

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
269-2-1**

Deuxième édition
Second edition
1996-10

Fusibles basse tension –

Partie 2-1:

Règles supplémentaires pour les fusibles destinés à être utilisés par des personnes habilitées (fusibles pour usages essentiellement industriels) –

Sections I à V: Exemples de fusibles normalisés destinés à être utilisés par des personnes habilitées

Low-voltage fuses –

Part 2-1:

Supplementary requirements for fuses for use by authorized persons (fuses mainly for industrial application) –

Sections I to V: Examples of types of standardized fuses for use by authorized persons



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 269-2-1: 1996

Withdrawn

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
269-2-1**

Deuxième édition
Second edition
1996-10

Fusibles basse tension –

Partie 2-1:

Règles supplémentaires pour les fusibles destinés à être utilisés par des personnes habilitées (fusibles pour usages essentiellement industriels) –

Sections I à V: Exemples de fusibles normalisés destinés à être utilisés par des personnes habilitées

Low-voltage fuses –

Part 2-1:

Supplementary requirements for fuses for use by authorized persons (fuses mainly for industrial application) –

Sections I to V: Examples of types of standardized fuses for use by authorized persons

© CEI 1996 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 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE XB

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

AVA Documents
Document Sharing Hub

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	10
NOTE EXPLICATIVE	12
Articles	
1 Généralités	12
 SECTION I – FUSIBLES AVEC ÉLÉMENTS DE REMPLACEMENT À COUTEAUX	
1.1 Domaine d'application	14
5.2 Tension assignée	14
5.3.1 Courant assigné de l'élément de remplacement	14
5.3.2 Courant assigné de l'ensemble porteur	14
5.5 Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipable assignée pour un ensemble porteur	14
5.6 Limites des caractéristiques temps-courant	14
5.6.1 Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant et courbes de surcharge ..	14
5.6.2 Courants et temps conventionnels	16
5.6.3 Balises	16
6 Marquage	16
6.1 Marquages et indications des ensembles porteurs	16
6.2 Marquages et indications des éléments de remplacement	18
7.1 Réalisation mécanique	18
7.1.2 Connexions, y compris les bornes	18
7.1.3 Contacts du fusible	20
7.1.7 Construction de l'élément de remplacement	20
7.7 Caractéristiques I^2t	20
7.8 Sélectivité en cas de surintensité des éléments de remplacement «gG» ...	22
7.9 Protection contre les chocs électriques	22
8.1.6 Essais des ensembles porteurs	22
8.3 Vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée	24
8.3.1 Disposition du fusible	24
8.3.4.1 Echauffement de l'ensemble porteur	24
8.3.4.2 Puissance dissipée d'un élément de remplacement	24
8.4.3.5 Essai conventionnel de protection des conducteurs contre les surcharges (pour les éléments de remplacement «gG» seulement)	24
8.5.5.1 Vérification de la valeur de crête du courant admissible d'un socle	24
8.7.4 Vérification de la sélectivité en cas de surintensité	26
8.9 Vérification de la résistance à la chaleur	28
8.9.1 Socle	28
8.9.2 Éléments de remplacement avec pattes d'accrochage en matière moulée ou en métal fixées dans de la matière moulée	30
8.10 Vérification de la non-détérioration des contacts et des organes de serrage direct	32
8.10.1 Disposition du fusible	32
8.10.2 Méthode d'essai	34
8.10.3 Résultats à obtenir	36
8.11 Essais mécaniques et divers	40
Figures	44
Annexe A – Essai spécial de protection des conducteurs contre les surcharges	58

CONTENTS

	Page
FOREWORD	11
EXPLANATORY NOTE	13
Clause	
1 General	13
SECTION I – FUSES WITH FUSE-LINKS WITH BLADE CONTACTS	
1.1 Scope	15
5.2 Rated voltage	15
5.3.1 Rated current of the fuse-link	15
5.3.2 Rated current of the fuse-holder	15
5.5 Rated power dissipation of a fuse-link and rated power acceptance of a fuse-holder	15
5.6 Limits of time-current characteristics	15
5.6.1 Time-current characteristics, time-current zones and overload curves	15
5.6.2 Conventional times and currents	17
5.6.3 Gates	17
6 Marking	17
6.1 Markings of fuse-holders	17
6.2 Markings of fuse-links	19
7.1 Mechanical design	19
7.1.2 Connections including terminals	19
7.1.3 Fuse-contacts	21
7.1.7 Construction of a fuse-link	21
7.7 I^2t characteristics	21
7.8 Overcurrent discrimination of "gG" fuse-links	23
7.9 Protection against electric shock	23
8.1.6 Testing of fuse holders	23
8.3 Verification of temperature rise and power dissipation	25
8.3.1 Arrangement of the fuse	25
8.3.4.1 Temperature rise of the fuse-holder	25
8.3.4.2 Power dissipation of a fuse-link	25
8.4.3.5 Conventional cable overload protection (for "gG" fuse-links only)	25
8.5.5.1 Verification of the peak withstand current of a fuse-base	25
8.7.4 Verification of overcurrent discrimination	27
8.9 Verification of resistance to heat	29
8.9.1 Fuse-base	29
8.9.2 Fuse-links with gripping lugs of moulded material or of metal fixed in moulded material	31
8.10 Verification of non-deterioration of contacts and direct terminal clamps	33
8.10.1 Arrangement of the fuse	33
8.10.2 Test method	35
8.10.3 Acceptability of test results	37
8.11 Mechanical and miscellaneous tests	41
Figures	44
Annex A – Special test for cable overload protection	59

SECTION II – FUSIBLES AVEC ÉLÉMENTS DE REMPLACEMENT À PLATINES

Articles		Pages
1.1	Domaine d'application	60
5.3.1	Courant assigné de l'élément de remplacement	60
5.3.2	Courant assigné de l'ensemble porteur	60
5.5	Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipable assignée pour un ensemble porteur	60
5.6	Limites des caractéristiques temps-courant	60
5.6.1	Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant et courbes de surcharge .	60
5.6.2	Courants et temps conventionnels	60
5.6.3	Balises	62
5.7.2	Pouvoir de coupure assigné	62
7.1	Réalisation mécanique	62
7.1.2	Connexions, y compris les bornes	62
7.9	Protection contre les chocs électriques	62
8.3	Vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée	62
8.3.1	Disposition du fusible	62
8.3.3	Mesure de la puissance dissipée de l'élément de remplacement	62
8.4	Vérification du fonctionnement	62
8.4.1	Disposition du fusible	62
8.5	Vérification du pouvoir de coupure	64
8.5.1	Disposition du fusible	64
8.5.8	Résultats à obtenir	64
8.10	Vérification de la non-détérioration des contacts	64
8.10.1	Disposition du fusible	64
8.10.2	Méthode d'essai	64
8.10.3	Résultats à obtenir	64
Figures		66

SECTION III – FUSIBLES AVEC ÉLÉMENTS DE REMPLACEMENT À CAPSULES CYLINDRIQUES

1.1	Domaine d'application	76
5.2	Tension assignée	76
5.3.1	Courant assigné de l'élément de remplacement	76
5.3.2	Courant assigné de l'ensemble porteur	76
5.5	Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipable assignée pour un ensemble porteur	78
5.6	Voir section I, paragraphe 5.6	78

SECTION II: FUSES WITH FUSE-LINKS FOR BOLTED CONNECTIONS

Clause		Page
1.1	Scope	61
5.3.1	Rated current of the fuse-link	61
5.3.2	Rated current of the fuse-holder	61
5.5	Rated power dissipation of a fuse-link and rated power acceptance of a fuse-holder	61
5.6	Limits of time-current characteristics	61
5.6.1	Time-current characteristics, time-current zones and overload curves	61
5.6.2	Conventional times and currents	61
5.6.3	Gates	63
5.7.2	Rated breaking capacity	63
7.1	Mechanical design	63
7.1.2	Connections including terminals	63
7.9	Protection against electric shock	63
8.3	Verification of temperature rise and power dissipation	63
8.3.1	Arrangement of the fuse	63
8.3.3	Measurement of the power dissipation of the fuse-link	63
8.4	Verification of operation	63
8.4.1	Arrangement of the fuse	63
8.5	Verification of breaking capacity	65
8.5.1	Arrangement of the fuse	65
8.5.8	Acceptability of test results	65
8.10	Verification of non-deterioration of contacts	65
8.10.1	Arrangement of the fuse	65
8.10.2	Test method	65
8.10.3	Acceptability of test results	65
Figures		66

SECTION III: FUSES WITH FUSE-LINKS HAVING CYLINDRICAL CONTACT CAPS

1.1	Scope	77
5.2	Rated voltage	77
5.3.1	Rated current of the fuse-link	77
5.3.2	Rated current of the fuse-holder	77
5.5	Rated power dissipation of a fuse-link and rated power acceptance of a fuse-holder	79
5.6	See section I, subclause 5.6	79

Articles	Pages
6 Voir section I, article 6	78
7.1 Réalisation mécanique	78
7.1.2 Connexions, y compris les bornes	78
7.7 Voir section I, paragraphe 7.7	80
7.8 Voir section I, paragraphe 7.8	80
7.9 Voir section I, paragraphe 7.9	80
8.1.6 Voir section I, paragraphe 8.1.6	80
8.3.1 Disposition du fusible	80
8.3.4.1 Echauffement de l'ensemble porteur	82
8.3.4.2 Voir section I, paragraphe 8.3.4.2	82
8.7.4 Voir section I, paragraphe 8.7.4	82
8.10 Vérification de la non-détérioration des contacts	82
8.10.1 Disposition du fusible	82
8.10.2 Méthode d'essai	82
8.10.3 Résultats à obtenir	82
Figures	84

SECTION IV – FUSIBLES AVEC ÉLÉMENTS DE REMPLACEMENT À COUTEAUX DÉPORTÉS

1.1 Domaine d'application	88
5.2 Tension assignée	88
5.3.1 Courant assigné de l'élément de remplacement	88
5.3.2 Courant assigné de l'ensemble porteur	88
5.5 Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipable assignée pour un ensemble porteur	88
5.6.1 Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant	88
5.6.2 Courants et temps conventionnels	90
5.6.3 Balises	90
5.7.2 Pouvoir de coupure assigné	90
7.1 Réalisation mécanique	90
7.1.2 Connexions y compris les bornes	92
7.7 Caractéristiques I^2t	92
7.9 Protection contre les chocs électriques	92
8.3.3 Mesure de la puissance dissipée de l'élément de remplacement	92
8.3.4.1 Echauffement de l'ensemble porteur	92
8.4.1 Disposition du fusible	94
8.5.1 Disposition du fusible	94
8.7.4 Vérification de la sélectivité en cas de surintensités	94
8.10 Vérification de la non-détérioration des contacts	94
8.10.1 Disposition du fusible	94
8.10.2 Méthode d'essai	94
8.10.3 Résultats à obtenir	94
Figures	96

Clause	Page
6 See section I, clause 6	79
7.1 Mechanical design	79
7.1.2 Connections including terminals	79
7.7 See section I, subclause 7.7	81
7.8 See section I, subclause 7.8	81
7.9 See section I, subclause 7.9	81
8.1.6 See section I, subclause 8.1.6	81
8.3.1 Arrangement of the fuse	81
8.3.4.1 Temperature-rise of the fuse-holder	83
8.3.4.2 See section I, subclause 8.3.4.2	83
8.7.4 See section I, subclause 8.7.4	83
8.10 Verification of non-deterioration of contacts	83
8.10.1 Arrangement of the fuse	83
8.10.2 Test method	83
8.10.3 Acceptability of test results	83
Figures	84

SECTION IV – FUSES WITH FUSE-LINKS WITH OFFSET BLADE CONTACTS

1.1 Scope	89
5.2 Rated voltage	89
5.3.1 Rated current of the fuse-link	89
5.3.2 Rated current of the fuse-holder	89
5.5 Rated power dissipation of a fuse-link and rated power acceptance of a fuse-holder	89
5.6.1 Time-current characteristics, time-current zones	89
5.6.2 Conventional times and currents	91
5.6.3 Gates	91
5.7.2 Rated breaking capacity	91
7.1 Mechanical design	91
7.1.2 Connections including terminals	93
7.7 I^2t characteristics	93
7.9 Protection against electric shock	93
8.3.3 Measurement of the power dissipation of the fuse-link	93
8.3.4.1 Temperature rise of the fuse-holder	93
8.4.1 Arrangement of the fuse	95
8.5.1 Arrangement of the fuse	95
8.7.4 Verification of overcurrent discrimination	95
8.10 Verification of non-deterioration of contacts	95
8.10.1 Arrangement of the fuse	95
8.10.2 Test method	95
8.10.3 Acceptability of test results	95
Figures	96

SECTION V – FUSIBLES DONT LES ÉLÉMENTS DE REMPLACEMENT ONT DES CARACTÉRISTIQUES «gD» ET «gN»

Articles	Pages
1.1	Domaine d'application 102
5.2	Tension assignée 102
5.3.1	Courant assigné de l'élément de remplacement 102
5.3.2	Courant assigné de l'ensemble porteur 102
5.5	Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipable assignée pour un ensemble porteur 102
5.6	Limites des caractéristiques temps-courant 102
5.6.1	Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant 102
5.6.2	Courants et temps conventionnels 104
5.6.3	Balises 104
5.7.2	Pouvoir de coupure assigné 104
7.1	Réalisation mécanique 104
7.6	Caractéristiques d'amplitude du courant coupé 104
7.7	Caractéristiques I^2t 106
7.9	Protection contre les chocs électriques 108
8.3	Vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée 108
8.3.1	Disposition du fusible 108
8.3.4.1	Echauffement de l'ensemble porteur 108
8.3.4.2	Puissance dissipée d'un élément de remplacement 108
8.4	Vérification du fonctionnement 110
8.4.1	Disposition du fusible 110
8.6	Vérification de la caractéristique d'amplitude du courant coupé 110
8.7	Vérification des caractéristiques I^2t et sélectivité en cas de surintensités 112
8.10	Vérification de la non-détérioration des contacts 112
8.10.1	Disposition du fusible 112
8.10.2	Méthode d'essai 114
8.10.3	Résultats à obtenir 114
8.11.2	Essais divers 114
Figures	 116

SECTION V – FUSES WITH FUSE-LINKS HAVING "gD" AND "gN" CHARACTERISTICS

Clause		Page
1.1	Scope	103
5.2	Rated voltage	103
5.3.1	Rated current of the fuse-link	103
5.3.2	Rated current of the fuse-holder	103
5.5	Rated power dissipation of a fuse-link and rated power acceptance of a fuse-holder	103
5.6	Limits of the time-current characteristics	103
5.6.1	Time-current characteristics, time-current zones	103
5.6.2	Conventional times and currents	105
5.6.3	Gates	105
5.7.2	Rated breaking capacity	105
7.1	Mechanical design	105
7.6	Cut-off current characteristics	105
7.7	I^2t characteristics	107
7.9	Protection against electric shock	109
8.3	Verification of temperature rise and power dissipation	109
8.3.1	Arrangement of the fuse	109
8.3.4.1	Temperature rise of the fuse-holder	109
8.3.4.2	Power dissipation of a fuse-link	109
8.4	Verification of operation	111
8.4.1	Arrangement of the fuse	111
8.6	Verification of cut-off current characteristics	111
8.7	Verification of I^2t characteristics and overcurrent discrimination	113
8.10	Verification of non-deterioration of contacts	113
8.10.1	Arrangement of the fuse	113
8.10.2	Test method	115
8.10.3	Acceptability of test results	115
8.11.2	Miscellaneous tests	115
Figures		116

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

FUSIBLES BASSE TENSION –

Partie 2-1: Règles supplémentaires pour les fusibles destinés à être utilisés par des personnes habilitées (fusibles pour usages essentiellement industriels) – Sections I à V: Exemples de fusibles normalisés destinés à être utilisés par des personnes habilitées

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant des questions techniques, représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales; ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale 269-2-1 de la CEI a été établie par le sous-comité 32B: Coupe-circuit à fusibles à basse tension, du comité d'études 32 de la CEI: Coupe-circuit à fusibles.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1987, l'amendement 1 (1993) et l'amendement 2 (1994). Cette deuxième édition constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu de la première édition, de l'amendement 1, de l'amendement 2 et des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
32B/241/FDIS	32B/255/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LOW-VOLTAGE FUSES -

**Part 2-1: Supplementary requirements for fuses for use by
authorized persons (fuses mainly for industrial application) -
Sections I to V: Examples of types of standardized fuses
for use by authorized persons**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, express as nearly as possible an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 269-2-1 has been prepared by subcommittee 32B: Low-voltage fuses, of IEC technical committee 32: Fuses.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1987, amendment 1 (1993) and amendment 2 (1994). This second edition constitutes a technical revision.

The text of this standard is based on the first edition, amendment 1, amendment 2 and the following documents:

FDIS	Report on voting
32B/241/FDIS	32B/255/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

FUSIBLES BASSE TENSION -

Partie 2-1: Règles supplémentaires pour les fusibles destinés à être utilisés par des personnes habilitées (fusibles pour usages essentiellement industriels) -

Sections I à V: Exemples de fusibles normalisés destinés à être utilisés par des personnes habilitées

Note explicative

Etant donné qu'il convient de lire conjointement la présente norme et les CEI 269-1 et 269-2, on a fait correspondre la numérotation de leurs articles et paragraphes. En ce qui concerne les tableaux, cette correspondance existe également entre la présente norme et la CEI 269-1. Toutefois, en présence de tableaux supplémentaires, on a recouru à des lettres majuscules; par exemple: tableau A, tableau B, etc.

1 Généralités

Les fusibles destinés à être utilisés par des personnes habilitées et correspondant aux sections suivantes doivent également répondre à l'ensemble des paragraphes des

CEI 269-1: *Fusibles basse tension - Première partie: Règles générales, et*

CEI 269-2: *Fusibles basse tension - Deuxième partie: Règles supplémentaires pour les fusibles destinés à être utilisés par des personnes habilitées (fusibles pour usages essentiellement industriels).*

La présente norme est divisée en cinq sections traitant chacune d'un exemple spécifique de fusible normalisé destiné à être utilisé par des personnes habilitées:

Section I: Fusibles avec éléments de remplacement à couteaux.

Section II: Fusibles avec éléments de remplacement à platines.

Section III: Fusibles avec éléments de remplacement à capsules cylindriques.

Section IV: Fusibles avec éléments de remplacement à couteaux déportés.

Section V: Fusibles dont les éléments de remplacement ont des caractéristiques «gD» et «gN».

NOTE - Les systèmes de fusibles suivants sont normalisés en ce qui concerne les aspects de sécurité. Les Comités nationaux peuvent choisir, parmi les exemples de fusibles normalisés, un ou plusieurs systèmes pour leurs normes nationales.

LOW-VOLTAGE FUSES -

Part 2-1: Supplementary requirements for fuses for use by authorized persons (fuses mainly for industrial application) - Sections I to V: Examples of types of standardized fuses for use by authorized persons

Explanatory note

In view of the fact that this standard should be read together with IEC 269-1 and 269-2, the numbering of its clauses and subclauses are made to correspond to these publications. Regarding the tables, their numbering also corresponds to that of IEC 269-1; however, when additional tables appear they are referred to by capital letters, for example, table A, table B, etc.

1 General

Fuses for use by authorized persons according to the following sections shall also comply with all subclauses of:

IEC 269-1: *Low-voltage fuses - Part 1: General requirements, and*

IEC 269-2: *Low-voltage fuses - Part 2: Supplementary requirements for fuses for use by authorized persons (fuses mainly for industrial applications).*

This standard is divided into five sections, each dealing with a specific example of standardized fuse for use by authorized persons.

Section I: Fuses with fuse-links with blade contacts.

Section II: Fuses with fuse-links for bolted connections.

Section III: Fuses with fuse-links having cylindrical contact caps.

Section IV: Fuses with fuse-links with offset blade contacts.

Section V: Fuses with fuse-links having "gD" and "gN" characteristics.

NOTE - The following fuse systems are standardized systems in respect to their safety aspects. The National Committees may select from the examples of standardized fuses one or more systems for their own standards.

Section I – Fusibles avec éléments de remplacement à couteaux

1.1 *Domaine d'application*

Les règles supplémentaires suivantes s'appliquent aux fusibles avec éléments de remplacement à couteaux destinés à être remplacés à l'aide d'un dispositif, tel qu'une poignée amovible de manipulation, satisfaisant aux normes dimensionnelles indiquées dans les figures 1(I*) et 2(I*). Ces fusibles ont des courants assignés inférieurs ou égaux à 1 250 A et des tensions assignées inférieures ou égales à 690 V en courant alternatif ou à 440 V en courant continu.

5.2 *Tension assignée*

En courant alternatif, les valeurs normalisées de la tension assignée sont de 400 V, 500 V et 690 V. En courant continu, les tensions assignées sont de 250 V et 440 V. Les valeurs normalisées de la tension assignée en courant continu ne sont pas liées aux valeurs normalisées de la tension assignée en courant alternatif. Par exemple, les combinaisons normalisées suivantes sont possibles: 500 V alternatif – 250 V continu, 500 V alternatif – 440 V continu, 500 V alternatif, etc.

5.3.1 *Courant assigné de l'élément de remplacement*

Pour chaque taille les valeurs maximales des courants assignés sont indiquées à la figure 1(I). Ces valeurs dépendent des catégories d'emploi et des tensions assignées.

5.3.2 *Courant assigné de l'ensemble porteur*

Le courant assigné pour les différentes tailles de socles est indiqué à la figure 2(I).

5.5 *Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipable assignée pour un ensemble porteur*

Les valeurs maximales de la puissance dissipée assignée sont indiquées dans la figure 1(I) en fonction des différentes tailles d'éléments de remplacement. Les valeurs s'appliquent aux courants assignés maximaux des éléments de remplacement. Les valeurs de la puissance dissipable assignée pour un socle sont indiquées à la figure 2(I).

5.6 *Limites des caractéristiques temps-courant*

5.6.1 *Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant et courbes de surcharge*

La tolérance sur la caractéristique temps-courant indiquée par le constructeur ne doit pas s'écarter de plus de $\pm 10\%$ en ce qui concerne le courant. Les zones temps-courant indiquées dans la figure 4(I), y compris les tolérances de fabrication, doivent être respectées pour toutes les durées de préarc et de fonctionnement à la tension d'essai conformément à 8.7.4.

* Se rapporte à la section I.

Section I – Fuses with fuse-links with blade contacts

1.1 Scope

The following additional requirements apply to fuses with fuse-links having blade contacts intended to be replaced by means of a device, for example replacement handle, which complies with the dimensions specified in figures 1(I*) and 2(I*). Such fuses have rated currents up to and including 1 250 A and rated voltages up to and including 690 V a.c. or 440 V d.c.

5.2 Rated voltage

For a.c., the standard values of rated voltage are 400 V, 500 V and 690 V. For d.c., the rated voltages are 250 V and 440 V. The standard values of d.c. rated voltage are not related to the standard values of a.c. rated voltage. For example the following standard combinations are possible: a.c. 500 V – d.c. 250 V, a.c. 500 V – d.c. 440 V, a.c. 500 V, etc.

5.3.1 Rated current of the fuse-link

For each size the maximum rated currents are given in figure 1(I). These values depend upon the utilization categories and rated voltages.

5.3.2 Rated current of the fuse-holder

The rated current for the different sizes of the fuse-bases is given in figure 2(I).

5.5 Rated power dissipation of a fuse-link and rated power acceptance of a fuse-holder

The maximum values of rated power dissipation for the different sizes of fuse-links are specified in figure 1(I). The values apply to the maximum rated currents of the fuse-links. The values of rated power acceptance of fuse-bases are given in figure 2(I).

5.6 Limits of time-current characteristics

5.6.1 Time-current characteristics, time-current zones and overload curves

The tolerance on time-current characteristics given by the manufacturer shall not deviate by more than $\pm 10\%$ in terms of current. The time-current zones given in figure 4(I), including manufacturing tolerances shall be met by all pre-arcing and total times measured at the test voltage according to 8.7.4.

* Refers to section I.

5.6.2 Courants et temps conventionnels

En complément aux valeurs indiquées dans la CEI 269-1, les courants et temps conventionnels sont donnés dans le tableau II.

Tableau II – Courants et temps conventionnels pour les éléments de remplacement «gG» de courant assigné inférieur à 16 A

Courant assigné I_n A	Temps conventionnel h	Courant conventionnel	
		I_{nf}	I_f
$I_n \leq 4$	1	$1,5 I_n$	$2,1 I_n$
$4 < I_n < 16$	1	$1,5 I_n$	$1,9 I_n$

5.6.3 Balises

Pour les éléments de remplacements «gG», les balises, outre celles qui sont indiquées dans la CEI 269-1 sont données dans le tableau III.

Tableau III – Balises pour des durées de préarc et de fonctionnement spécifiées d'éléments de remplacement «gG» de courant assigné inférieur à 16 A

I_n A	I_{min} (10 s) A	I_{max} (5 s) A	I_{min} (0,1 s) A	I_{max} (0,1 s) A
2	3,7	9,2	6,0	23,0
4	7,8	18,5	14,0	47,0
6	11,0	28,0	26,0	72,0
8	16,0	35,2	41,6	92,0
10	22,0	46,5	58,0	110,0
12	24,0	55,2	69,6	140,4

6 Marquage

Les éléments de remplacement et les ensembles porteurs satisfaisant aux règles et essais de la section I de la présente norme peuvent porter l'indication 269-2-1.

6.1 Marquages et indications des ensembles porteurs

Les indications du courant assigné et de la tension assignée doivent pouvoir être distinguées facilement du devant lorsque l'ensemble porteur n'est pas pourvu de l'élément de remplacement.

5.6.2 Conventional times and currents

The conventional times and currents, in addition to the values of IEC 269-1, are given in table II.

Table II – Conventional time and current for "gG" fuse-links with rated current lower than 16 A

Rated current I_n A	Conventional time h	Conventional current	
		I_{nt}	I_t
$I_n \leq 4$	1	$1,5 I_n$	$2,1 I_n$
$4 < I_n < 16$	1	$1,5 I_n$	$1,9 I_n$

5.6.3 Gates

For "gG" fuse-links the gates given in table III apply, in addition to the gates of IEC 269-1.

Table III – Gates for specified pre-arcing and operating times of "gG" fuse-links with rated current lower than 16 A

I_n A	I_{min} (10 s) A	I_{max} (5 s) A	I_{min} (0,1 s) A	I_{max} (0,1 s) A
2	3,7	9,2	6,0	23,0
4	7,8	18,5	14,0	47,0
6	11,0	28,0	26,0	72,0
8	16,0	35,2	41,6	92,0
10	22,0	46,5	58,0	110,0
12	24,0	55,2	69,6	140,4

6 Marking

Fuse-links and fuse-holders which meet the requirements and tests of section I of this standard may be marked with 269-2-1.

6.1 Markings of fuse-holders

The marking of the rated current and the rated voltage shall be discernible from the front when a fuse-link has not been fitted.

6.2 Marquages et indications des éléments de remplacement

Les indications du courant assigné et de la tension assignée doivent pouvoir être distinguées facilement du devant. De plus, les éléments de remplacement doivent porter les indications décrites dans le tableau qui suit:

Caractéristiques	gG		aM	
Couleur du marquage	Noir		Vert	
Type de caractère	Bande avec caractère inversé	Caractère normal	Bande avec caractère inversé	Caractère normal
Tension				
400 V ¹⁾	X		X	
500 V		X		X
690 V	X		X	
1) Pour un fusible gG 400 V, la couleur bleue est aussi autorisée.				

7.1 Réalisation mécanique

Les dimensions des éléments de remplacement et des socles sont données dans les figures 1(I) et 2 (I).

7.1.2 Connexions, y compris les bornes

Il existe différents types de bornes. Concernant les bornes pour cosses et barres, la gamme des sections que les bornes doivent être capables de recevoir dépend des gammes suivantes de courants assignés des éléments de remplacement de chaque taille.

Les bornes conçues pour les conducteurs non préparés doivent être capables d'accepter au moins trois tailles consécutives de conducteurs à l'intérieur des gammes de sections données dans le tableau D. Si la borne est une borne pour cosses et barres (voir la CEI 999*), les couples qui doivent être appliqués sont donnés dans le tableau F. Il convient de donner les valeurs des couples pour d'autres bornes dans les recommandations des constructeurs.

Tableau D – Gamme des sections minimales des conducteurs non préparés

Taille	Gamme des courants assignés des éléments de remplacement A	Gamme des sections mm ²	
		Cuivre	Aluminium
00	6 à 160	10 à 70	25 à 95
0*	6 à 160	10 à 70	25 à 95
1	80 à 250	70 à 120	95 à 150
2	125 à 400	95 à 240	120 à 300
3	315 à 630	Pas de valeurs disponibles	
4	500 à 1 000		
4a	500 à 1 250		
* Non autorisés dans les nouvelles installations sauf pour les éléments de remplacement à percuteurs.			

* CEI 999: 1990, *Dispositifs de connexion – Prescriptions de sécurité pour organes de serrage à vis et sans vis pour conducteurs électriques en cuivre.*

6.2 Markings of fuse-links

The marking of the rated current and the rated voltage shall be discernible from the front. Furthermore, fuse-links shall be marked as described in the following table:

Characteristic	gG		aM	
Colour of marking	Black		Green	
Kind of print	Strip with inverse print	Normal print	Strip with inverse print	Normal print
Voltage				
400 V ¹⁾	X		X	
500 V		X		X
690 V	X		X	
¹⁾ For 400 V gG, a blue colour is also permitted.				

7.1 Mechanical design

The dimensions of fuse-links and fuse-bases are given in figures 1(I) and 2(I).

7.1.2 Connections, including terminals

There are different kinds of terminals. As far as lug terminals are concerned, the range of cross-sections which the terminals shall be capable of accepting results from the following ranges of rated currents of fuse-links of each size.

Terminals designed for unprepared conductors shall be capable of accepting as a minimum three consecutive sizes of conductors within the cross-sectional ranges given in table D. In case the terminal is a lug terminal (see IEC 999*), the torques which shall be applied are given in table F. Torque values for other terminals should be given in the manufacturers' instructions.

Table D – Minimum cross-sectional ranges of unprepared conductors

Size	Range of the rated currents of the fuse-links A	Cross-sectional area ranges mm ²	
		Copper	Aluminium
00	6 to 160	10 to 70	25 to 95
0*	6 to 160	10 to 70	25 to 95
1	80 to 250	70 to 120	95 to 150
2	125 to 400	95 to 240	120 to 300
3	315 to 630	No values available	
4	500 to 1 000		
4a	500 to 1 250		

* Not allowed for new installations except for fuse-links with strikers.

* IEC 999: 1990, *Connecting devices – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units for electrical copper conductors*.

Des connexions de sections plus grandes et/ou plus petites peuvent être nécessaires. Ceci peut être réalisé soit par construction de la borne, soit par des moyens supplémentaires de connexion recommandés par le constructeur.

Si les bornes pour les conducteurs non préparés conviennent pour le cuivre, l'aluminium ou le cuivre et l'aluminium, elles doivent être marquées en conséquence. De plus, la gamme des sections doit être marquée sur ou près des plaquettes d'organes de serrage ou donnée dans la documentation technique du constructeur.

7.1.3 Contacts du fusible

Les surfaces des contacts des éléments de remplacement et socles devraient être argentées; si ce n'est pas le cas, il doit être vérifié que le contact électrique n'est pas compromis en service normal. Le respect des règles auxquelles doivent satisfaire les contacts du fusible est vérifié par les essais indiqués en 8.10 de la CEI 269-1.

7.1.7 Construction de l'élément de remplacement

De préférence, les éléments de remplacement sont construits comme suit: les couteaux doivent consister en un matériau massif. Pour toute autre construction des couteaux, le constructeur doit apporter la preuve qu'elle est appropriée à l'usage considéré.

A l'exception de l'accrochage de la poignée de manipulation, les plaques d'extrémité ne doivent pas faire saillie radialement sur le corps isolant. Pour certaines applications, il est préférable d'isoler les pattes d'accrochage des parties actives.

Les éléments de remplacement doivent comporter un dispositif indicateur.

7.7 Caractéristiques I^2t

Pour les éléments de remplacement objets de la présente section, les valeurs maximales de I^2t de préarc données dans le tableau VI de la CEI 269-1 sont en même temps les valeurs maximales de I^2t de fonctionnement. Des valeurs correspondant à des courants assignés inférieurs à 16 A sont indiquées, ci-dessous, dans le tableau VI.

Tableau VI – Valeurs I^2t de préarc et de fonctionnement à 0,01 s pour les éléments de remplacement «gG»

I_n A	I^2t_{min} A ² s	I^2t_{max} A ² s
2	1,00	23,00
4	6,25	90,25
6	24,00	225,00
8	49,00	420,00
10	100,00	576,00
12	420,00	1 150,00

Connections of larger and/or smaller cross-sectional area may be necessary. This can be achieved either by the construction of the terminal, or by additional means of connection as recommended by the manufacturer.

Whether the terminals for unprepared conductors are suitable for copper, aluminium or copper and aluminium shall be marked accordingly. Furthermore, the range of cross-sections shall be marked on or near to the clamping saddle, or given in the manufacturer's literature.

7.1.3 Fuse-contacts

The contact surfaces of fuse-links and fuse bases should be silver-plated, otherwise it shall be verified that contacting is not impaired in normal operation. The requirements for fuse contacts will be verified by the tests given in 8.10 of IEC 269-1.

7.1.7 Construction of a fuse-link

The preferred construction is as follows; the blade contacts shall be made of solid material. If any other construction of blade contacts is used the manufacturer has to demonstrate that this construction is adequate for the purpose.

With the exception of the attachment for the replacement handle the endplates are not permitted to protrude radially from the insulation body. For some applications it is preferable to insulate the gripping lugs from live parts.

Fuse-links shall have an indicator.

7.7 I^2t characteristics

For the fuse-links covered by this section the maximum pre-arcing I^2t values given in table VI of IEC 269-1 apply for the maximum operating I^2t values. Values for rated currents lower than 16 A are given below in table VI.

Table VI – Pre-arcing and operating I^2t values at 0,01 s for "gG" fuse-links

I_n A	I^2t_{min} A ² s	I^2t_{max} A ² s
2	1,00	23,00
4	6,25	90,25
6	24,00	225,00
8	49,00	420,00
10	100,00	576,00
12	420,00	1 150,00

7.8 Sélectivité en cas de surintensité des éléments de remplacement «gG»

Les éléments de remplacement de courant assigné égal ou supérieur à 16 A montés en série, et dont le rapport entre les courants assignés est de 1:1,6, doivent pouvoir fonctionner de manière sélective jusqu'à la valeur spécifiée en 8.7.4.

En ce qui concerne la sélectivité avec les disjoncteurs, les valeurs de I^2t indiquées dans le tableau E doivent être respectées.

Tableau E – Valeurs I^2t de préarc en ce qui concerne la sélectivité

I_n A	$I^2t_{\min}$ A ² s	à I_p A
16	250	500
20	450	670
25	810	900
32	1 400	1 180
40	2 500	1 580
50	4 000	2 000
63	6 300	2 510
80	10 000	3 160
100	16 000	4 000
125	24 000	4 900
160	42 500	6 520
200	78 000	8 830

7.9 Protection contre les chocs électriques

La protection contre les chocs électriques peut être renforcée par des cloisons de séparation ou par recouvrement des contacts du fusible.

8.1.6 Essais des ensembles porteurs

En plus des essais donnés dans la CEI 269-1, les ensembles porteurs doivent être soumis aux essais selon le tableau VIII.

Tableau VIII – Liste des essais des ensembles porteurs et nombre d'ensembles porteurs à essayer

Essai selon le paragraphe	Nombre d'ensembles porteurs				
	1	1	1	1	1
8.5.5.1 Vérification de la valeur de crête du courant admissible d'un socle				x	x
8.9 Vérification de la résistance à la chaleur			x		
8.11.1.2 Rigidité mécanique du socle	x	x	x	x	
8.11.2.4 Non-détérioration des parties en matériau isolant de l'élément de remplacement et du socle	x	x			

7.8 Overcurrent discrimination of "gG" fuse-links

Fuse-links in series with rated current ratio of 1:1,6 and rated currents 16 A and above have to discriminate up to the values specified in 8.7.4.

With regard to discrimination when circuit-breakers are used the following I^2t values in table E have to be followed.

Table E – Pre-arcing I^2t values for discrimination

I_n A	I^2t_{min} A ² s	at I_p A
16	250	500
20	450	670
25	810	900
32	1 400	1 180
40	2 500	1 580
50	4 000	2 000
63	6 300	2 510
80	10 000	3 160
100	16 000	4 000
125	24 000	4 900
160	42 500	6 520
200	78 000	8 830

7.9 Protection against electric shock

The protection against electric shock can be increased by means of partition walls and covers of the fuse-contacts.

8.1.6 Testing of fuse-holders

In addition to the test given in IEC 269-1, the fuse-holders shall be subjected to the tests according to table VIII.

Table VIII – Survey of tests on fuse-holders and number of fuse-holders to be tested

Test according to subclause	Number of fuse-holders				
	1	1	1	1	1
8.5.5.1 Verification of the peak withstand current of a fuse-base				x	x
8.9 Verification of resistance to heat				x	
8.11.1.2 Mechanical strength of the fuse-base	x	x	x	x	
8.11.2.4 Non-deterioration of insulating parts of fuse-link and fuse base	x	x			

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

8.3.1 Disposition du fusible

Les vis ou écrous des bornes sont serrés en appliquant les couples de serrage donnés dans le tableau F.

Tableau F – Couples de serrage à appliquer aux vis des bornes

I_n A	Taille	Taille des vis	Couple de torsion Nm
160	00	M8	10
160	0*	M8	10
250	1	M10	32
400	2	M10	32
630	3	M10/M12	32/56
1 000	4	M12	56
1 250	4a	2 x M12/M16	56

NOTE – Les valeurs des couples à appliquer aux vis des bornes sont à l'étude.
* Non autorisés dans les nouvelles installations sauf pour les éléments de remplacement à percuteurs.

8.3.4.1 Echauffement de l'ensemble porteur

L'élément de remplacement conventionnel est représenté à la figure 5(l). Le point de mesure de l'échauffement est marqué par la lettre E à la figure 6(l).

8.3.4.2 Puissance dissipée d'un élément de remplacement

Les points entre lesquels la puissance dissipée d'un élément de remplacement est mesurée sont repérés par la lettre S à la figure 6(l).

8.4.3.5 Essai conventionnel de protection des conducteurs contre les surcharges (pour les éléments de remplacement «gG» seulement)

NOTE – Les essais de la première partie sont considérés donner des résultats satisfaisants à $1,45 I_n$ à une température de l'air ambiant de 30 °C dans les circuits triphasés habituels. Un essai spécial peut être exigé par certains pays afin de prouver que les fusibles et les disjoncteurs miniatures sont des dispositifs de protection équivalents. Les particularités de cet essai spécial sont données dans l'annexe A.

8.5.5.1 Vérification de la valeur de crête du courant admissible d'un socle

On peut se dispenser de la vérification de la valeur de crête du courant admissible du socle si cette valeur a déjà été vérifiée lors de l'essai du pouvoir de coupure de l'élément de remplacement ayant le courant assigné le plus élevé pour la taille considérée.

8.5.5.1.1 Disposition du fusible

L'essai doit être effectué en monophasé. La disposition d'essai des socles doit correspondre à 8.5.1 de la CEI 269-1.

8.3 Verification of temperature rise and power dissipation

8.3.1 Arrangement of the fuse

The screws or nuts of the terminals are to be fastened by applying a torque which is given in table F.

Table F – Torque to be applied to the terminal screws

I_n A	Size	Size of screws	Torque Nm
160	00	M8	10
160	0*	M8	10
250	1	M10	32
400	2	M10	32
630	3	M10/M12	32/56
1 000	4	M12	56
1 250	4a	2 × M12/M16	56
NOTE – Values of torques for applying to terminal screws are under consideration. * Not allowed for new installations except for fuse-links with strikers.			

8.3.4.1 Temperature rise of the fuse-holder

The dummy is given in figure 5(I). The point at which the temperature rise is measured is marked with E in figure 6(I).

8.3.4.2 Power dissipation of a fuse-link

The points between which the power dissipation of a fuse-link is measured are marked with S in figure 6(I).

8.4.3.5 Conventional cable overload protection (for "gG" fuse-links only)

NOTE – The tests in part 1 are deemed to give satisfactory results at $1,45 I_n$ in typical three-phase applications at an ambient temperature of 30 °C. A special test may be required by some countries to prove that fuses and miniature circuit-breakers (MCBs) are equivalent protective devices. Details of the special test are given in annex A.

8.5.5.1 Verification of the peak withstand current of a fuse-base

The verification of the peak withstand current of a fuse-base need not be carried out, if this has already been verified during the breaking capacity test of the fuse-links with the highest rating of the size.

8.5.5.1.1 Arrangement of the fuse

The test shall be of the single-phase type. The test set-up for the fuse-base shall be in line with 8.5.1 of IEC 269-1.

Le courant doit être limité par un élément de remplacement ayant le courant assigné le plus élevé pour la taille considérée. Les valeurs de crête des courants d'essais doivent être comprises dans les limites données dans le tableau G.

Tableau G – Courants d'essais

Taille	Courant d'essais kA
00	22 ... 24
0	22 ... 24
1	34 ... 37
2	44 ... 48
3	65 ... 70

Les valeurs maximales peuvent être dépassées si les conditions fixées en 8.5.5.1.3 sont satisfaites.

Si la zone du courant coupé limité ne peut pas être atteinte avec le courant assigné le plus élevé pour la taille considérée, on montera en série des fusibles de courant assigné plus élevé. Dans ce cas, l'échantillon doit être muni d'un élément de remplacement conventionnel d'essai dont les dimensions extérieures correspondent aux dimensions données dans la figure 5(l).

8.5.5.1.2 Méthode d'essai

L'essai doit être effectué sur deux socles de fusible. Dans le cas du socle n° 1, une lame d'essai polie en acier trempé (voir figure 7(l)), doit être introduite manuellement entre les contacts pour produire une ouverture spécifiée. Cet essai a pour but d'assurer que la course du contact à ressort est limitée à la zone d'élasticité. Les contacts doivent être écartés trois fois. Cet essai ne sera pas effectué si un blocage mécanique limite l'écartement des contacts à moins de 7 mm, ce qui empêcherait l'insertion manuelle correcte de la lame d'essai. Le socle n° 2 est essayé conformément à 8.11.1.1. Les valeurs de F_{max} selon le tableau J doivent être respectées. Après ces essais préliminaires, l'essai de vérification de la valeur de crête du courant admissible proprement dit doit être effectué.

8.5.5.1.3 Résultats à obtenir

L'élément de remplacement ne doit pas être éjecté. Il ne doit y avoir ni arc ou soudage de contacts, ni toute autre altération susceptible de rendre le socle inutilisable. Des traces laissées par le courant sont admissibles.

8.7.4 Vérification de la sélectivité en cas de surintensité

La sélectivité lors d'une surintensité pour les fusibles de courant assigné inférieur ou égal à 12 A et celle de 1:1,6 pour les fusibles de courant assigné supérieur à 12 A est vérifiée par les valeurs de I^2t évaluées d'après les résultats d'essai enregistrés.

Les échantillons sont disposés comme pour l'essai de vérification du pouvoir de coupure conformément à 8.5 et au tableau XIA de la CEI 269-1 pour ce qui est du circuit d'essai et de la tolérance sur le courant.

The current shall be limited by a fuse-link of the highest rating for the particular size. The peak values of the test currents attained must lie in the ranges shown in table G.

Table G – Test currents

Size	Test currents kA
00	22 ... 24
0	22 ... 24
1	34 ... 37
2	44 ... 48
3	65 ... 70

The maximum values may be exceeded as long as the requirements stated under 8.5.5.1.3 are met.

If the cut-off current range cannot be attained with the highest rating of the size, correspondingly higher series connected fuse shall be used. In this case the test specimen shall be equipped with a dummy fuse-link. Its external dimensions correspond to the dimensions given in figure 5(I).

8.5.5.1.2 Test method

The test shall be performed on two fuse-bases. In the case of fuse-base 1, a hardened and polished test knife of steel, shown in figure 7(I), shall be inserted by hand in order to open up the contacts to a certain extent. The purpose of this test is to ensure that the resilient spring travel is limited to the elastic range. The contacts shall be opened up three times. This test will be dispensed with if a mechanical stop limits the gap to less than 7 mm so that the test blade cannot be correctly fitted by hand. Fuse-base 2 is tested in accordance with 8.11.1.1. The values of $F_{\max}$ according to table J shall be adhered to. After these pre-tests the above-mentioned current test shall be performed.

8.5.5.1.3 Acceptability of test results

The fuse-links shall not be ejected. There shall be no signs of arcing or welding or other damage likely to prevent further use of the fuse-bases. Pitting marks on the contacts are permissible.

8.7.4 Verification of overcurrent discrimination

The overcurrent discrimination for fuses with rated current up to 12 A and the overcurrent discrimination ratio of 1:1,6 for fuses with rated currents higher than 12 A is verified by the I^2t values evaluated from the recorded test results.

The samples are arranged as for the breaking capacity test according to 8.5 and table XIIA of IEC 269-1 regarding the test circuit and tolerance of current.

Quatre échantillons sont soumis à l'essai, dont deux à la valeur efficace du courant d'essai présumé I correspondant aux valeurs minimales de I^2t de préarc, et deux à la valeur efficace du courant d'essai présumé I correspondant aux valeurs de I^2t de fonctionnement.

La tension d'essai pour les fusibles de tension assignée 690 V est de $1,05 \times \frac{U_n}{\sqrt{3}}$.

La tension d'essai pour tous les autres fusibles est de $1,1 \times \frac{U_n}{\sqrt{3}}$.

Tableau H – Courants d'essai et limites de I^2t pour l'essai de vérification de la sélectivité

I_n A	Valeurs minimales de I^2t de préarc		Valeurs maximales de I^2t de fonctionnement		Rapport de sélectivité
	Valeurs efficaces de I présumé kA	I^2t A ² s	Valeurs efficaces de I présumé kA	I^2t A ² s	
2	0,013	0,67	0,064	16,4	Peut être calculé
4	0,035	4,90	0,130	67,6	
6	0,064	16,40	0,220	193,6	
8	0,100	40,00	0,310	390,0	
10	0,130	67,60	0,400	640,0	
12	0,180	130,00	0,450	820,0	
16	0,270	291,00	0,550	1 210,0	1:1,6
20	0,400	640,00	0,790	2 500,0	
25	0,550	1 210,00	1,000	4 000,0	
32	0,790	2 500,00	1,200	5 750,0	
40	1,000	4 000,00	1,500	9 000,0	
50	1,200	5 750,00	1,850	13 700,0	
63	1,500	9 000,00	2,300	21 200,0	
80	1,850	13 700,00	3,000	36 000,0	
100	2,300	21 200,00	4,000	64 000,0	
125	3,000	36 000,00	5,100	104 000,0	
160	4,000	64 000,00	6,800	185 000,0	
200	5,100	104 000,00	8,700	302 000,0	
250	6,800	185 000,00	11,800	557 000,0	
315	8,700	302 000,00	15,000	900 000,0	
400	11,800	557 000,00	20,000	1 600 000,0	
500	15,000	900 000,00	26,000	2 700 000,0	
630	20,000	1 600 000,00	37,000	5 470 000,0	
800	26,000	2 700 000,00	50,000	10 000 000,0	
1 000	37,000	5 470 000,00	66,000	17 400 000,0	
1 250	50,000	10 000 000,00	90,000	33 100 000,0	

Les valeurs évaluées de I^2t doivent être comprises dans les limites de I^2t correspondantes spécifiées au tableau H.

8.9 Vérification de la résistance à la chaleur

Ces essais s'appliquent aux éléments de remplacement et aux socles.

8.9.1 Socle

Il y a lieu d'effectuer l'essai décrit ci-après s'il n'est pas évident que la température et les forces d'extraction données n'exercent pas d'influence négative sur les parties.

Four samples are tested, two samples are tested at the r.m.s. prospective test current I , corresponding to the minimum pre-arcing I^2t values, the other samples at the r.m.s. prospective test current I , corresponding to the operating I^2t values.

The test voltage for 690 V fuses is $1,05 \times \frac{U_n}{\sqrt{3}}$.

The test voltage for all other fuses is $1,1 \times \frac{U_n}{\sqrt{3}}$.

Table H – Test currents and I^2t limits for discrimination test

I_n A	Minimum pre-arcing I^2t		Maximum operating I^2t		Discrimination ratio
	Prospective I r.m.s. kA	I^2t A ² s	Prospective I r.m.s. kA	I^2t A ² s	
2	0,013	0,67	0,064	16,4	Can be calculated
4	0,035	4,90	0,130	67,6	
6	0,064	16,40	0,220	193,6	
8	0,100	40,00	0,310	390,0	
10	0,130	67,60	0,400	640,0	
12	0,180	130,00	0,450	820,0	
16	0,270	291,00	0,550	1 210,0	1:1,6
20	0,400	640,00	0,790	2 500,0	
25	0,550	1 210,00	1,000	4 000,0	
32	0,790	2 500,00	1,200	5 750,0	
40	1,000	4 000,00	1,500	9 000,0	
50	1,200	5 750,00	1,850	13 700,0	
63	1,500	9 000,00	2,300	21 200,0	
80	1,850	13 700,00	3,000	36 000,0	
100	2,300	21 200,00	4,000	64 000,0	
125	3,000	36 000,00	5,100	104 000,0	
160	4,000	64 000,00	6,800	185 000,0	
200	5,100	104 000,00	8,700	302 000,0	
250	6,800	185 000,00	11,800	557 000,0	
315	8,700	302 000,00	15,000	900 000,0	
400	11,800	557 000,00	20,000	1 600 000,0	
500	15,000	900 000,00	26,000	2 700 000,0	
630	20,000	1 600 000,00	37,000	5 470 000,0	
800	26,000	2 700 000,00	50,000	10 000 000,0	
1 000	37,000	5 470 000,00	66,000	17 400 000,0	
1 250	50,000	10 000 000,00	90,000	33 100 000,0	

The evaluated I^2t values shall lie within the corresponding I^2t limits specified in table H.

8.9 Verification of resistance to heat

These tests apply to fuse-links and fuse-bases.

8.9.1 Fuse-base

The test given below should be applied if it is not obvious that the components are not affected adversely by the given temperature and withdrawal forces.

8.9.1.1 Disposition d'essai

Un élément de remplacement conventionnel d'essai conforme à la figure 5(l), est inséré dans un socle et suspendu à un dispositif de mesure tel que représenté à la figure 8(l). L'élément de remplacement est inséré et attaché (par exemple par des goupilles d'arrêt) de manière à assurer que la dissipation de la chaleur ne soit pas sérieusement compromise. La section du conducteur est déterminée en fonction du courant assigné (voir la CEI 269-1, tableau X), les connexions à l'extérieur de l'étuve devant avoir une longueur d'au moins 1 m. Le dispositif d'essai est placé dans l'étuve ou sous un capot chauffant d'une capacité d'au moins 50 l et dont les ouvertures ménagées pour le passage des connexions sont ensuite soigneusement obturées. Le chauffage doit être tel que pendant la séquence d'essai décrite ci-après, une température de (80^{+5}_0) °C soit maintenue avec ou sans courant d'essai, la température étant mesurée à une distance horizontale de 150 mm du centre de l'élément de remplacement.

8.9.1.2 Méthode d'essai

La température dans l'étuve est portée à (80^{+5}_0) °C, et maintenue pendant 2 h. Ensuite, on fait parcourir l'élément de remplacement conventionnel d'essai pendant 2 h par un courant correspondant approximativement à 160 % du courant assigné avec une tolérance de ± 2 %. L'essai peut être effectué sous tension réduite.

L'élément de remplacement conventionnel d'essai est soumis, 3 min après la coupure du courant, à une force de traction $F_{\max}$ (voir tableau J) appliquée sans à-coups et maintenue pendant 15 s.

8.9.1.3 Résultats à obtenir

Après l'essai, les contacts du socle ne doivent pas avoir subi de déplacement susceptible de nuire à l'emploi ultérieur du socle. Après l'extraction de l'élément de remplacement conventionnel d'essai, les dimensions selon la figure 2(l), doivent être examinées. La base isolante du socle ne doit pas être cassée ni présenter de fêlures.

8.9.2 Eléments de remplacement avec pattes d'accrochage en matière moulée ou en métal fixées dans de la matière moulée

8.9.2.1 Disposition d'essai

Un élément de remplacement de courant assigné le plus élevé pour une taille donnée est inséré dans un socle; l'élément de remplacement est immobilisé et, de plus, suspendu à un dispositif de mesure tel que représenté à la figure 8(l).

8.9.2.2 Méthode d'essai

La température dans l'étuve est portée à (80^{+5}_0) °C et maintenue pendant 2 h. Ensuite, on fait parcourir l'élément de remplacement par un courant égal à 150 % du courant assigné jusqu'à ce que l'élément de fusion fonde, mais au plus jusqu'à expiration du temps conventionnel. Une tension d'essai réduite peut être utilisée. Trois minutes après le fonctionnement de l'élément de remplacement ou après expiration de la durée d'essai conventionnelle, une force de traction $F_{\max}$ (voir tableau J) est appliquée sans à-coups aux pattes d'accrochage. Cette force est maintenue pendant environ 15 s.

8.9.2.3 Résultats à obtenir

Les pattes d'accrochage ne doivent présenter aucune altération ne leur permettant plus d'assurer leur fonction. En particulier, l'allongement du col $(2,5^{+0,5}_0)$ mm, ne doit pas dépasser 2 mm conformément aux dimensions d de la figure 1(l). Cela vaut également pour les valeurs maximales de la cote c_1 .

8.9.1.1 Test arrangement

A dummy fuse-link according to figure 5(I), is fitted into a fuse-base and also suspended from a measuring device as shown, for example, in figure 8(I). The manner in which the dummy is fitted and secured (e.g. by locking pins), in fuse-bases shall ensure that heat dissipation is not seriously affected. The conductor cross-section depends upon the rated current (see IEC 269-1, table X), and the connections outside the heating chamber must be at least 1 m long. The test set-up is installed in such a heating chamber or below a heatable cowl of at least 50 l capacity, care being taken to see that the bushings etc. for the measuring facility and connections are suitably sealed. The heaters shall be such as to ensure that during the test sequence described below a temperature of (80^{+5}_0) °C is maintained with or without the test current, the temperature being measured at a horizontal distance of 150 mm from the dummy centre point.

8.9.1.2 Test method

The temperature in the heating chamber is raised to (80^{+5}_0) °C, and maintained for 2 h. The dummy is then loaded with approximately 160 % rated current with a tolerance of ± 2 % for 2 h. The test may be carried out at reduced voltage.

After loading and 3 min after switching off, a tensile force $F_{\max}$ (see table J) is applied smoothly to the dummy. The force $F_{\max}$ is exerted for a period of 15 s.

8.9.1.3 Acceptability of test results

After this test the contact pieces of the fuse-base shall not have moved to such an extent as to affect the further use of the fuse-base. After pulling out of the dummy the dimensions of figure 2(I), are to be considered. The insulating mounting part of the fuse-base shall neither be broken nor shall it show any signs of cracks.

8.9.2 Fuse-links with gripping lugs of moulded material or of metal fixed in moulded material

8.9.2.1 Test arrangement

A fuse-link of the highest rating for a size is fitted into a fuse-base, it shall be arrested there and also suspended from a measuring device as shown in figure 8(I).

8.9.2.2 Test method

The temperature in the heating chamber is raised to (80^{+5}_0) °C and maintained for 2 h. The fuse-link is then loaded with 150 % rated current until it blows, but the test is restricted to the conventional time. A reduced test voltage may be used. Three minutes after the fuse-link has blown or the conventional testing time has expired, a tensile force $F_{\max}$ (see table J) is applied smoothly to the gripping lugs. The force is exerted for a period of about 15 s.

8.9.2.3 Acceptability of test results

The gripping lugs shall remain fully operational, and the length of the neck $(2,5^{+0,5}_0)$ mm, in particular shall not be exceeded by more than 2 mm, in keeping with the dimensions d of figure 1(I). The same applies to the maximum values of dimension c_1 .

8.10 Vérification de la non-détérioration des contacts et des organes de serrage direct

Le paragraphe 8.10 de la CEI 269-1 s'applique.

8.10.1 Disposition du fusible

L'élément de remplacement conventionnel d'essai est donné à la figure 5(l).

8.10.1.1 Contacts

Le paragraphe 8.10.1 de la CEI 269-1 s'applique.

8.10.1.2 Organes de serrage direct

Le paragraphe 8.10.1 de la CEI 269-1 s'applique avec la modification suivante:

L'essai doit être effectué sur 10 organes de serrage direct de cinq socles.

La disposition d'essai doit être comme suit: les socles doivent être montés dans une position verticale côte à côte avec une distance entre les centres des socles d'au moins trois fois e_2 , représenté à la figure 1(l).

La longueur des conducteurs entre la source d'essai et les échantillons aussi bien qu'entre les échantillons eux-mêmes doit être d'au moins 1 m. La section des conducteurs dépend du courant assigné (pour les conducteurs en cuivre, voir la CEI 269-1, tableau X. Les sections des conducteurs en aluminium correspondants sont données dans le tableau R suivant). L'isolation des conducteurs doit être retirée sur toute la longueur.

Tableau R - Sections des conducteurs en aluminium pour les essais correspondant à 8.10

Courant assigné A	Section des conducteurs mm ²
40	25
50	25
63	35
80	50
100	70
125	95
160	95
200	150
224	185
250	185
315	240
400	300

L'essai des organes de serrage direct qui peut être aussi utilisé pour les conducteurs en aluminium doit être effectué seulement avec des conducteurs en aluminium. Dans le cas d'organes de serrage qui traversent l'isolation des conducteurs quand ils sont montés, seule l'isolation à l'extérieur de la zone de serrage sera retirée.

Un nombre correspondant de conducteurs doit être traité sur la surface de serrage. La surface de contact de six conducteurs doit être préparée comme suit.

8.10 Verification of non-deterioration of contacts and direct terminal clamps

Subclause 8.10 of IEC 269-1 applies.

8.10.1 Arrangement of the fuse

The dummy fuse-link is given in figure 5(l).

8.10.1.1 Contacts

Subclause 8.10.1 of IEC 269-1 applies.

8.10.1.2 Direct terminal clamps

Subclause 8.10.1 of IEC 269-1 applies with the following modification:

The test shall be performed on 10 direct terminal clamps of five fuse bases.

The test arrangement shall be as follows: the fuse bases shall be mounted in a vertical position side by side with a distance between the fuse-base centres of at least three times e_2 , shown in figure 1(l).

The length of conductors between the test source and the samples, as well as between the samples, shall be at least 1 m. The conductor cross-section depends upon the rated current (for copper conductors, see IEC 269-1, table X; the relevant cross-sections for aluminium conductors are given in the following table R). The insulation of the conductors has to be removed over the whole length.

Table R – Cross-sectional area of aluminium conductors for tests corresponding to 8.10

Rated current A	Cross-sectional area mm ²
40	25
50	25
63	35
80	50
100	70
125	95
160	95
200	150
224	185
250	185
315	240
400	300

The test of direct terminal clamps, which can also be used for aluminium conductors, shall be made only with aluminium conductors. In case of clamp bodies which penetrate the insulation of the conductors when mounted, only the insulation outside the clamping area will be removed.

A corresponding number of conductors shall be treated within the clamping area. The contact area of six conductors shall be prepared as follows.

Les conducteurs doivent être nettoyés avec un abrasif approprié et connectés dans un délai maximal de 5 min.

Les conducteurs restants doivent être mis en réserve à l'intérieur pendant 14 jours. Ces conducteurs ne doivent pas être traités avant d'être connectés.

Les boulons des organes de serrage doivent être fixés comme le constructeur le définit. Un réajustement des boulons pendant l'essai n'est pas autorisé.

Pour les conducteurs multibrins en aluminium, on doit s'assurer que le courant d'essai se répartit de façon homogène dans la section. Cela peut être réalisé en soudant ensemble ou en comprimant le conducteur au milieu de sa longueur.

8.10.2 Méthode d'essai

Un cycle d'essai comprend une période avec charge et une période sans charge, rapportées au temps conventionnel. Les courants d'essai pour la période avec charge et pour la période sans charge sont spécifiés comme suit:

Courant d'essai	courant conventionnel de non-fusion I_{nf}	} voir tableau II de la CEI 269-1
Période avec charge	25 % du temps conventionnel	
Période sans charge	10 % du temps conventionnel	

Une tension d'essai inférieure à la tension assignée peut être utilisée.

La chute de tension des contacts est mesurée après 50 et 250 cycles et, si nécessaire, après 500 et 750 cycles, sous un courant continu $I_m = (0,05 \text{ à } 0,20) I_{nf}$. Cependant, le courant I_m doit être choisi de façon à produire une chute de tension d'au moins 100 μV . Si nécessaire, la limite supérieure du courant I_m peut être augmentée jusqu'à $0,30 I_{nf}$.

La tolérance sur I_m pendant la mesure ne doit pas être supérieure à $^{+1}_{-0}$ %.

La chute de tension sera convertie en résistance des contacts. Avant la mesure, l'échantillon sera refroidi à la température du laboratoire. Si la température du laboratoire T durant la mesure s'écarte de 20 °C, la formule suivante peut être appliquée:

$$R_{20} = \frac{R_T}{1 + \alpha_{20} (T - 20)}$$

8.10.2.1 Contacts

Pendant la période sans charge, les échantillons sont refroidis jusqu'à une température inférieure à 35 °C, un refroidissement complémentaire (par exemple par un ventilateur) est autorisé.

Les échantillons sont soumis à un premier essai de 250 cycles. Si les résultats de l'essai sont alors satisfaisants, l'essai est arrêté. Si les résultats de l'essai dépassent les limites spécifiées, l'essai est poursuivi jusqu'à 750 cycles.

Avant le début de l'essai cyclique, la chute de tension des contacts spécifiée ci-dessous doit être mesurée sous le courant assigné lorsque les conditions d'équilibre ont été obtenues.

Les points entre lesquels la chute de tension est mesurée sont indiqués par A et B à la figure 6(I).

Si les fusibles sont si petits qu'on ne puisse pas espérer des mesures fiables sur les contacts, on peut utiliser la mesure sur les bornes comme critère de cet essai.

The conductors shall be cleaned with a suitable abrasive and connected within a time not greater than 5 min.

The remaining conductors shall be stored indoors for 14 days. These conductors shall not be treated before being connected.

The bolts of the clamps shall be fixed as stated by the manufacturer. A readjustment of the bolts during the tests is not allowed.

For stranded aluminium conductors, it shall be ensured that the test current goes into the cross-section as equally as possible. This can be achieved by welding together or compressing the conductor in the middle of its length.

8.10.2 Test method

A test cycle consists of a load period and a no-load period referred to the conventional time. The test currents for the load period and the no-load period are specified as follows:

Test current	conventional non-fusing current I_{nf}	} see table II of IEC 269-1
Load period	25 % of the conventional time	
No-load period	10 % of the conventional time	

A test voltage lower than the rated voltage may be used.

The voltage drop of the contacts is measured after 50 and 250 cycles and, if necessary, after 500 and 750 cycles at direct current of $I_m = (0,05 \text{ to } 0,20) I_{nf}$. However, the current I_m shall be chosen so as to give a voltage drop of at least 100 μV . If it is necessary, the upper limit of I_m may be increased to $0,30 I_{nf}$.

The tolerance of I_m during the measurement shall be not greater than $^{+1}_{-0}$ %.

The voltage drop shall be changed into the resistance of the contacts. Before measurement, the sample has to be cooled down to room temperature. If the room temperature T during the measurement deviates from 20 °C, the following formula may be applied:

$$R_{20} = \frac{R_T}{1 + \alpha_{20} (T - 20)}$$

8.10.2.1 Contacts

During the no-load period the samples are cooled down to a temperature lower than 35 °C; additional cooling (e.g. a fan) is allowed.

The test samples are submitted to a first test of 250 cycles. If the test results are satisfactory after this, the test is stopped. If the test results exceed the specified limits, the test is continued up to 750 cycles.

Before the beginning of the cycling test, the voltage drop of the contacts as specified below shall be measured at rated current when steady-state conditions have been obtained.

The points between which the voltage drop is measured are marked A and B in figure 6(I).

If the fuses are so small that reliable measurements on the contacts cannot be expected, the measurement at the terminals may be used as the criteria for the test.

8.10.2.2 Organes de serrage direct

Les points entre lesquels la chute de tension de l'échantillon d'essai est mesurée sont donnés dans la figure 10(I). Le point de mesure sur le conducteur doit être un point central quand il s'agit de conducteurs rigides ou un fil dénudé enroulé autour de conducteurs multibrins.

Le coefficient correspondant α_{20} doit être pris en fonction du matériau du conducteur (aluminium ou cuivre). Pour les conducteurs en aluminium, l'essai doit être effectué sur 750 cycles en modification de 8.10.2 de la CEI 269-1.

La vérification de l'échauffement doit être effectuée conformément à 8.3.4.1. Le point où l'échauffement est mesuré sur le conducteur est à une distance de 10 mm de l'organe de serrage (voir figure 10(I)).

La séquence d'essai est établie dans le tableau S suivant:

Tableau S – Séquence d'essai

Mesure de $R_{KI 0}$
50 cycles
Mesure de $R_{KI 50}$
200 cycles
Mesure de $R_{KI 250}$
250 cycles
Mesure de $R_{KI 500}$
250 cycles
Mesure de $R_{KI 750}$
Vérification de l'échauffement à I_n .

8.10.3 Résultats à obtenir

8.10.3.1 Contacts

Si à la fin du 250^e cycle les valeurs mesurées ne dépassent pas la limite suivante, le socle est considéré avoir passé l'essai et l'essai peut être interrompu.

$$\frac{R_{250} - R_{50}}{R_{50}} \leq 15 \%$$

Si à la fin du 250^e cycle la limite ci-dessus est dépassée, l'essai est poursuivi. Après 500 cycles, la limite suivante ne doit pas être dépassée:

$$\frac{R_{500} - R_{250}}{R_{250}} \leq 30 \%$$

8.10.2.2 Direct terminal clamps

The points between which the voltage drop of the test sample is measured are given in figure 10(l). The point of measurement on the conductor shall be a centre punch point where solid conductors are concerned, or a bare wire wrapped around stranded conductors.

The relevant coefficient α_{20} according to the conductor material (aluminium or copper) shall be used. For aluminium conductors, the test shall be performed for 750 cycles in modification of 8.10.2 of IEC 269-1.

The verification of the temperature rise shall be performed in accordance with 8.3.4.1. The point at which the temperature rise is measured on the conductor is at a distance of 10 mm from the clamp (see figure 10(l)).

The test sequence is stated in the following table S:

Table S – Test sequence

Measurement of $R_{Kl\ 0}$
50 cycles
Measurement of $R_{Kl\ 50}$
200 cycles
Measurement of $R_{Kl\ 250}$
250 cycles
Measurement of $R_{Kl\ 500}$
250 cycles
Measurement of $R_{Kl\ 750}$
Verification of temperature rise at I_n .

8.10.3 Acceptability of test results

8.10.3.1 Contacts

If at the end of the 250th cycle the measured values do not exceed the following limit, the fuse-base is considered to have passed the test and the test may be stopped:

$$\frac{R_{250} - R_{50}}{R_{50}} \leq 15 \%$$

If at the end of the 250th cycle the above limit is exceeded, the test is continued. After 500 cycles the following limit shall not be exceeded:

$$\frac{R_{500} - R_{250}}{R_{250}} \leq 30 \%$$