temps/courant déterminées pour le courant alternatif s'appliquent à des temps supérieurs à 15τ du circuit considéré.

Lorsque, pour les éléments de remplacement d'une série homogène (voir paragraphe 8.1.5.2), l'essai complet selon le paragraphe 8.5 n'est effectué que sur l'élément de remplacement dont le courant assigné est le plus élevé, on peut se contenter de vérifier uniquement la durée de préarc de l'élément de remplacement ayant le courant assigné le plus faible.

Les caractéristiques réelles temps/courant de préarc peuvent être vérifiées sous toute tension convenable et sur tout circuit linéaire. Les essais de vérification des caractéristiques temps/courant de fonctionnement exigent une valeur de tension et des caractéristiques de circuit appropriées.

8.4.3.2 *Fonctionnement des indicateurs de fusion et des percuteurs éventuels*

Les caractéristiques et la vérification des caractéristiques d'indicateurs de fusion ou de percuteurs doivent faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur.

8.4.3.4 *Vérification de la capacité de surcharge*

Un élément de remplacement est essayé dans les conditions indiquées au paragraphe 8.3.1.

Il est soumis à 100 cycles de charge, chaque cycle ayant une durée totale égale à 0,2 fois le temps conventionnel, la partie du cycle pendant laquelle le courant passe ayant une valeur de courant et une durée correspondant aux coordonnées du point de capacité de surcharge à vérifier, le courant étant interrompu pendant le reste du cycle; le temps conventionnel est égal au temps indiqué au tableau VII de la première partie pour les coupe-circuit à usage général.

A la suite de cet essai, les caractéristiques de l'élément de remplacement ne doivent pas avoir subi de changements sensibles (voir paragraphe 8.3.5).

Note. — Ces essais sont considérés comme vérifiant la capacité de surcharge du coupe-circuit en courant continu pour des temps de préarc supérieurs à 15τ du circuit correspondant.

8.4.3.5 *Vérification du courant assigné*

L'élément de remplacement est essayé dans les mêmes conditions d'essai que celles du paragraphe 8.3.1.

Il est soumis à 100 cycles d'essai comportant chacun une période d'«établissement» de 0,1 fois le temps conventionnel spécifié au tableau VII de la première partie au courant assigné et une période de «coupure» de même durée. A la suite de cet essai, les caractéristiques de l'élément de remplacement ne doivent pas avoir subi de changement (voir paragraphe 8.3.5).

Note. — La mesure de la résistance (voir paragraphe 8.1.5.1) avant et après l'essai permet de constater si l'élément de remplacement a satisfait ou non aux conditions d'essai.

For a.c., prospective currents leading to actual pre-arcing time values of less than ten cycles of rated frequency and up to current values where the melting is adiabatic, the current shall be initiated in such a manner that the prospective current will be symmetrical.

For d.c., the time/current characteristics determined for a.c. are applicable for times longer than 15τ for the relevant circuit.

When for the fuse-links of a homogeneous series (see Sub-clause 8.1.5.2) the complete test according to Sub-clause 8.5 is made only on the fuse-link having the largest rated current, it shall be sufficient to verify only the pre-arcing time for the fuse-link having the smallest rated current.

Pre-arcing time/current characteristics can be determined at any convenient voltage value and on any linear circuit. Tests to determine operating time/current characteristics require the proper voltage values and circuit characteristics.

8.4.3.2 *Operation of indicating devices and strikers, if any*

The characteristics and verification of characteristics of indicating devices or strikers shall be subject to agreement between manufacturer and user.

8.4.3.4 *Verification of overload capability*

One fuse-link is tested under the same test conditions as indicated in Sub-clause 8.3.1.

It is subjected to 100 load cycles, each cycle having a total duration of 0.2 times the conventional time, the “on” period with a current value and a duration corresponding to the co-ordinates of the overload capability to be verified, the “off” period forming the rest of the cycle. The conventional time is that specified for general-purpose fuse-links in Table VII of Part 1.

After this test, the fuse-link shall not have significantly changed its characteristics (see Sub-clause 8.3.5).

Note. — These tests are deemed to verify the overload capability of the fuse on d.c. for pre-arcing times greater than 15τ for the relevant circuit.

8.4.3.5 *Verification of rated current*

The fuse-link is tested under the same test conditions as indicated in Sub-clause 8.3.1.

It is subjected to 100 test cycles, each consisting of an “on” period of 0.1 times the conventional time as specified in Table VII of Part 1 at rated current and an “off” period of the same duration. After this test, the fuse-link shall not have changed its characteristics (see Sub-clause 8.3.5).

Note. — A measurement of the resistance (see Sub-clause 8.1.5.1) before and after the test gives an indication of conformity with these test conditions.

8.5 Vérification du pouvoir de coupure

8.5.1 Disposition du coupe-circuit

Outre les conditions des paragraphes 8.1.4 et 8.3.1, les prescriptions suivantes sont applicables:

Pour les essais du pouvoir de coupure, l'élément de remplacement doit être monté comme il est d'usage, en particulier en ce qui concerne l'emplacement des conducteurs. Lorsque les éléments de remplacement sont destinés à être utilisés avec seulement une des extrémités fixée d'une manière rigide, il y a lieu de les monter de cette façon pour l'essai. Les éléments de remplacement dont les deux extrémités sont toujours fixées rigide pendant l'emploi doivent être essayés de cette façon.

8.5.3 Dispositifs de mesure

Le paragraphe 8.5.3 de la première partie s'applique et est complété par la note suivante:

Note. — La mesure des caractéristiques I^2t , de la tension de coupure et de l'amplitude du courant coupé est très difficile et met en jeu des méthodes de mesure particulières.

8.5.5 Mode opératoire

8.5.5.1 Pour vérifier que l'élément de remplacement satisfait aux conditions du paragraphe 7.5, les essais N° 1 à N° 2a décrits ci-après doivent être effectués, sauf indication contraire, avec les valeurs spécifiées dans le tableau VIIIA (voir paragraphe 8.5.2) pour chacun de ces essais.

Essais N° 1 et N° 2

Pour chacun de ces essais, trois échantillons sont essayés successivement.

Si, lors de l'essai N° 1, les conditions prescrites pour l'essai N° 2 sont remplies pour un ou plusieurs essais, ces essais peuvent ne pas être répétés à l'occasion de l'essai N° 2.

Essai N° 2a pour courant alternatif et essai N° 12a pour courant continu

Pour le courant alternatif, les valeurs du courant d'essai sont spécifiées au tableau VIIIA. Pour le courant continu, les valeurs du courant d'essai sont spécifiées au tableau VIIIB. Pour les essais effectués en courant alternatif, le moment de la fermeture du circuit par rapport au passage par zéro de la tension n'a aucune importance.

8.5.5.2 Pour l'un des essais N° 2 et pour l'essai N° 2a, la tension de rétablissement doit être maintenue à une valeur de $100\% \begin{smallmatrix} +15\% \\ -0\% \end{smallmatrix}$ de la tension assignée pendant au moins:

- 30 s après le fonctionnement pour les éléments de remplacement ne contenant pas de matière organique;
- 5 min après le fonctionnement dans tous les autres cas.

La commutation à une autre source d'alimentation est admise après 15 s, si la durée de commutation (intervalle hors tension) n'est pas supérieure à 0,1 s.

Pour tous les autres essais, la tension de rétablissement doit être maintenue à la même valeur pendant 15 s après le fonctionnement du coupe-circuit.

8.5 Verification of the breaking capacity

8.5.1 Arrangement of the fuse

In addition to the conditions of Sub-clauses 8.1.4 and 8.3.1, the following applies:

For breaking tests, the fuse-link shall be mounted in a manner resembling its practical use, in particular with respect to the location of the conductors. In cases where the fuse-link can be used rigidly supported at one end only, it shall be so mounted for the test. Fuse-links intended to be always rigidly supported at both ends shall be so tested.

8.5.3 Measuring instruments

Sub-clause 8.5.3 of Part 1 applies and is completed by the following note:

Note. — The determination of I^2t characteristics, arc voltage and cut-off current is very critical and special measuring techniques are necessary.

8.5.5 Test method

8.5.5.1 In order to verify that the fuse-link satisfies the conditions of Sub-clause 7.5, tests No. 1 to No. 2a as described below shall be made—unless otherwise specified—with the values stated in Table VIIIA (see Sub-clause 8.5.2) for each of these tests.

Tests No. 1 and No. 2

For each of these tests, three fuse-links shall be tested in succession.

If, during test No. 1, the requirements of test No. 2 are met on one or more tests, then these tests need not be repeated as part of test No. 2.

Test No. 2a for a.c. and test No. 12a for d.c.

For a.c., the values of test current are specified in Table VIIIA. For d.c., the values of test current are specified in Table VIIIB. For a.c. tests, the closing of the circuit in relation to the passage of the applied voltage through zero may be effected at any instant.

8.5.5.2 For one of the tests No. 2 and for test No. 2a, the recovery voltage shall be maintained at a value of $100\% \begin{smallmatrix} +15\% \\ -0\% \end{smallmatrix}$ of the rated voltage for at least:

— 30 s after the operation for fuse-links not containing organic material;

— 5 min after the operation in all other cases.

Switching over to another source of supply is permitted after 15 s if the switching time (interval without voltage) does not exceed 0.1 s.

For all other tests the recovery voltage shall be maintained at the same value for 15 s after the operation of the fuse.

TABLEAU VIII A

Valeurs pour les essais de vérification du pouvoir de coupure en courant alternatif

	Essais selon le paragraphe 8.5.5.1		
	N° 1	N° 2	N° 2a
Tension de rétablissement à fréquence industrielle**	110% de la tension assignée +5%* -0%		
Courant présumé d'essai	I_1	I_2	I_{2a}
Tolérance sur le courant	+10% -0%	Sans objet	
Facteur de puissance	Pour I_1 inférieur ou égal à 20 kA: 0,2 à 0,3 Pour I_1 supérieur à 20 kA: 0,1 à 0,2		0,3 à 0,5
Angle de fermeture après passage par zéro de la tension	Sans objet	0 +20° -0°	Non spécifié
Formation de l'arc après passage par zéro de la tension	65° à 90°	Sans objet	
<p>* Sous réserve de l'accord du constructeur, la tolérance en plus peut être dépassée.</p> <p>** Dans le cas de circuits monophasés, la valeur efficace de la tension appliquée peut être considérée comme étant égale à la valeur efficace de la tension de rétablissement à fréquence industrielle.</p> <p>I_1 = courant qui intervient dans l'expression du pouvoir de coupure assigné</p> <p>I_2 = courant qui doit être choisi de façon telle que l'essai soit effectué dans des conditions voisines de celles donnant l'énergie d'arc maximale</p> <p>Note. — Cette condition peut être considérée comme satisfaite si au moment où l'arc commence à se former (valeur instantanée) le courant a atteint une valeur comprise entre $0,6\sqrt{2}$ et $0,75\sqrt{2}$ fois le courant présumé (valeur efficace de la composante alternative).</p> <p>A titre d'information pour l'application pratique, la valeur de courant I_2 peut être trouvée entre trois et quatre fois le courant correspondant à la durée de préarc d'une demi-période de la fréquence assignée sur la caractéristique temps/courant.</p> <p>I_{2a} = courant qui conduit à une durée de préarc de 1 à 1,5 fois la valeur correspondant au paragraphe 7.4.3, sauf que la limite supérieure peut être dépassée avec l'accord du constructeur</p>			

8.5.8 Résultats à obtenir

Les éléments de remplacement sont considérés comme ne satisfaisant pas à la présente norme lorsque, pendant les essais, un ou plusieurs des défauts suivants se produisent:

- inflammation de l'élément de remplacement, à l'exclusion de tout repère en papier ou analogue servant d'indicateur de fusion;
- détérioration mécanique du montage d'essai conventionnel;
- détérioration mécanique de l'élément de remplacement;

Note. — Des fêlures dues aux contraintes thermiques, mais qui laissent intact l'élément de remplacement, sont admises.

TABLE VIIIA

Values for breaking-capacity tests for a.c.

	Tests according to Sub-clause 8.5.5.1		
	No. 1	No. 2	No. 2a
Power frequency recovery voltage**	110% of the rated voltage $\begin{matrix} +5\%* \\ -0\% \end{matrix}$		
Prospective test current	I_1	I_2	I_{2a}
Tolerance on current	$\begin{matrix} +10\% \\ -0\% \end{matrix}$	Not applicable	
Power factor	Where I_1 is equal to or less than 20 kA: 0.2 to 0.3 Where I_1 is greater than 20 kA: 0.1 to 0.2		0.3 to 0.5
Making angle after voltage zero	Not applicable	$\begin{matrix} +20^\circ \\ -0^\circ \end{matrix}$	Not specified
Initiation of arcing after voltage zero	65° to 90°	Not applicable	
<p>* The positive tolerance may be exceeded with the manufacturer's consent.</p> <p>** For single-phase circuits, the r.m.s. value of the applied voltage is for all practical purposes equal to the r.m.s. value of the power frequency recovery voltage.</p> <p>I_1 = current which is used in the designation of the rated breaking capacity</p> <p>I_2 = current which shall be chosen in such a manner that the test is made at conditions which approximate those giving maximum arc energy</p> <p>Note. — The condition may be deemed to be satisfied if the current at the beginning of arcing (instantaneous value) has reached a value between $0.6\sqrt{2}$ and $0.75\sqrt{2}$ times the prospective current (r.m.s. value of the a.c. component).</p> <p>As a guide for practical application, the value of current I_2 may be found between three and four times the current which corresponds to a pre-arcing time of one half-cycle of rated frequency on the time/current characteristic.</p> <p>I_{2a} = current which leads to a pre-arcing time of 1 to 1.5 times the value corresponding to Sub-clause 7.4.3, except that, with the manufacturer's consent, the upper limit may be exceeded</p>			

8.5.8 Acceptability of test results

Fuse-links shall be deemed not to comply with this standard if, during the tests, one or more of the following failures occur:

- ignition of the fuse-link excluding any paper labels or the like used as indicating devices;
- mechanical damage to the conventional test arrangement;
- mechanical damage to the fuse-link;

Note. — Thermal cracking which leaves the fuse-link in one piece is accepted.

- brûlures ou fusion des capsules;
- déplacement non négligeable des capsules.

TABLEAU VIII B

Valeurs pour les essais de vérification du pouvoir de coupure, des caractéristiques d'amplitude du courant coupé, I^2t et de la tension de coupure en courant continu

	Essais selon le paragraphe 8.5.5.1		
	N° 11	N° 12	N° 12a
Valeur moyenne de la tension de rétablissement	110% de la tension assignée +5%* -0%		
Courant présumé d'essai	I_1	I_2	I_{2a}
Tolérance sur le circuit	+10% -0%	Sans objet	
Constante de temps**	15 ms à 20 ms		
<p>* Sous réserve de l'accord du constructeur, la limite supérieure peut être dépassée.</p> <p>** Dans certains cas d'utilisation pratique, il peut y avoir des constantes de temps inférieures à celles indiquées dans les essais et qui peuvent conduire à un meilleur fonctionnement du coupe-circuit. Des constantes de temps nettement supérieures à celles indiquées auront, dans la plupart des cas, des effets négatifs sur le fonctionnement, notamment en ce qui concerne la tension assignée. Pour de tels cas d'utilisation, des informations supplémentaires peuvent être obtenues auprès du constructeur.</p> <p>I_1 = courant qui intervient dans l'expression du pouvoir de coupure assigné (voir paragraphe 5.7)</p> <p>I_2 = courant qui doit être choisi de façon telle que l'essai soit effectué dans des conditions voisines de celles donnant l'énergie d'arc maximale</p> <p>Note. — Cette condition peut être considérée comme satisfaite si, au moment où l'arc commence à se former, le courant a atteint une valeur comprise entre 0,5 et 0,8 fois le courant présumé.</p> <p>I_{2a} = courant qui conduit à une durée de préarc de 1 à 1,5 fois la valeur correspondant au paragraphe 7.4.3, sauf que la limite supérieure peut être dépassée avec l'accord du constructeur</p>			

8.6 Vérification des caractéristiques d'amplitude du courant coupé

8.6.1 Mode opératoire

Le montage d'essai, le circuit d'essai, les appareils de mesure, l'étalonnage du circuit d'essai et l'interprétation des oscillogrammes doivent être conformes à ceux utilisés pour les essais de vérification du pouvoir de coupure. Les essais peuvent être utilisés pour vérifier les caractéristiques de tous les éléments de remplacement d'une série homogène.

En courant alternatif, les essais doivent être effectués comme indiqué dans le tableau VIII C. Pour chacun des essais N°s 6 à 10, deux éléments de remplacement dont les courants assignés sont les plus élevés à l'intérieur d'une série homogène doivent être essayés. En outre, l'essai N° 6 doit être effectué sur deux éléments de remplacement dont les courants assignés sont les plus faibles à l'intérieur d'une série homogène. Si, lors de l'essai N° 6, les conditions de l'essai N° 7 sont remplies pour un ou plusieurs essais, ces essais sont considérés comme ayant satisfait à l'essai N° 7.

- burning or melting through of end caps;
- significant movement of end caps.

TABLE VIII B

Values for breaking capacity tests and for verification of cut-off, I^2t and arcing voltage characteristics for d.c.

	Tests according to Sub-clause 8.5.5.1		
	No. 11	No. 12	No. 12a
Mean value of recovery voltage	110% of the rated voltage $\begin{matrix} +5\%* \\ -0\% \end{matrix}$		
Prospective test current	I_1	I_2	I_{2a}
Tolerance on current	$\begin{matrix} +10\% \\ -0\% \end{matrix}$	Not applicable	
Time constant**	15 ms to 20 ms		
<p>* With the manufacturer's consent, the upper limit may be exceeded.</p> <p>** In some practical applications, time constant values may be found which are shorter than those indicated in the tests, this may result in a more favourable fuse performance. Time constants which are considerably longer than those indicated will in most cases significantly affect the performance of the fuse-link, in particular with respect to the rated voltage. For such applications, further information may be available from the manufacturer.</p> <p>I_1 = current which is used in the designation of the rated breaking capacity (see Sub-clause 5.7)</p> <p>I_2 = current which shall be chosen in such a manner that the test is made under conditions which approximate to those giving maximum arc energy</p> <p><i>Note.</i> — This condition may be deemed to be satisfied if the current at the beginning of arcing has reached a value between 0.5 and 0.8 times the prospective current.</p> <p>I_{2a} = current which leads to a pre-arcing time of 1 to 1.5 times the value corresponding to Sub-clause 7.4.3, except that, with the manufacturer's consent, the upper limit may be exceeded</p>			

8.6 Verification of cut-off characteristics

8.6.1 Test method

The test arrangement, test circuit, measuring instruments, calibration of test circuit and interpretation of oscillograms shall be as for the breaking capacity tests. These tests may be used to prove the characteristics of all fuse-links of a homogeneous series.

For a.c., tests shall be made as specified in Table VIII C. For each of the tests Nos. 6 to 10, two fuse-links of the maximum current rating of a homogeneous series shall be tested. In addition, test duty No. 6 shall be performed on two fuse-links of the minimum current rating of a homogeneous series. If, during test No. 6, the requirements of test No. 7 are met on one or more tests, then these tests are deemed to fulfil test No. 7.

TABLEAU VIII C

Valeurs pour la vérification des caractéristiques d'amplitude du courant coupé, I^2t et de la tension de coupure en courant alternatif

	Essais selon les paragraphes 8.6 et 8.7				
	N° 6	N° 7	N° 8	N° 9	N° 10
Tension de rétablissement à fréquence industrielle, exprimée en pourcentage de la tension assignée**	100%*			50%*	25%*
Courant présumé d'essai	I_1	I_2	I_6	I_7	I_8
Tolérance sur courant	± 10%	Sans objet	± 30%	Sans objet	
Facteur de puissance	Pour I_1 inférieur ou égal à 20 kA: 0,2 à 0,3*** Pour I_1 supérieur à 20 kA: 0,1 à 0,2				
Angle de fermeture après passage par zéro de la tension	Sans objet	0 +20° -0°	Sans objet		
Formation de l'arc après passage par zéro de la tension	65° à 90°	Sans objet	65° à 90°		
<p>* Une tolérance de ± 5% de la valeur de la tension à fréquence industrielle est admise; sous réserve de l'accord du constructeur, la tolérance en plus peut être dépassée.</p> <p>** Dans le cas de circuits monophasés, la valeur efficace de la tension appliquée peut être considérée comme étant égale à la valeur efficace de la tension de rétablissement à fréquence industrielle.</p> <p>*** Dans certains cas d'utilisation, il peut se présenter des valeurs de facteur de puissance inférieures à celles indiquées pour l'essai, mais on admet que ce fait n'influe pas sensiblement sur le fonctionnement du coupe-circuit. Cependant, une valeur considérablement plus élevée du facteur de puissance peut conduire à un meilleur fonctionnement, notamment en ce qui concerne les valeurs I^2t pour la coupure. Pour ces cas d'utilisation, des indications supplémentaires peuvent être fournies par le constructeur.</p> <p>I_1 = courant qui intervient dans l'expression du pouvoir de coupure assigné (voir paragraphe 5.7 de la première partie)</p> <p>I_2 = courant qui doit être choisi de façon telle que l'essai soit effectué dans des conditions voisines de celles donnant l'énergie d'arc maximale</p> <p>I_6 = valeur moyenne géométrique de I_1 et I_2</p> <p>I_7 = 0,5 I_1 à I_1</p> <p>I_8 = 0,25 I_1 à I_1</p> <p>Note. — Les essais N°s 6, 7 et 8 sont destinés à déterminer les caractéristiques sous la tension assignée. Les essais N°s 9 et 10 constituent la base pour la détermination des caractéristiques sous des tensions moins élevées.</p>					

En courant continu, les essais sont effectués conformément au tableau VIII B. Des essais effectués conformément au paragraphe 8.5 doivent être utilisés pour l'évaluation selon le paragraphe 8.6.2.

TABLE VIIC

Values for verification of cut-off,
 I^2t and arc voltage characteristics for a.c.

	Tests according to Sub-clauses 8.6 and 8.7				
	No. 6	No. 7	No. 8	No. 9	No. 10
Power-frequency recovery voltage as a percentage of a rated voltage**	100%*			50%*	25%*
Prospective test current	I_1	I_2	I_6	I_7	I_8
Tolerance on current	±10%	Not applicable	±30%	Not applicable	
Power factor	Where I_1 is equal to or less than 20 kA: 0.2 to 0.3*** Where I_1 is greater than 20 kA: 0.1 to 0.2				
Making angle after voltage zero	Not applicable	0 +20° -0°	Not applicable		
Initiation of arcing after voltage zero	65° to 90°	Not applicable	65° to 90°		
<p>* A tolerance of ±5% of the value of the power-frequency voltage is admitted. The positive tolerance may be exceeded with the manufacturer's consent.</p> <p>** For single-phase circuits, the r.m.s. value of the applied voltage is for all practical purposes equal to the r.m.s. value of the power-frequency recovery voltage.</p> <p>*** Power factor values lower than those indicated for the test may be found in some practical applications, but it is considered that this does not significantly influence the performance of the fuse. However, a power factor value appreciably higher than that of the test circuit may result in a more favourable performance, in particular with respect to the I^2t values for breaking. For such applications, further information may be available from the manufacturer.</p> <p>I_1 = current which is used in the designation of the rated breaking capacity (see Sub-clause 5.7 of Part 1)</p> <p>I_2 = current which shall be chosen in such a manner that the test is made under conditions which approximate those giving maximum arc energy</p> <p>I_6 = the geometric mean value of I_1 and I_2</p> <p>I_7 = 0.5 I_1 to I_1</p> <p>I_8 = 0.25 I_1 to I_1</p> <p>Note. — Tests Nos. 6, 7 and 8 are to establish the characteristics at rated voltage. Tests Nos. 9 and 10 provide the basis for the characteristics at lower voltages.</p>					

For d.c., tests shall be made as specified in Table VIIB. Tests conducted in accordance with Sub-clause 8.5 shall be used for evaluation according to Sub-clause 8.6.2.

8.6.2 *Vérification des caractéristiques d'amplitude du courant coupé et résultats à obtenir*

En courant alternatif, les valeurs de crête du courant ne doivent pas dépasser celles indiquées par le constructeur pour les tensions appliquées spécifiées. Les caractéristiques d'amplitude du courant coupé sont vérifiées à partir des essais N^{os} 6, 7 et 8; pour les tensions moins élevées, à partir des essais N^{os} 9 et 10.

En courant continu, les caractéristiques d'amplitude du courant coupé sont vérifiées à partir des essais N^{os} 11, 12 et 12a du tableau VIII B.

8.7 *Vérification des caractéristiques I^2t et de la tension de coupure*

8.7.1 *Mode opératoire*

Le mode opératoire est celui spécifié au paragraphe 8.6.1.

8.7.2 *Vérification des caractéristiques I^2t et résultats à obtenir*

En courant alternatif, les caractéristiques I^2t doivent être vérifiées conformément au tableau VIII C à partir des essais N^{os} 6, 7 et 8 et, pour des tensions moins élevées, à partir des essais N^{os} 9 et 10. Les valeurs de I^2t doivent être déterminées à partir des oscillogrammes correspondants.

En courant continu, les caractéristiques I^2t sont vérifiées à partir des essais N^{os} 11, 12 et 12a conformément au tableau VIII B.

Les valeurs de I^2t de préarc pour toute valeur du courant présumé ne doivent pas être inférieures à celles indiquées par le constructeur.

Les valeurs de I^2t de fonctionnement pour toute valeur du courant présumé ne doivent pas être supérieures à celles indiquées par le constructeur pour la tension appliquée spécifiée.

8.7.3 *Vérification des caractéristiques de la tension de coupure et résultats à obtenir*

Les valeurs de crête de la tension de coupure déduites de chacun des essais suivants ne doivent pas dépasser les valeurs indiquées par le constructeur.

En courant alternatif, les caractéristiques de la tension de coupure sont vérifiées à partir de l'ensemble des essais indiqués dans les tableaux VIII A et VIII C. Si la tension de coupure obtenue lors de l'essai N^o 7 est sensiblement supérieure à la tension de coupure obtenue lors de l'essai N^o 6, d'autres essais doivent être effectués au courant I_2 et à 50% et à 25% de la tension assignée, afin de déterminer la valeur maximale de la tension de coupure à ces valeurs de tension inférieure.

En courant continu, les caractéristiques de la tension de coupure sont vérifiées à partir de l'ensemble des essais du tableau VIII B.

8.6.2 *Verification of cut-off characteristics and acceptability of test results*

For a.c., the values of peak current shall not exceed those indicated by the manufacturer for the stated applied voltages. The cut-off characteristics shall be verified from tests Nos. 6, 7 and 8 and for lower voltages from tests Nos. 9 and 10.

For d.c., cut-off characteristics shall be verified from tests Nos. 11, 12 and 12a of Table VIII B.

8.7 *Verification of the I^2t characteristics and arc voltage characteristics*

8.7.1 *Test method*

The test method is that specified in Sub-clause 8.6.1.

8.7.2 *Verification of I^2t characteristics and acceptability of test results*

For a.c., the I^2t characteristics shall be verified from tests Nos. 6, 7 and 8 according to Table VIII C and for lower voltages from tests Nos. 9 and 10. I^2t values shall be determined from the appropriate oscillograms.

For d.c., the I^2t characteristics shall be verified from tests Nos. 11, 12 and 12a according to Table VIII B.

The values of the pre-arcing I^2t at each prospective current shall be not less than the values stated by the manufacturer.

The values of operating I^2t at each prospective current shall not exceed the values indicated by the manufacturer for the stated applied voltage.

8.7.3 *Verification of arc voltage characteristics and acceptability of test results*

The highest values of arc voltage derived from each of the following tests shall not exceed those indicated by the manufacturer.

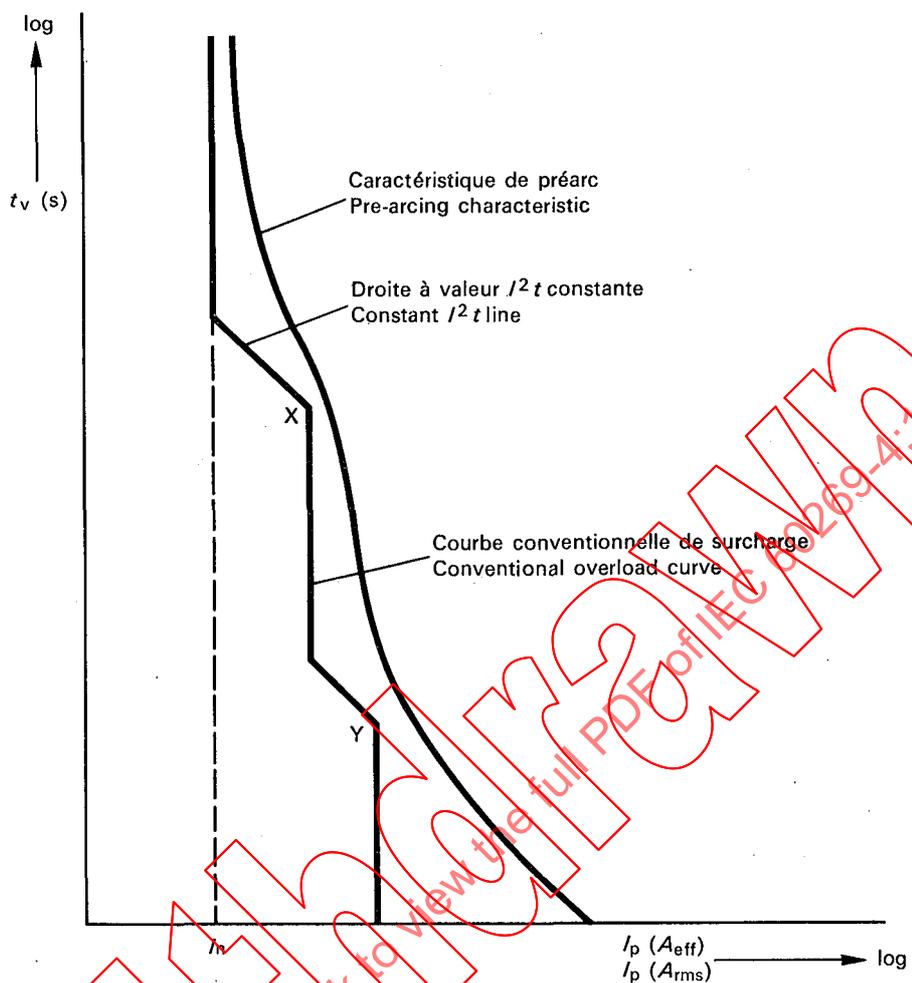
For a.c., arc voltage characteristics shall be verified from all tests in Tables VIII A and VIII C. If, on test No. 7, the arc voltage obtained is appreciably in excess of that obtained on test No. 6, further tests at the current I_2 shall be performed at 50% and at 25% of the rated voltage to determine the maximum arc voltage at these lower voltages.

For d.c., the arc voltage characteristics shall be verified from all tests in Table VIII B.

— Page blanche —

— Blank page —

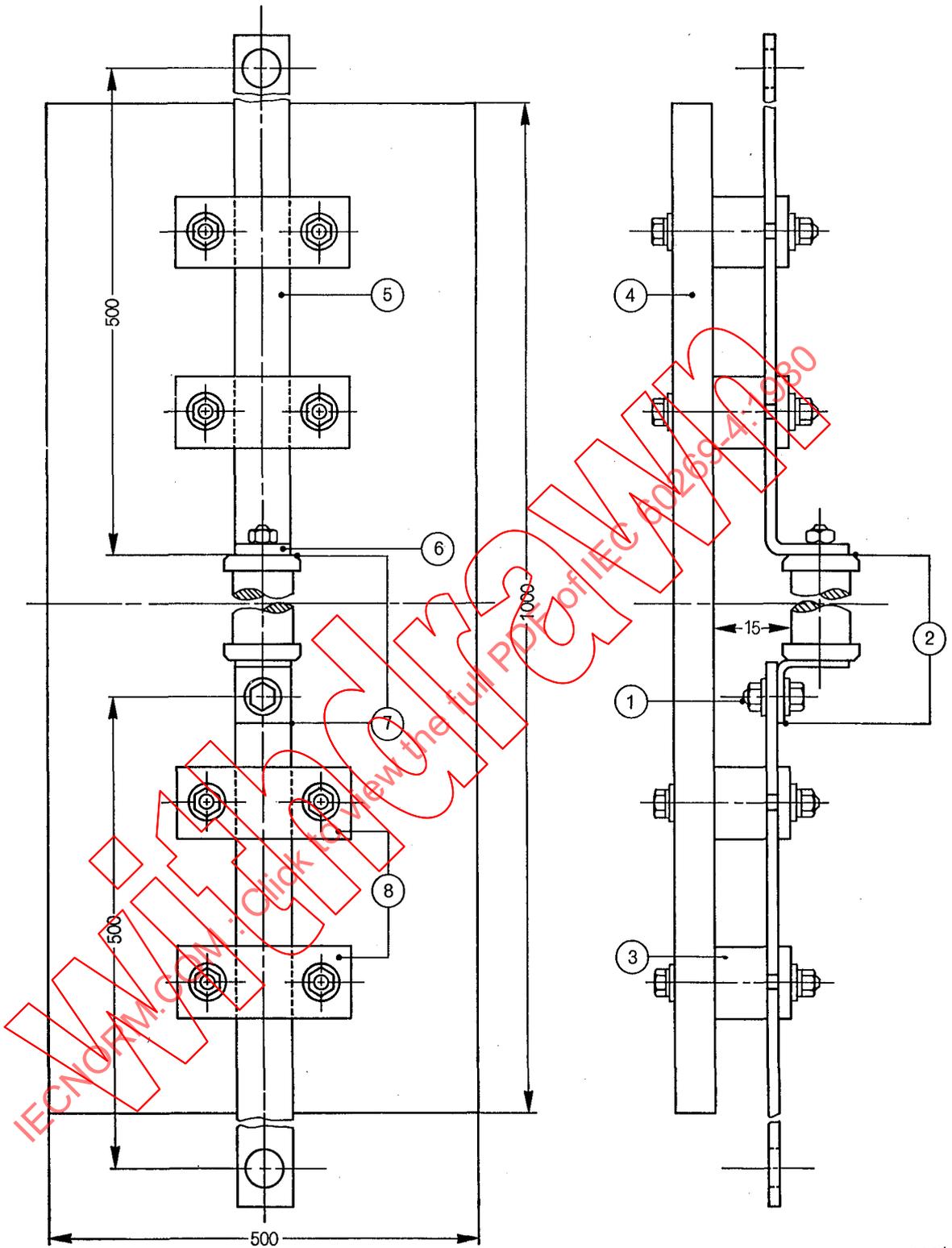
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60269-4:1980
Withdrawn



119/77

FIG. 1. — Courbe conventionnelle de surcharge (exemple) (X et Y sont des points correspondant à une capacité de surcharge vérifiée).

Conventional overload curve (example) (X and Y are points of verified overload capability).



Dimensions exprimées en millimètres (valeurs approxi-
matives).
(Voir notes explicatives, page suivante)

Dimensions in millimetres (approximate values).
(For notes, see facing page)

611/74

FIG. 2. — Disposition d'essai conventionnelle.
Conventional test arrangement.

Notes pour la figure 2:

1. Boulons de fixation.
2. Points alternatifs de mesure de la tension pour la détermination de la puissance dissipée.
3. Blocs en matière isolante (par exemple en bois).
4. Plaque de support en matière isolante (par exemple contre-plaqué de 16 mm).
5. Surface noire mate.
6. Position du couple thermo-électrique installé à l'endroit le plus chaud de la partie métallique supérieure de l'élément de remplacement, indiquée par le constructeur ou spécifiée autrement.
7. Surface des contacts à étamer.
8. Brides en matière isolante. Si nécessaire, les deux brides supérieures peuvent ne pas être serrées.

Notes for Figure 2:

1. Fixing bolts.
2. Alternative points of measurement of voltage for determination of power loss.
3. Insulating blocks (for example, wood).
4. Insulated base panel (for example, 16 mm plywood).
5. Matt black finish.
6. Position of thermocouple fixed to hottest upper metal part of the fuse-link indicated by the manufacturer or otherwise specified.
7. Contact surface to be tin-plated.
8. Insulated clamps. Where necessary, the two upper clamps may be left loose.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60269-4: 2010

Withdrawn

ANNEXE A

GUIDE POUR LA COORDINATION ENTRE LES ÉLÉMENTS DE REMPLACEMENT ET LES DISPOSITIFS À SEMI-CONDUCTEURS

(La numérotation des articles et paragraphes suivants ne correspond pas à celle des prescriptions
contenues dans le texte principal)

A1. Généralités

A1.1 *Domaine d'application*

Le présent guide n'est valable que lorsque les éléments de remplacement susmentionnés sont utilisés dans des circuits ayant les caractéristiques généralement attribuées aux convertisseurs à semi-conducteurs.

Il traite du fonctionnement des éléments de remplacement dans les conditions examinées, mais ne fournit pas d'indications quant à savoir si un élément de remplacement particulier convient ou non à un convertisseur donné.

Note. — L'attention est attirée sur le fait que les éléments de remplacement destinés à être utilisés en courant alternatif ne conviennent pas nécessairement à l'utilisation en courant continu. Dans tous les cas d'utilisation en courant continu, il y a lieu de prendre l'avis du constructeur. En particulier, il convient de remarquer que la relation entre tension assignée en courant alternatif et tension assignée en courant continu ne peut être exprimée par une formule générale valable. Les quelques références au fonctionnement en courant continu que comporte le présent guide ne couvrent pas tous les facteurs à prendre en considération lors de telles utilisations.

A1.2 *Objet*

Le présent guide a pour objet de définir le fonctionnement présumé des éléments de remplacement sur la base de leurs valeurs assignées et des caractéristiques du circuit dont ils font partie, de manière à permettre de choisir l'élément de remplacement qui convient à ses besoins.

A2. Définitions (voir aussi les définitions de l'article 2)

Courant pulsé (dans un élément de remplacement pour semi-conducteurs)

Courant unidirectionnel dont la valeur instantanée varie de façon cyclique et comprend des intervalles importants de valeurs de courant nulles ou insignifiantes, par rapport à la durée de la période totale.

Note. — Un courant pulsé typique est le courant circulant dans un seul bras d'un redresseur en pont.

Charge pulsée (dans un élément de remplacement pour semi-conducteurs)

Charge de courant dont la valeur efficace varie de façon cyclique et comprend des intervalles importants de valeurs de courant nulles ou insignifiantes, par rapport à la durée totale de la période de charge.

Note. — Dans un circuit de redresseur, une charge pulsée peut se produire par l'établissement et la coupure périodiques du courant continu, par exemple le démarrage et l'arrêt d'un moteur.

APPENDIX A

GUIDE FOR THE CO-ORDINATION OF FUSE-LINKS WITH SEMICONDUCTOR DEVICES

(The numbering of the following clauses and sub-clauses is not related to that of the requirements in the main text)

A1. General

A1.1 Scope

This guide is limited to the use of fuse-links in circuits having the characteristics generally found in converters based on semiconductors.

It deals with the performance of fuse-links under the conditions covered, but it does not deal with the adequacy of fuse-links with respect to converters.

Note. — Particular attention is directed to the fact that fuse-links intended for use on a.c. are not necessarily suitable for use on d.c. The manufacturer should be consulted on all cases of d.c. applications. It should be noted in particular that the relationship between rated voltage a.c. versus rated voltage d.c. cannot be stated in a general form. The few references in this guide to d.c. operations are not complete and do not cover all of the important factors related to such use.

A1.2 Object

It is the object of this guide to explain the performance to be expected from the fuse-links in terms of their ratings and in terms of the characteristics of the circuits of which they form a part, in such a manner that this may form the basis for the selection of the fuse-links.

A2. Definitions (see also the definitions of Clause 2)

Pulsed current (in a semiconductor fuse-link)

A unidirectional current the instantaneous value of which varies in a cyclic manner and includes intervals of zero or insignificantly small values of current for times significant in relation to the total cycle.

Note. — A typical pulsed current is the current in a single arm of a bridge-connected rectifier.

Pulsed load (in a semiconductor fuse-link)

A load where the r.m.s. value of the current varies in a cyclic manner and includes intervals of zero current or insignificantly small values of current for times significant in relation to the total load cycle.

Note. — In a rectifier circuit, a pulsed load may be caused by cyclic, making and breaking of the d.c. circuit current, for instance by the starting and stopping of a motor.

A3. Courants admissibles

A3.1 Courant assigné

Le courant assigné d'un élément de remplacement pour semi-conducteurs est désigné par le constructeur et contrôlé en particulier par l'essai de vérification des limites d'échauffement (voir paragraphe 8.3) et par un essai de service répétitif tel que celui décrit au paragraphe 8.4.3.5.

Note. — La capacité de supporter le courant sans détérioration est étroitement liée aux variations de température. Les indications fournies par le constructeur se rapportent aux conditions d'essais (voir paragraphes 8.1.4 et 8.3). Les conditions de refroidissement dépendent des propriétés physiques des éléments de remplacement, de la circulation du fluide de refroidissement, du type et de la température des connexions et des corps chauds se trouvant au voisinage.
Des indications sur l'influence de ces facteurs peuvent être obtenues auprès du constructeur.

A3.2 Courant en service continu

Pour la plupart des éléments de remplacement pour dispositifs à semi-conducteurs, le courant en service continu est identique au courant assigné (voir paragraphe A3.1). Toutefois, il convient d'appliquer aux éléments de remplacement conçus pour des applications ne nécessitant pas une circulation du courant assigné de manière continue un facteur de réduction lorsqu'ils sont utilisés en service continu.

A3.3 Courant en service répétitif

Les essais de vérification du courant permettent de vérifier que dans les conditions d'essai, l'élément de remplacement est capable de supporter l'application du courant assigné au moins 100 fois. La durée de vie présumée, exprimée en nombre de cycles, augmentera au fur et à mesure de la réduction de la charge réelle par rapport au courant assigné.

On demandera l'avis du constructeur sur la capacité, pour un élément de remplacement déterminé, de satisfaire ou non aux exigences d'un service répétitif déterminé, étant donné que les essais spécifiés vérifient seulement que les exigences minimales sont satisfaites.

A3.4 Courant de surcharge

La capacité de surcharge (voir paragraphe 5.6.3.1) indiquée par le constructeur est basée sur les coordonnées d'un ou de plusieurs points le long de la caractéristique temps/courant, pour lesquels la capacité de surcharge a été vérifiée dans des conditions identiques à celles indiquées pour le courant assigné (voir paragraphe 8.4.3.4). La caractéristique conventionnelle de surcharge issue de ces points vérifiés est une évaluation prudente de la capacité de surcharge (voir paragraphe 5.6.3.2 et figure 1, page 43).

Étant donné que la surcharge réelle ne présente que rarement la même fonction de temps que la surcharge conventionnelle, elle doit être transformée en une surcharge conventionnelle équivalente comme suit:

- la valeur de crête de la surcharge réelle est prise égale à la valeur de crête d'une surcharge conventionnelle équivalente;
- la durée de la surcharge conventionnelle équivalente doit être telle que son I^2t devienne égal à I^2t de la charge réelle intégrée sur un temps égal à 0,2 fois le temps conventionnel de l'élément de remplacement.

Toute valeur de charge de durée voisine de 0,2 fois le temps conventionnel doit être considérée comme une charge continue en ce qui concerne l'élément de remplacement.

A3. Current-carrying capabilities

A3.1 Rated current

The rated current of a semiconductor fuse-link is assigned by the manufacturer and verified in particular by the temperature-rise test (see Sub-clause 8.3) and by the repetitive duty test as described in Sub-clause 8.4.3.5.

Note. — The ability to carry current without deterioration is closely related to the temperature variations. The data given by the manufacturer relate to the test conditions (see Sub-clauses 8.1.4 and 8.3). The cooling conditions depend on the physical properties of the fuse-link, the flow of the cooling medium, the type and temperature of the connections and of adjacent hot bodies.

Guidance on the influence of these factors may be obtained from the manufacturer.

A3.2 Continuous duty current

For most kinds of fuse-links for semiconductor devices, the continuous duty current is identical with the rated current (see Sub-clause A3.1). However, fuse-links designed for applications not requiring the carrying of rated current continuously are to be de-rated for continuous duty.

A3.3 Repetitive duty current

The tests for rated current verify that the fuse-link is able to withstand, under the test conditions, repetition of the rated current load at least 100 times. The expected life in number of repetitions will increase as the value of the actual load current is reduced in relation to the rated current.

The manufacturer's advice should be sought on the suitability of a given fuse-link for a required repetitive duty, since the specified tests establish minimum life expectancy requirements only.

A3.4 Overload current

The overload capability (see Sub-clause 5.6.3.1) indicated by the manufacturer is based on one or more co-ordinates of time and current for which the overload capability has been verified under conditions identical with those indicated for the rated current (see Sub-clause 8.4.3.4). The conventional overload characteristic based on these verified points is a conservative estimate of the overload capability (see Sub-clause 5.6.3.2 and Figure 1, page 43).

As the actual overload rarely shows the same function of time as the conventional overload, it has to be transformed into an equivalent conventional one as follows:

- the maximum value of the actual overload is equated to the maximum value of an equivalent conventional overload;
- the duration of the equivalent conventional overload shall be such that its I^2t becomes equal to the I^2t of the actual load integrated over a time of 0.2 times the conventional time of the fuse-link.

Any value of load which approaches 0.2 times the conventional time shall be considered to be a continuous load with respect to the fuse-link.

Cependant, puisque la vérification de la capacité de surcharge est fondée sur 100 cycles de surcharge, les cas de surcharge répétitive qui se rencontrent dans la pratique nécessitent, le cas échéant, l'application d'un facteur de réduction. Il y a lieu de demander l'avis du constructeur.

A3.5 Valeur de crête du courant (courant coupé limité)

Les valeurs de crête maximales du courant sont obtenues lorsque le coupe-circuit fonctionne dans des conditions adiabatiques.

Dans des conditions où le taux d'augmentation du courant est essentiellement constant, la valeur instantanée du courant, atteinte à la fin de la période de préarc, augmente en fonction de la racine cubique du taux d'accroissement. Pour beaucoup d'éléments de remplacement, ceci correspond essentiellement à la valeur de crête. Pour des éléments de remplacement dont la valeur de crête est atteinte considérablement plus tard (pendant la durée d'arc), il n'est pas possible de fournir des informations générales et il convient de consulter le constructeur.

A4. Caractéristiques de tension

A4.1 Tension assignée

La tension assignée (voir paragraphe 5.2) d'un élément de remplacement pour la protection de dispositifs à semi-conducteurs est simplement une valeur de tension sinusoïdale appliquée à une fréquence assignée (ou, dans quelques cas, à une tension en courant continu) déterminée par le constructeur. Toute information sur l'élément de remplacement se rapporte à la tension assignée. La comparaison des éléments de remplacement de fabrication différente sur la seule base de la tension assignée est insuffisante.

A4.2 Tension appliquée en service

La tension appliquée est la tension dans le circuit de défaut qui donne lieu au courant de défaut. Dans la plupart des cas, il est possible de considérer la tension à vide dans le circuit de défaut comme égale à la tension appliquée car l'influence de la chute de tension peut être habituellement négligée.

Note. — La tension appliquée peut être modifiée par toute commutation lors du fonctionnement de l'élément de remplacement ou par la tension d'arc d'un autre élément de remplacement.

Pendant la période de préarc, la tension appliquée et l'inductance propre du circuit déterminent le taux d'accroissement du courant de défaut (en général son accroissement de zéro à presque sa valeur de crête). Dans un circuit donné, c'est-à-dire pour une inductance propre donnée, c'est la valeur de I^2t qui détermine la fin de la période de préarc, et c'est l'intégrale de la tension appliquée pendant cette période qui détermine la valeur instantanée du courant à la fin de la période de préarc.

Pendant la période d'arc, la différence entre la tension d'arc et la tension appliquée détermine le taux de variation du courant. En général, il s'agit d'une diminution de la valeur de crête à zéro. La valeur zéro est atteinte au moment où l'intégrale de cette différence devient égale à l'intégrale de la tension appliquée sur la période de préarc. Pendant le temps au cours duquel la tension d'arc est inférieure à la tension appliquée, le courant continue d'augmenter; cependant, dans la plupart des cas, ce temps est court et l'augmentation correspondante du courant peut être négligée.

Pour un élément de remplacement fonctionnant dans une zone adiabatique ou presque adiabatique, le I^2t de préarc est une quantité bien définie. Même pour des périodes d'arc égales,