

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60269-2-1

Quatrième édition
Fourth edition
2004-06

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 VI: Exemples de types
de fusibles normalisés**

Low-voltage fuses –

Part 2-1:

**Supplementary requirements for fuses
for use by authorized persons
(fuses mainly for industrial application) –
Sections I to VI: Examples of types of
standardized fuses**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60269-2-1:2004

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI** (www.iec.ch)
- **Catalogue des publications de la CEI**

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/searchpub) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- **IEC Just Published**

Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/online_news/justpub) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- **Service clients**

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- **IEC Web Site** (www.iec.ch)
- **Catalogue of IEC publications**

The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/searchpub) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- **IEC Just Published**

This summary of recently issued publications (www.iec.ch/online_news/justpub) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- **Customer Service Centre**

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60269-2-1

Quatrième édition
Fourth edition
2004-06

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 VI: Exemples de types
de fusibles normalisés**

Low-voltage fuses –

Part 2-1:

**Supplementary requirements for fuses
for use by authorized persons
(fuses mainly for industrial application) –
Sections I to VI: Examples of types of
standardized fuses**

© IEC 2004 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.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE **XG**

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	14
NOTE EXPLICATIVE.....	18
1 Généralités.....	18
2 Références normatives.....	18
SECTION I – FUSIBLES AVEC ÉLÉMENTS DE REMPLACEMENT À COUTEAUX (SYSTEME DE FUSIBLES NH)	
1.1 Domaine d'application	22
2 Définitions	22
5.2 Tension assignée	22
5.3.1 Courant assigné de l'élément de remplacement	24
5.3.2 Courant assigné de l'ensemble porteur	24
5.5 Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipée acceptable assignée pour un ensemble-porteur	24
5.6 Limites des caractéristiques temps-courant	24
5.6.1 Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant et courbes de surcharge	24
5.6.2 Courants et temps conventionnels	24
5.6.3 Balises	24
6 Marquage.....	26
6.1 Marquages et indications des ensembles porteurs	26
6.2 Marquages et indications des éléments de remplacement	26
7.1 Réalisation mécanique	26
7.1.2 Connexions, y compris les bornes.....	26
7.1.3 Contacts du fusible.....	28
7.1.5 Construction des socles.....	28
7.1.7 Construction de l'élément de remplacement.....	28
7.2 Propriétés isolantes	30
7.7 Caractéristiques I^2t	30
7.8 Sélectivité en cas de surintensité des éléments de remplacement «gG».....	30
7.9 Protection contre les chocs électriques	32
8.1.4 Disposition du fusible et dimensions	32
8.1.6 Essais des ensembles porteurs	32
8.2.2 Points d'application de la tension d'essai	32
8.2.3 Valeur de la tension d'essai	32
8.2.4 Méthode d'essai	34
8.2.5 Résultats à obtenir	34
8.2.6 Résistance au cheminement.....	34
8.3 Vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée.....	34
8.3.1 Disposition du fusible	34
8.3.2 Mesure de l'échauffement.....	36
8.3.4.1 Échauffement de l'ensemble porteur.....	36
8.3.4.2 Puissance dissipée d'un élément de remplacement.....	36
8.4.3.1 Vérification des courants conventionnels de non-fusion et de fusion	36
8.4.3.5 Essai conventionnel de protection des conducteurs contre les surcharges (pour les éléments de remplacement «gG» seulement)	36
8.5.5.1 Vérification de la valeur de crête du courant admissible d'un socle.....	36
8.5.8 Résultats à obtenir	38
8.7.4 Vérification de la sélectivité en cas de surintensité.....	38

CONTENTS

FOREWORD.....	15
EXPLANATORY NOTE.....	19

1	General.....	19
2	Normative references	19

SECTION I – FUSES WITH FUSE-LINKS WITH BLADE CONTACTS (NH FUSE SYSTEM)

1.1	Scope.....	23
2	Definitions	23
5.2	Rated voltage	23
5.3.1	Rated current of the fuse-link.....	25
5.3.2	Rated current of the fuse-holder	25
5.5	Rated power dissipation of a fuse-link and rated acceptable power dissipation of a fuse-holder	25
5.6	Limits of time-current characteristics	25
5.6.1	Time-current characteristics, time-current zones and overload curves	25
5.6.2	Conventional times and currents.....	25
5.6.3	Gates.....	25
6	Marking.....	27
6.1	Markings of fuse-holders	27
6.2	Markings of fuse-links.....	27
7.1	Mechanical design.....	27
7.1.2	Connections, including terminals.....	27
7.1.3	Fuse-contacts.....	29
7.1.5	Construction of fuse-bases	29
7.1.7	Construction of a fuse-link	29
7.2	Insulating properties	31
7.7	I^2t characteristics	31
7.8	Overcurrent discrimination of "gG" fuse-links	31
7.9	Protection against electric shock.....	33
8.1.4	Arrangement of the fuse and dimensions	33
8.1.6	Testing of fuse-holders	33
8.2.2	Points of application of the test voltage.....	33
8.2.3	Value of test voltage	33
8.2.4	Test method	35
8.2.5	Acceptability of test results	35
8.2.6	Resistance to tracking	35
8.3	Verification of temperature rise and power dissipation.....	35
8.3.1	Arrangement of the fuse	35
8.3.2	Measurement of the temperature rise	37
8.3.4.1	Temperature rise of the fuse-holder.....	37
8.3.4.2	Power dissipation of a fuse-link	37
8.4.3.1	Verification of conventional non-fusing and fusing current	37
8.4.3.5	Conventional cable overload protection (for "gG" fuse-links only)	37
8.5.5.1	Verification of the peak withstand current of a fuse-base.....	37
8.5.8	Acceptability of test results	39
8.7.4	Verification of overcurrent discrimination	39

8.9	Vérification de la résistance à la chaleur	42
8.9.1	Socle.....	42
8.9.2	Éléments de remplacement avec pattes d'accrochage en matière moulée ou en métal fixées dans de la matière moulée	42
8.10	Vérification de la non-détérioration des contacts et des organes de serrage direct.....	44
8.10.1	Disposition du fusible	44
8.10.2	Méthode d'essai	48
8.10.3	Résultats à obtenir	50
8.11	Essais mécaniques et divers.....	52
8.11.2.3	Vérification de la résistance à la rouille	56
Figures 1(I) à 12(I)		58 à 92
Annexe A (informative) Essai spécial de protection des conducteurs contre les surcharges		94

SECTION IA – FUSIBLES AVEC ÉLÉMENTS DE REMPLACEMENT À COUTEAUX AVEC PERCUTEUR (SYSTÈME DE FUSIBLES NH)

1.1	Domaine d'application	96
5.2	Tension assignée.....	96
5.3.1	Courant assigné de l'élément de remplacement.....	96
5.3.2	Courant assigné de l'ensemble porteur.....	96
5.5	Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipée acceptable assignée pour un ensemble-porteur	96
5.6	Limites des caractéristiques temps-courant	96
6	Marquage	96
7.1	Réalisation mécanique	96
7.1.2	Connexions, y compris les bornes	98
7.1.3	Contacts du fusible	98
7.1.7	Construction de l'élément de remplacement	98
7.7	Caractéristiques I^2t	98
7.8	Sélectivité en cas de surintensité des éléments de remplacement «gG»	98
7.9	Protection contre les chocs électriques	98
8.1.6	Essais des ensembles porteurs.....	98
8.3	Vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée	98
8.4.3.6	Fonctionnement des indicateurs de fusion et des percuteurs éventuels.....	98
8.5.5.1	Vérification de la valeur de crête du courant admissible d'un socle	100
8.7.4	Vérification de la sélectivité en cas de surintensité	100
8.9.1	Socle	100
8.9.1.1	Disposition d'essai	100
8.9.1.2	Méthode d'essai.....	100
8.9.1.3	Résultats à obtenir.....	100
8.9.2.1	Disposition d'essai	100
8.9.2.2	Méthode d'essai.....	100
8.9.2.3	Résultats à obtenir.....	100
8.11.1.2	Rigidité mécanique du socle.....	100
8.11.1.8	Vérification de la résistance aux chocs des pattes d'accrochage en matière moulée ou en métal fixées dans la matière moulée.....	102
8.11.2.4.1	Méthode d'essai.....	102
Figures 1(IA) et 2(IA)		104 à 114

8.9	Verification of resistance to heat.....	43
8.9.1	Fuse-base	43
8.9.2	Fuse-links with gripping lugs of moulded material or of metal fixed in moulded material.....	43
8.10	Verification of non-deterioration of contacts and direct terminal clamps	45
8.10.1	Arrangement of the fuse	45
8.10.2	Test method	49
8.10.3	Acceptability of test results	51
8.11	Mechanical and miscellaneous tests	53
8.11.2.3	Verification of resistance to rusting	57
Figures 1(I) to 12(I)		59 to 93
Annex A (informative) Special test for cable overload protection.....		95

SECTION IA – FUSES WITH STRIKER FUSE-LINKS WITH BLADE CONTACTS (NH FUSE SYSTEM)

1.1	Scope	97
5.2	Rated voltage	97
5.3.1	Rated current of the fuse-link	97
5.3.2	Rated current of the fuse-holder	97
5.5	Rated power dissipation of a fuse-link and rated acceptable power dissipation of a fuse-holder	97
5.6	Limits of time-current characteristics	97
6	Marking	97
7.1	Mechanical design	97
7.1.2	Connections, including terminals	99
7.1.3	Fuse-contacts	99
7.1.7	Construction of a fuse-link	99
7.7	I^2t characteristics.....	99
7.8	Overcurrent discrimination of "gG" fuse-links.....	99
7.9	Protection against electric shock	99
8.1.6	Testing of fuse-holders	99
8.3	Verification of temperature rise and power dissipation	99
8.4.3.6	Operation of indication devices and strikers, if any	99
8.5.5.1	Verification of the peak withstand current of a fuse-base	101
8.7.4	Verification of overcurrent discrimination	101
8.9.1	Fuse-base	101
8.9.1.1	Test arrangement	101
8.9.1.2	Test method	101
8.9.1.3	Acceptability of test results.....	101
8.9.2.1	Test arrangement	101
8.9.2.2	Test method	101
8.9.2.3	Acceptability of test results.....	101
8.11.1.2	Mechanical strength of the fuse-base	101
8.11.1.8	Impact resistance of gripping-lugs of moulded material or of metal fixed in moulded material.....	103
8.11.2.4.1	Test method	103
Figures 1(IA) and 2(IA)		105 to 115

SECTION IB – RÉGLETTES À FUSIBLES (SYSTÈME DE FUSIBLES NH)

1.1	Domaine d'application	116
2.1.13	Réglettes à fusibles	116
5.2	Tension assignée	116
5.3.2	Courant assigné	116
5.5.1	Puissance dissipée assignée	116
6	Marquage	116
7.1	Réalisation mécanique	116
7.1.2	Connexions, y compris les bornes	116
7.2	Qualités isolantes	118
8.1.6	Essais des ensembles porteurs	118
8.3	Vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée	118
8.3.1	Disposition du fusible	118
8.5.5.1	Vérification de la valeur de crête du courant admissible d'un socle	120
8.5.5.1.1	Disposition du fusible	120
8.5.5.1.2	Méthode d'essai	120
8.10	Vérification de la non-détérioration des contacts et des organes de serrage direct	120
8.10.1	Disposition du fusible	120
8.10.1.2	Organes de serrage direct	120
8.11.1.2	Rigidité mécanique du socle	120
8.11.2.4.1	Méthode d'essai	120
Figures 1(IB) et 2(IB)		122 à 128

SECTION IC – SOCLES POUR MONTAGE SUR JEU DE BARRES (ENTRAXE DE 40 mm) (SYSTÈME DE FUSIBLES NH)

1.1	Domaine d'application	130
2.1.12	Socles pour montage sur jeu de barres d'entraxe de 40 mm	130
5.2	Tension assignée	130
5.3.2	Courant assigné	130
5.5.2	Puissance dissipée assignée de socles associés	130
6	Marquage	130
7.1	Réalisation mécanique	130
7.1.2	Connexions, y compris les bornes	130
7.1.5	Construction d'un socle pour montage sur jeu de barres	132
8.3	Vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée	132
8.3.1	Disposition du fusible	132
8.3.4.1	Echauffement de l'ensemble porteur	134
8.5.5.1.1	Disposition du fusible	134
8.9.1	Socle	134
8.9.1.1	Disposition d'essai	134
8.9.1.3	Résultats à obtenir	134
8.10	Vérification de la non-détérioration des contacts et des organes de serrage direct	136
8.10.1	Disposition du fusible	136
8.10.2	Méthode d'essai	136
8.11	Essais mécaniques et divers	136
8.11.1.2	Rigidité mécanique du socle	136
8.11.2.4.1	Méthode d'essai	136
Figures 1(IC) à 6(IC)		138 à 150

SECTION IB – FUSE-RAILS (NH FUSE SYSTEM)

1.1	Scope	117
2.1.13	Fuse-rails	117
5.2	Rated voltage	117
5.3.2	Rated current.....	117
5.5.1	Rated power acceptance.....	117
6	Markings.....	117
7.1	Mechanical design	117
7.1.2	Connections, including terminals.....	117
7.2	Insulating properties	119
8.1.6	Testing of fuse-holders	119
8.3	Verification of temperature rise and power dissipation	119
8.3.1	Arrangement of the fuse.....	119
8.5.5.1	Verification of peak withstand current of a fuse-base	121
8.5.5.1.1	Arrangement of the fuse.....	121
8.5.5.1.2	Test method	121
8.10	Verification of non-deterioration of contacts and direct terminal clamps	121
8.10.1	Arrangement of the fuse.....	121
8.10.1.2	Direct terminal clamps	121
8.11.1.2	Mechanical strength of the fuse-base	121
8.11.2.4.1	Test method	121
Figures 1(IB) and 2(IB).....		123 to 129

SECTION IC – FUSE-BASES FOR BUSBAR MOUNTING (40 mm-SYSTEM)
(NH FUSE SYSTEM)

1.1	Scope	131
2.1.12	Fuse-base for 40 mm busbar mounting	131
5.2	Rated voltage	131
5.3.2	Rated current.....	131
5.5.2	Rated power acceptance of tandem fuse-bases.....	131
6	Markings.....	131
7.1	Mechanical design	131
7.1.2	Connections, including terminals.....	131
7.1.5	Construction of a fuse-base for busbar mounting.....	133
8.3	Verification of temperature rise and power dissipation	133
8.3.1	Arrangement of the fuse.....	133
8.3.4.1	Temperature rise of the fuse-holder	135
8.5.5.1.1	Arrangement of the fuse.....	135
8.9.1	Fuse-base	135
8.9.1.1	Test arrangement	135
8.9.1.3	Acceptability of test results.....	135
8.10	Verification of non-deterioration of contacts and direct terminal clamps	137
8.10.1	Arrangement of the fuse.....	137
8.10.2	Test method	137
8.11	Mechanical and miscellaneous tests.....	137
8.11.1.2	Mechanical strength of the fuse-base	137
8.11.2.4.1	Test method	137
Figures 1(IC) to 6(IC)		139 to 151

SECTION II – FUSIBLES AVEC ÉLÉMENTS DE REMPLACEMENT À PLATINES (SYSTÈME DE FUSIBLES À PLATINES BS)

1.1	Domaine d'application	152
5.3.1	Courant assigné de l'élément de remplacement	152
5.3.2	Courant assigné de l'ensemble porteur	152
5.5	Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipée acceptable assignée pour un ensemble-porteur	152
5.6	Limites des caractéristiques temps-courant	152
5.6.1	Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant et courbes de surcharge	152
5.6.2	Courants et temps conventionnels	152
5.6.3	Balises	154
5.7.2	Pouvoir de coupure assigné.....	154
7.1	Réalisation mécanique	154
7.1.2	Connexions, y compris les bornes.....	154
7.9	Protection contre les chocs électriques	154
8.3	Vérification des limites d'échauffement et puissance dissipée	154
8.3.1	Disposition du fusible	154
8.3.3	Mesure de la puissance dissipée de l'élément de remplacement	154
8.4	Vérification du fonctionnement.....	154
8.4.1	Disposition du fusible	154
8.5	Vérification du pouvoir de coupure.....	156
8.5.1	Disposition du fusible	156
8.5.8	Résultats à obtenir	156
8.10	Vérification de la non-détérioration des contacts	156
8.10.1	Disposition du fusible	156
8.10.2	Méthode d'essai	156
8.10.3	Résultats à obtenir	156
Figures 1(II) à 6(II).....		158 à 174

SECTION III – FUSIBLES AVEC ÉLÉMENTS DE REMPLACEMENT À CAPSULES CYLINDRIQUES (SYSTEME DE FUSIBLES CYLINDRIQUES NF)

1.1	Domaine d'application	176
5.2	Tension assignée	176
5.3.1	Courant assigné de l'élément de remplacement	176
5.3.2	Courant assigné de l'ensemble porteur	178
5.5	Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipée acceptable assignée pour un ensemble-porteur	178
5.6	Limites des caractéristiques temps-courant	178
5.6.1	Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant et courbes de surcharge	178
5.6.2	Courants et temps conventionnels	180
5.6.3	Balises	180
6	Marquage	180
6.2	Marquage des éléments de remplacement.....	182
7.1	Réalisation mécanique	182
7.1.2	Connexions, y compris les bornes.....	182
7.7	Caractéristiques I^2t	182
7.8	Sélectivité en cas de surintensité des éléments de remplacement «gG».....	184
7.9	Protection contre les chocs électriques	184

SECTION II – FUSES WITH FUSE-LINKS FOR BOLTED CONNECTIONS (BS BOLTED FUSE SYSTEM)

1.1	Scope.....	153
5.3.1	Rated current of the fuse-link.....	153
5.3.2	Rated current of the fuse-holder	153
5.5	Rated power dissipation of a fuse-link and rated acceptable power dissipation of a fuse-holder	153
5.6	Limits of time-current characteristics	153
5.6.1	Time-current characteristics, time-current zones and overload curves	153
5.6.2	Conventional times and currents	153
5.6.3	Gates	155
5.7.2	Rated breaking capacity	155
7.1	Mechanical design	155
7.1.2	Connections including terminals.....	155
7.9	Protection against electric shock.....	155
8.3	Verification of temperature rise and power dissipation	155
8.3.1	Arrangement of the fuse	155
8.3.3	Measurement of the power dissipation of the fuse-link	155
8.4	Verification of operation	155
8.4.1	Arrangement of the fuse	155
8.5	Verification of breaking capacity	157
8.5.1	Arrangement of the fuse	157
8.5.8	Acceptability of test results	157
8.10	Verification of non-deterioration of contacts	157
8.10.1	Arrangement of the fuse	157
8.10.2	Test method	157
8.10.3	Acceptability of test results	157
Figures 1(II) to 6(II)		159 to 175

SECTION III – FUSES WITH FUSE-LINKS HAVING CYLINDRICAL CONTACT CAPS (NF CYLINDRICAL FUSE SYSTEM)

1.1	Scope.....	177
5.2	Rated voltage	177
5.3.1	Rated current of the fuse-link.....	177
5.3.2	Rated current of the fuse-holder	179
5.5	Rated power dissipation of a fuse-link and rated acceptable power dissipation of a fuse-holder	179
5.6	Limits of time-current characteristics	179
5.6.1	Time-current characteristics, time-current zones and overload curves	179
5.6.2	Conventional times and currents	181
5.6.3	Gates	181
6	Marking	181
6.2	Marking of fuse-links	183
7.1	Mechanical design	183
7.1.2	Connections including terminals.....	183
7.7	I^2t characteristics	183
7.8	Overcurrent discrimination of "gG" fuse-links	185
7.9	Protection against electric shock.....	185

8.1.6	Essais des ensembles porteurs	184
8.3.1	Disposition du fusible	184
8.3.4.1	Echauffement de l'ensemble porteur	184
8.3.4.2	Puissance dissipée d'un élément de remplacement	184
8.5.5.1	Vérification du courant de crête admissible d'un socle	184
8.5.5.1.1	Disposition du fusible	184
8.5.5.1.2	Méthode d'essai	184
8.5.5.1.3	Résultats à obtenir	188
8.7.4	Vérification de la sélectivité en cas de surintensité	188
8.10	Vérification de la non-détérioration des contacts	190
8.10.1	Disposition du fusible	190
8.10.2	Méthode d'essai	190
8.10.3	Résultats à obtenir	190
Figures 1(III) et 2(III)		192 à 198

SECTION IV – FUSIBLES AVEC ÉLÉMENTS DE REMPLACEMENT À COUTEAUX DÉPORTÉS (SYSTÈME DE FUSIBLES À PATTES D'ATTACHE BS)

1.1	Domaine d'application	200
5.2	Tension assignée	200
5.3.1	Courant assigné de l'élément de remplacement	200
5.3.2	Courant assigné de l'ensemble porteur	200
5.5	Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipée acceptable assignée pour un ensemble-porteur	200
5.6.1	Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant	200
5.6.2	Courants et temps conventionnels	202
5.6.3	Balises	202
5.7.2	Pouvoir de coupure assigné	202
7.1	Réalisation mécanique	202
7.1.2	Connexions y compris les bornes	202
7.7	Caractéristiques I^2t	204
7.9	Protection contre les chocs électriques	204
8.3.3	Mesure de la puissance dissipée de l'élément de remplacement	204
8.3.4.1	Echauffement de l'ensemble porteur	204
8.4.1	Disposition du fusible	204
8.5.1	Disposition du fusible	204
8.7.4	Vérification de la sélectivité en cas de surintensités	206
8.10	Vérification de la non-détérioration des contacts	106
8.10.1	Disposition du fusible	206
8.10.2	Méthode d'essai	206
8.10.3	Résultats à obtenir	206
Figures 1(IV) à 5(IV)		208 à 216

SECTION V – FUSIBLES DONT LES ÉLÉMENTS DE REMPLACEMENT ONT DES CARACTÉRISTIQUES «gD» ET «gN» (TYPES DE FUSIBLES TEMPORISÉS OU NON TEMPORISÉS DE CLASSE J ET DE CLASSE L)

1.1	Domaine d'application	218
5.2	Tension assignée	218
5.3.1	Courant assigné de l'élément de remplacement	218
5.3.2	Courant assigné de l'ensemble porteur	218
5.5	Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipable assignée pour un ensemble-porteur	218
5.6	Limites des caractéristiques temps-courant	218
5.6.1	Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant	

8.1.6	Testing of fuse holders	185
8.3.1	Arrangement of the fuse	185
8.3.4.1	Temperature-rise of the fuse-holder	185
8.3.4.2	Power dissipation of a fuse-link	185
8.5.5.1	Verification of the peak withstand current of a fuse-base	185
8.5.5.1.1	Arrangement of the fuse	185
8.5.5.1.2	Test method	185
8.5.5.1.3	Acceptability of test results	189
8.7.4	Verification of overcurrent discrimination	189
8.10	Verification of non-deterioration of contacts	191
8.10.1	Arrangement of the fuse	191
8.10.2	Test method	191
8.10.3	Acceptability of test results	191
Figures 1(III) and 2(III)		193 to 199

SECTION IV – FUSES WITH FUSE-LINKS WITH OFFSET BLADE CONTACTS (BS CLIP-IN SYSTEM)

1.1	Scope	201
5.2	Rated voltage	201
5.3.1	Rated current of the fuse-link	201
5.3.2	Rated current of the fuse-holder	201
5.5	Rated power dissipation of a fuse-link and rated acceptable power dissipation of a fuse-holder	201
5.6.1	Time-current characteristics, time-current zones	201
5.6.2	Conventional times and currents	203
5.6.3	Gates	203
5.7.2	Rated breaking capacity	203
7.1	Mechanical design	203
7.1.2	Connections including terminals	203
7.7	I^2t characteristics	205
7.9	Protection against electric shock	205
8.3.3	Measurement of the power dissipation of the fuse-link	205
8.3.4.1	Temperature rise of the fuse-holder	205
8.4.1	Arrangement of the fuse	205
8.5.1	Arrangement of the fuse	205
8.7.4	Verification of overcurrent discrimination	207
8.10	Verification of non-deterioration of contacts	207
8.10.1	Arrangement of the fuse	207
8.10.2	Test method	207
8.10.3	Acceptability of test results	207
Figures 1(IV) to 5(IV)		209 to 217

SECTION V – FUSES WITH FUSE-LINKS HAVING "gD" AND "gN" CHARACTERISTICS (CLASS J AND CLASS L TIME DELAY AND NON TIME DELAY FUSE TYPES)

1.1	Scope	219
5.2	Rated voltage	219
5.3.1	Rated current of the fuse-link	219
5.3.2	Rated current of the fuse-holder	219
5.5	Rated power dissipation of a fuse-link and rated power acceptance of a fuse-holder	219
5.6	Limits of the time-current characteristics	219
5.6.1	Time-current characteristics, time-current zones	219

5.6.2	Courants et temps conventionnels	218
5.6.3	Balises	220
5.7.2	Pouvoir de coupure assigné.....	220
7.1	Réalisation mécanique	220
7.6	Caractéristiques d'amplitude du courant coupé	220
7.7	Caractéristiques I^2t	220
7.9	Protection contre les chocs électriques	222
8.3	Vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée.....	222
8.3.1	Disposition du fusible	222
8.3.4.1	Echauffement de l'ensemble porteur.....	224
8.3.4.2	Puissance dissipée d'un élément de remplacement.....	224
8.4	Vérification du fonctionnement.....	224
8.4.1	Disposition du fusible	224
8.6	Vérification de la caractéristique d'amplitude du courant coupé	224
8.7	Vérification des caractéristiques I^2t et sélectivité en cas de surintensités	226
8.10	Vérification de la non-détérioration des contacts	228
8.10.1	Disposition du fusible	228
8.10.2	Méthode d'essai	228
8.10.3	Résultats à obtenir	228
8.11.2	Essais divers	228
Figures 1(V) à 6(V)		230 à 252

SECTION VI – ÉLÉMENTS DE REMPLACEMENT gU À CONTACTS DE SERRAGE À ENCOCHE

1.1	Domaine d'application	254
3.9	Sélectivité des éléments de remplacement	254
5.2	Tension assignée	254
5.3.1	Courant assigné d'un élément de remplacement.....	254
5.5	Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement.....	256
5.6.1	Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant	256
5.6.2	Courant et temps conventionnels.....	256
5.6.3	Balises	256
5.7.2	Pouvoir de coupure assigné	256
5.8	Caractéristiques d'amplitude du courant coupé et I^2t	256
7.1	Réalisation mécanique	256
7.5	Pouvoir de coupure	256
7.7	Caractéristiques I^2t	258
7.8	Sélectivité en cas de surintensité des éléments de remplacement.....	258
8.1.1	Nature des essais	258
8.3.1	Disposition du fusible	258
8.3.3	Mesure de la puissance dissipée de l'élément de remplacement	260
8.4.1	Disposition du fusible	260
8.4.3.3.2	Vérification des balises	260
8.5.1	Disposition du fusible	260
8.5.2	Caractéristiques du circuit d'essai	260
8.5.5	Méthode d'essai	260
8.5.8	Résultats à obtenir	262
8.7.3	Vérification de la conformité pour les éléments de remplacement à 0,01 s	262
8.11.2.2	Vérification de la résistance à la chaleur anormale et au feu	262
Figures 1(VI) à 4(VI)		264 à 280
Bibliographie		282

5.6.2	Conventional times and currents	219
5.6.3	Gates	221
5.7.2	Rated breaking capacity	221
7.1	Mechanical design	221
7.6	Cut-off current characteristics	221
7.7	I^2t characteristics	221
7.9	Protection against electric shock	223
8.3	Verification of temperature rise and power dissipation	223
8.3.1	Arrangement of the fuse	223
8.3.4.1	Temperature rise of the fuse-holder	225
8.3.4.2	Power dissipation of a fuse-link	225
8.4	Verification of operation	225
8.4.1	Arrangement of the fuse	225
8.6	Verification of cut-off current characteristics	225
8.7	Verification of I^2t characteristics and overcurrent discrimination	227
8.10	Verification of non-deterioration of contacts	229
8.10.1	Arrangement of the fuse	229
8.10.2	Test method	229
8.10.3	Acceptability of test results	229
8.11.2	Miscellaneous tests	229
Figures 1(V) to 6(V)		231 to 253

SECTION VI – gU FUSE-LINKS WITH WEDGE TIGHTENING CONTACTS

1.1	Scope	255
3.9	Discrimination of fuse-links	255
5.2	Rated voltage	255
5.3.1	Rated current of the fuse-link	255
5.5	Rated power dissipation of a fuse-link	257
5.6.1	Time-current characteristics, time-current zones	257
5.6.2	Conventional times and currents	257
5.6.3	Gates	257
5.7.2	Rated breaking capacity	257
5.8	Cut-off current and I^2t characteristics	257
7.1	Mechanical design	257
7.5	Breaking capacity	257
7.7	I^2t characteristics	259
7.8	Overcurrent discrimination of fuse-links	259
8.1.1	Kind of tests	259
8.3.1	Arrangement of the fuse	259
8.3.3	Measurement of the power dissipation of the fuse-link	261
8.4.1	Arrangement of the fuse	261
8.4.3.3.2	Verification of gates	261
8.5.1	Arrangement of the fuse	261
8.5.2	Characteristics of the test circuit	261
8.5.5	Test method	261
8.5.8	Acceptability of test results	263
8.7.3	Verification of compliance for fuse-links at 0,01 s	263
8.11.2.2	Verification of resistance to abnormal heat and fire	263
Figures 1(VI) to 4(VI)		265 to 281

Bibliography	283
--------------------	-----

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 VI: Exemples de types de fusibles normalisés

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). 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 les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI 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 CEI 60269-2-1 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 quatrième édition de la CEI 60269-2-1 annule et remplace la troisième édition parue en 1998, l'amendement 1 (1999) et l'amendement 2 (2002). Cette édition constitue une révision mineure.

Le document 32B/445/FDIS, circulé comme amendement 3 auprès des Comités nationaux de la CEI, a conduit à la publication de la nouvelle édition.

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 VI: Examples of types of standardized fuses**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). 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. 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 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 IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60269-2-1 has been prepared by subcommittee 32B: Low-voltage fuses, of IEC technical committee 32: Fuses.

This fourth edition of IEC 60269-2-1 cancels and replaces the third edition published in 1998, amendment 1 (1999), and amendment 2 (2002). This edition constitutes a minor revision.

The document 32B/445/FDIS, circulated to the National Committees as amendment 3, led to the publication of the new edition.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente :

- adjonction d'une nouvelle section IB «Réglettes à fusibles»
- adjonction d'une nouvelle section IC «Socles pour montage sur jeu de barres»
- réécriture de la section III pour la rendre indépendante de la section I
- adjonction d'une nouvelle section VI «Eléments de remplacement à contacts de serrage à encoche»

Le texte de cette norme est basé sur la troisième édition, son amendement 1, son amendement 2 et sur les documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
32B/445/FDIS	32B/449/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.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous «<http://webstore.iec.ch>» dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- addition of a new section IB "Fuse-rails"
- addition of a new section IC "Fuse-bases for busbar mounting"
- section III rewritten to make it independent of section I
- addition of a new section VI "Fuse-links with wedge tightening contacts"

The text of this standard is based on the third edition, its amendment 1, amendment 2 and on the following document:

FDIS	Report on voting
32B/445/FDIS	32B/449/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.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

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 VI: Exemples de types de fusibles normalisés

NOTE EXPLICATIVE

Etant donné qu'il convient de lire conjointement la présente norme avec la CEI 60269-1 et la CEI 60269-2, la numérotation de leurs articles et de leurs paragraphes correspondent. En ce qui concerne les tableaux, cette correspondance existe également entre la présente norme et la CEI 60269-1. Toutefois, en présence de tableaux supplémentaires, l'emploi de lettres majuscules a été choisi; 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 60269-1, *Fusibles basse tension – Première partie: Règles générales*

CEI 60269-2, *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 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 (système de fusibles NH)
- Section IA: Fusibles avec éléments de remplacement à couteaux avec percuteur (système de fusibles NH)
- Section IB: Réglettes à fusible (système de fusibles NH)
- Section IC: Socles pour montage sur jeu de barres (système de fusibles NH)
- Section II: Fusibles avec éléments de remplacement à platines (système de fusibles à platines BS)
- Section III: Fusibles avec éléments de remplacement à capsules cylindriques (système de fusibles cylindriques NF)
- Section IV: Fusibles avec éléments de remplacement à couteaux déportés (système de fusibles à pattes d'attache BS)
- Section V: Fusibles dont les éléments de remplacement ont des caractéristiques «gD» et «gN» (types de fusibles temporisés ou non temporisés de classe J et de classe L)
- Section VI: Eléments de remplacement gU à contacts de serrage à encoche

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60060-1, *Techniques des essais à haute tension – Première partie: Définitions et prescriptions générales relatives aux essais*

LOW-VOLTAGE FUSES –

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

EXPLANATORY NOTE

In view of the fact that this standard should be read together with IEC 60269-1 and IEC 60269-2, 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 60269-1; 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 60269-1, *Low-voltage fuses – Part 1: General requirements*

IEC 60269-2, *Low-voltage fuses – Part 2: Supplementary requirements for fuses for use by authorized persons (fuses mainly for industrial applications)*

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

- Section I: Fuses with fuse-links with blade contacts (NH fuse system)
- Section IA: Fuses with striker fuse-links with blade contacts (NH fuse system)
- Section IB: Fuse-rails (NH fuse system)
- Section IC: Fuse-bases for busbar mounting (NH fuse system)
- Section II: Fuses with fuse-links for bolted connections (BS bolted fuse system)
- Section III: Fuses with fuse-links having cylindrical contact caps (NF cylindrical fuse system)
- Section IV: Fuses with fuse-links with offset blade contacts (BS clip-in fuse-system)
- Section V: Fuses with fuse-links having "gD" and "gN" characteristic (Class J and class L time delay and non time delay fuse types)
- Section VI: gU fuse-links with wedge tightening contacts

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60060-1: *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

CEI 60112, *Méthode de détermination des indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides*

CEI 60269-1, *Fusibles basse tension – Première partie: Règles générales*

CEI 60269-2, *Fusibles basse tension – Deuxième partie: Règles supplémentaires pour les fusibles destinés à être utilisés par des personnes habilitées (fusibles pour usages essentiellement industriels)*

CEI 60664-1, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, prescriptions et essais*

CEI 60999 (toutes les parties), *Dispositifs de connexion – Conducteurs électriques en cuivre – Prescriptions de sécurité pour organes de serrage à vis et sans vis*

ISO 6988, *Revêtements métalliques et autres revêtements non organiques – Essai antioxyde de soufre avec condensation générale de l'humidité*

IEC 60112, *Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials*

IEC 60269-1, *Low-voltage fuses – Part 1: General requirements*

IEC 60269-2, *Low-voltage fuses – Part 2: Supplementary requirements for fuses for use by authorized persons (fuses mainly for industrial applications)*

IEC 60664-1, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 60999 (all parts), *Connecting devices – Electrical copper conductors – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units*

ISO 6988, *Metallic and other non organic coatings – Sulfur dioxide test with general condensation of moisture*

Section I – Fusibles avec éléments de remplacement à couteaux (système de fusibles NH)

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 (voir Figure 3(I)), 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 AC 690 V ou à DC 440 V.

2 Définitions

Ajouter aux définitions de la CEI 60269-1:

2.1.12

porte-fusible solidaire

porte-fusible mécaniquement lié au socle et donnant un mouvement défini d'insertion et de retrait de l'élément de remplacement

NOTE Voir aussi la CEI 60947.

2.1.13

pattes d'accrochage

parties d'un élément de remplacement qui s'engagent dans la poignée amovible de manipulation ou le porte-fusible. Les pattes d'accrochage peuvent être métalliques ou en matériau isolant. Les pattes d'accrochage métalliques peuvent être sous tension ou non pendant l'utilisation

2.1.13.1

pattes d'accrochage actives

pattes d'accrochage métalliques reliées électriquement aux couteaux de l'élément de remplacement. Les pattes d'accrochage métalliques sans contact électrique avec les couteaux sont aussi considérées être actives dans le cas de lignes de fuite et de distances d'isolement non conformes à cette norme

2.1.13.2

pattes d'accrochage isolées

pattes d'accrochage isolées, non actives, en matériau isolant ou métalliques. Pour les pattes d'accrochage métalliques, il est recommandé que les lignes de fuite et distances d'isolement prescrites selon la catégorie de surtension correspondante soient satisfaites entre les pattes d'accrochage et les couteaux aussi bien qu'entre les pattes d'accrochage et les contacts du socle

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: AC 500 V – DC 250 V, AC 500 V – DC 440 V, AC 500 V, etc.

La tension assignée des socles selon la Figure 2(I) est 690 V.

* Se rapporte à la section I.

Section I – Fuses with fuse-links with blade contacts (NH fuse system)

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 (see Figure 3(I)), 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 AC 690 V or DC 440 V.

2 Definitions

Add to the definitions of IEC 60269-1:

2.1.12 linked fuse-carrier

fuse-carrier which is mechanically linked to the fuse-base and gives a defined insertion and withdrawal movement to the fuse-link

NOTE See also IEC 60947.

2.1.13 gripping-lugs

parts of a fuse-link which are engaged with the replacement handle or fuse-carrier. Gripping-lugs may be made of metal or insulating material. Metal gripping-lugs may be live or not live under service conditions

2.1.13.1 live gripping-lugs

metal gripping-lugs electrically connected to the blade contacts of the fuse-link. Metal gripping-lugs without electrical contact to the blade contacts are also deemed to be live in case of inadequate creepage distances and clearances according to this standard

2.1.13.2 isolated gripping-lugs

not-live gripping-lugs made of insulating material or metal. If they are made of metal, the required creepage distances and clearances according to the relevant overvoltage category should be met between the gripping-lugs and the blade contacts as well as between the gripping-lugs and the fuse-base contacts

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: AC 500 V – DC 250 V, AC 500 V – DC 440 V, AC 500 V, etc.

The rated voltage of fuse-bases according to Figure 2(I) is 690 V.

* Refers to section I.

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.

Un courant assigné de 224 A est ajouté aux valeurs données en 5.3.1 de la CEI 60269-1.

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 dissipée acceptable 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 dissipée acceptable assignée pour les socles 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.

5.6.2 Courants et temps conventionnels

En complément aux valeurs indiquées dans la CEI 60269-1, 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 60269-1 sont données dans le Tableau III.

Tableau III – Balises pour des durées de préarc et de fonctionnement spécifiées d'éléments de remplacement «gG»

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
224	680	1 450	2 240	3 080

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.

A rated current of 224 A is added to the values as given in 5.3.1 of IEC 60269-1.

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 acceptable power dissipation 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 acceptable power dissipation 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.

5.6.2 Conventional times and currents

The conventional times and currents, in addition to the values of IEC 60269-1, 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_{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 Gates

For "gG" fuse-links, the gates given in Table III apply, in addition to the gates of IEC 60269-1.

Table III – Gates for specified pre-arcing and operating times of "gG" fuse-links

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
224	680	1 450	2 240	3 380

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 IEC 60269-2-1.

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.

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.				

Les éléments de remplacement à pattes d'accrochage isolées doivent être marqués à un emplacement aisément visible de face avec le symbole graphique d'une patte d'accrochage dans un carré. Si les éléments de remplacement sont marqués, leur conformité doit être vérifiée selon 8.2.

NOTE Voir la Figure 12(I) pour les dimensions détaillées du symbole.

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 60999), 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.

6 Marking

Fuse-links and fuse-holders which meet the requirements and tests of section I of this standard may be marked with IEC 60269-2-1.

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 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.				

Fuse-links with isolated gripping-lugs may be marked in a place easily visible from the front with the graphical symbol of a gripping-lug in a square. If marked, conformity of these fuse-links is verified according to 8.2.

NOTE See Figure 12(I) for detailed dimensions of the symbol.

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 60999), the torques which shall be applied are given in Table F. Torque values for other terminals should be given in the manufacturers' instructions.

Tableau D – Gamme des sections minimales des conducteurs non préparés

Taille	Gamme des courants assignés des éléments de remplacement	Gamme des sections mm ²	
		Cuivre	Aluminium
00	A 6 à 160	6 à 70	25 à 95
0*	6 à 160	6 à 70	25 à 95
1	80 à 250	25 à 120	35 à 150
2	125 à 400	50 à 240	70 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.			

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. Si le revêtement de surface des contacts à couteaux d'un élément de remplacement est autre qu'en argent l'essai selon 8.10 est à effectuer avec les éléments de remplacement conventionnels d'essai décrits en 8.10.1.

NOTE Si des éléments de remplacement sont prévus pour être enlevés ou insérés en charge, il convient que la construction du fusible, en particulier des contacts, soit appropriée à cette manœuvre.

7.1.5 Construction des socles

La tenue dynamique du fusible au court-circuit doit – chaque fois que nécessaire – satisfaire aux courants coupés limités donnés au Tableau G.

Les socles doivent satisfaire à l'essai d'échauffement selon 8.3 y compris les couvercles de protection dont l'utilisation est prévue.

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. Les parties électriquement conductrices des indicateurs ne doivent pas être éjectées de l'élément de remplacement pendant le fonctionnement.

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	6 to 70	25 to 95
0*	6 to 160	6 to 70	25 to 95
1	80 to 250	25 to 120	35 to 150
2	125 to 400	50 to 240	70 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.

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. If the surface plating of the blade contacts of a fuse-link is other than silver the test according to 8.10 has to be passed with dummies described in 8.10.1.

NOTE If fuse-links are intended to be removed or inserted under load the construction of the fuse, in particular the fuse-contacts, should be suitable for this purpose.

7.1.5 Construction of fuse-bases

The dynamic short-circuit withstand of the fuse shall - whenever needed - meet the cut-off currents as given in Table G.

Fuse-bases shall meet the temperature rise test according to 8.3 including all protective covers intended to be used.

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. Electrically conductive parts of indicators shall not be ejected from the fuse-link during operation.

7.2 Propriétés isolantes

Les lignes de fuite et les distances d'isolement dans l'air des fusibles et des accessoires de fusibles doivent satisfaire aux prescriptions de la CEI 60664-1 pour la catégorie de surtension III et le degré de pollution 3. Les lignes de fuite minimales sont aussi applicables aux parties métalliques qui ne sont pas actives en permanence mais qui peuvent être touchées. Elles ne doivent pas être diminuées pendant le remplacement de l'élément de remplacement. Les distances d'isolement entre pattes d'accrochage métalliques isolées et parties actives sont choisies en fonction de la tension assignée divisée par $\sqrt{3}$.

Lorsque l'isolation est sollicitée pendant un court laps de temps, on peut utiliser des lignes de fuite des pattes d'accrochage métalliques isolées correspondant à deux degrés de tension inférieurs.

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 60269-1 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	$I^2 t_{min}$ A ² s	$I^2 t_{max}$ 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	160,00	750,00
224	200 000	520 000

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	$I^2 t_{min}$ 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



7.2 Insulating properties

The creepage distances and clearances of the fuses and fuse-accessories shall meet the requirements of IEC 60664-1 for overvoltage category III and pollution degree 3. The minimum clearances are also applicable to metal parts which are not permanently live but may be touched. They shall not be diminished during replacement of the fuse-link. The creepage distances between isolated metal gripping lugs and live parts are chosen according to the rated voltage divided by $\sqrt{3}$.

For insulation stressed only for a short time the creepage distances of isolated metal gripping lugs corresponding to two voltage steps lower may be used.

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 60269-1 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	160,00	750,00
224	200 000	520 000

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 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.

L'utilisation des éléments de remplacement est considérée sûre si elle est effectuée par des personnes autorisées, instruites des questions électriques, utilisant des poignées amovibles de manipulation conformes à cette norme ou des porte-fusible solidaires. Des couvercles isolés et/ou des séparateurs de phases peuvent être utilisés le cas échéant.

8.1.4 Disposition du fusible et dimensions

Les prescriptions de 7.2 sont vérifiées sur les socles. Les socles sont reliés aux conducteurs de sections maximale et minimale de la gamme donnée au Tableau D.

Dans le cas des pattes d'accrochage métalliques isolées, les lignes de fuite et distances d'isolement de l'élément de remplacement conformes à 7.2 sont vérifiées. Les distances d'isolement sont aussi vérifiées sur un élément de remplacement inséré dans un porte-fusible de référence conforme à la Figure 11(I).

8.1.6 Essais des ensembles porteurs

En plus des essais donnés dans la CEI 60269-1, 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	1	5
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	
8.10.1.2 Vérification de la non-détérioration des organes de serrage direct							X
8.11.1.2 Rigidité mécanique du socle	X	X	X				
8.11.2.4 Non-détérioration des parties en matériau isolant de l'élément de remplacement et du socle	X	X	X				

8.2.2 Points d'application de la tension d'essai

La CEI 60269-1 s'applique avec le complément suivant:

e) entre les pattes d'accrochage métalliques isolées et les bornes du socle d'essai.

8.2.3 Valeur de la tension d'essai

Les propriétés isolantes des pattes d'accrochage métalliques isolées peuvent être vérifiées en option par un essai de tenue à la tension de choc. La tension de tenue au choc assignée correspondante est donnée au Tableau BB en rapport à la tension assignée de l'élément de remplacement.

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.

Operation of the fuse-links is considered safe when carried out by authorized persons, instructed in electrical matters, using replacement handles according to this standard or linked fuse-carriers. Insulating covers and/or phase separators may be used where applicable.

8.1.4 Arrangement of the fuse and dimensions

The requirements of 7.2 are verified on fuse-bases. The fuse-bases are connected to conductors having the minimum and maximum cross-sections of the range as given in Table D.

In case of isolated metal gripping-lugs the creepage distances and clearances of the fuse-link according to 7.2 are verified. The clearances are also verified on a fuse-link inserted into a model fuse-base according to Figure 11(I).

8.1.6 Testing of fuse-holders

In addition to the test given in IEC 60269-1, 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	1	5
8.5.5.1	Verification of the peak withstand current of a fuse base				X	X		
8.9	Verification of resistance to heat						X	
8.10.1.2	Verification of non-deterioration of direct terminal clamps							X
8.11.1.2	Mechanical strength of the fuse base	X	X	X				
8.11.2.4	Non-deterioration of insulating parts of fuse-link and fuse base	X	X	X				

8.2.2 Points of application of the test voltage

In addition to IEC 60269-1 the following applies:

e) between isolated metal gripping-lugs and the terminals of the test fuse-base.

8.2.3 Value of test voltage

The insulating properties of isolated metal gripping-lugs may optionally be verified by an impulse withstand voltage test. The relevant rated impulse withstand voltage is given in Table BB with reference to the rated voltage of the fuse-link.

Tableau BB – Tension de tenue au choc assignée

Tension assignée V	Tension de tenue au choc assignée kV
400	4
500	4
690	6

8.2.4 Méthode d'essai

8.2.4.3 Cinq impulsions de chaque polarité et de forme 1,2/50 μ s selon la CEI 60060-1 et du niveau de tension de choc assignée selon le Tableau BB sont appliquées à l'objet en essai. La période minimale entre les impulsions doit être de 1 s.

NOTE 1 Sauf spécification contraire, l'impédance du générateur d'impulsions ne doit pas dépasser 500 Ω .

NOTE 2 Voir la CEI 60060-1, la CEI 60060-2 et la CEI 60060-3 pour une description détaillée du matériel d'essai.

8.2.5 Résultats à obtenir

8.2.5.3 Il ne doit se produire ni contournement ni perforation au cours de l'essai. Des décharges partielles sont ignorées.

Les éléments de remplacement avec pattes d'accrochage métalliques sans contact électrique avec les couteaux qui ne satisfont pas aux prescriptions de 7.2 ne sont pas considérés comme isolés en service. Ils doivent, cependant, remplir les prescriptions de 8.9.2 et de 8.11.1.8.

8.2.6 Résistance au cheminement

L'essai des parties en plastique des éléments de remplacement et des socles est effectué selon la CEI 60112. Cinq spécimens doivent être utilisés et doivent réussir l'essai avec le PTI déclaré par le constructeur. Les isolateurs en céramique n'ont pas besoin d'être essayés.

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

8.3.1 Disposition du fusible

Si le constructeur précise des valeurs de couple, elles doivent être utilisées pour les essais de 8.3 et 8.10. Sinon, les vis ou écrous des bornes doivent être serrés en conformité avec le Tableau F.

Dans le cas où la disposition d'essai contient plus d'un fusible, les spécimens d'essai sont montés dans la position d'utilisation conventionnelle sur une plaque de bois à une distance entre axes de $3e_2$ selon la Figure 1 (I).

Des barres de cuivre telles qu'utilisées pour les courants d'essai de 500 A à 1250 A sont peintes en noir mat.

Table BB — Rated impulse withstand voltage

Rated voltage V	Rated impulse withstand voltage kV
400	4
500	4
690	6

8.2.4 Test method

8.2.4.3 Five impulses of both polarities and of the shape 1,2/50 μ s according to IEC 60060-1 and at the rated withstand voltage level according to Table BB are applied to the test object. The minimum period between the impulses shall be 1 s.

NOTE 1 If not otherwise specified, the impedance of the impulse generator should not exceed 500 Ω .

NOTE 2 See IEC 60060-1, IEC 60060-2 and IEC 60060-3 for detailed description of the test equipment.

8.2.5 Acceptability of test results

8.2.5.3 No flash-over or puncture shall occur during the test. Partial discharges are ignored.

Fuse-links with metal gripping-lugs without electrical contact to the blade contacts which do not comply with the requirements of 7.2 are not considered as isolated in service. They need, however, to fulfil the requirements of 8.9.2 and 8.11.1.8.

8.2.6 Resistance to tracking

The test of plastic parts of fuse-links and fuse-bases is carried out according to IEC 60112. Five specimens shall be tested and shall pass at a PTI level stated by the manufacturer. Ceramic isolators need not be tested.

8.3 Verification of temperature rise and power dissipation

8.3.1 Arrangement of the fuse

If the manufacturer specifies values of torque, they shall be used for the tests of 8.3 and 8.10. If not, the screws or nuts of the terminals shall be fastened in accordance with Table F.

In case the test arrangement contains more than one fuse, the test specimens are mounted in conventional service position on a wooden plate at a distance between centre lines of $3e_2$ according to Figure 1(I).

Copper bars as used for 500 A to 1 250 A test currents are painted mat black.

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

I_n A	Taille	Taille des vis	Couple de serrage Nm
160	00	M 8	10
160	0*	M 8	10
250	1	M 10	32
400	2	M 10/12	32
630	3	M 10/12	32
1 000	4	M 12	56
1 250	4a	2 × M 12/16	56
* Non autorisé pour les nouvelles installations excepté pour les éléments de remplacement avec perceur.			

8.3.2 Mesure de l'échauffement

Des couvercles de protection et des porte-fusible tels que fournis par le constructeur sont montés.

8.3.4.1 Echauffement de l'ensemble porteur

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

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(I).

8.4.3.1 Vérification des courants conventionnels de non-fusion et de fusion

Dans le cas où l'essai au courant de non-fusion est aussi utilisé pour la vérification des caractéristiques temps-courant, un deuxième spécimen d'essai doit être utilisé pour b).

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 CEI 60269-1 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 60269-1.

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.

Table F – Torque to be applied to the terminal screws

I_n A	Size	Size of screws	Torque Nm
160	00	M 8	10
160	0*	M 8	10
250	1	M 10	32
400	2	M 10/12	32
630	3	M 10/12	32
1 000	4	M 12	56
1 250	4a	2 × M 12/16	56
* Not allowed for new installations except for fuse-links with strikers.			

8.3.2 Measurement of the temperature rise

Protective covers and fuse-carriers as provided by the manufacturer are mounted.

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).

8.4.3.1 Verification of conventional non-fusing and fusing current

In case the non-fusing current test is also used for the verification of the time current characteristic a second test specimen shall be used for b).

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

NOTE The tests in IEC 60269-1 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 60269-1.

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.

Tableau G – Courants d'essais

Taille	Courant coupé limité 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 1(I).

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(I)), 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 8.11.1.2. 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.

8.5.8 Résultats à obtenir

Le fusible ou le disjoncteur pour la protection de la source ne doivent pas fonctionner pendant cet essai.

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 XIIA de la CEI 60269-1 pour ce qui est du circuit d'essai et de la tolérance sur le courant.

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 $1,1 \times \frac{U_n}{\sqrt{3}}$.

Table G – Test currents

Size	Cut-off current 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 1(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 8.11.1.2. 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.

8.5.8 Acceptability of test results

The fuse or circuit breaker for protection of the source shall not operate during this test.

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 XI A of IEC 60269-1 regarding the test circuit and tolerance of current.

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 $1,1 \times \frac{U_n}{\sqrt{3}}$.

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

I_n	Valeurs minimales de I^2t de préarc		Valeurs maximales de I^2t de fonctionnement		Rapport de sélectivité
	Valeurs efficaces de I présumé	I^2t	Valeurs efficaces de I présumé	I^2t	
A	kA	A ² s	kA	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	
224	5,900	139 000,00	10,200	412 000,0	
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.

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	
224	5,900	139 000	10,200	412 000,0	
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 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.

8.9.1.1 Disposition d'essai

Un élément de remplacement conventionnel d'essai conforme à la Figure 5(I), est inséré dans un socle et suspendu à un dispositif de mesure tel que représenté à la Figure 8(I). 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 60269-1, 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(I), doivent être examinées. La base isolante du socle ne doit pas être cassée ni présenter de fêlures.

8.9.2 Éléments 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(I).

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 fonctionne, 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 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 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 (for example, 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 60269-1, 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 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 operates, but the test is restricted to the conventional time. A reduced test voltage may be used. Three minutes after the fuse-link has operated 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 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(I). Cela vaut également pour les valeurs maximales de la cote c_1 .

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

8.10.1 Disposition du fusible

L'élément de remplacement conventionnel d'essai est donné à la Figure 5(I). Cet élément conventionnel d'essai est représentatif des éléments de remplacement à couteaux dont les contacts sont argentés. Si l'essai de non-détérioration prouve que la surface de contact des couteaux d'un élément de remplacement autre qu'argentée satisfait aux prescriptions, la surface des couteaux de l'élément de remplacement conventionnel d'essai doit alors être recouverte en conséquence.

Les couples à appliquer aux cosses des bornes sont donnés dans le Tableau F.

Le paragraphe 8.10.1 de la CEI 60269-1 s'applique avec la modification suivante:

L'isolation des conducteurs doit être retirée sur toute la longueur.

8.10.1.1 Contacts

Le paragraphe 8.10.1 de la CEI 60269-1 s'applique.

8.10.1.2 Organes de serrage direct

Le paragraphe 8.10.1 de la CEI 60269-1 s'applique avec les modifications suivantes:

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(I). L'essai des organes de serrage direct qui peuvent être utilisés pour des conducteurs en cuivre ou en aluminium doit être effectué avec des conducteurs en aluminium.

Sans information du constructeur, les vis des organes de serrage direct doivent être serrées avec un couple selon le Tableau AA.

NOTE 1 Les couples correspondent à un coefficient de frottement de $\mu = 0,12$ pour le filetage et la tête des vis et une elongation maximale de R_p 0,2 selon l'ISO 898-1. Le filetage des vis peut subir une contrainte au plus égale à 90 % de ces valeurs pendant le serrage. Les couples correspondent à des vis de classe 5.6.

NOTE 2 Les couples pour les bornes pour cosses sont donnés dans le Tableau F.

Tableau AA – Couples à appliquer quand aucune valeur n'est donnée par le constructeur

Filetage	Couple Nm
M5	2,6
M6	4,5
M8	11
M10	21
M12	38

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 Verification of non-deterioration of contacts and direct terminal clamps

8.10.1 Arrangement of the fuse

The dummy fuse-link is given in Figure 5(I). The dummy fuse-link shown with silver-plated blade contacts is representative for fuse-links with silver-plated blade contacts. If the non-deterioration test proves that a surface plating of the blade contacts of a fuse-link other than silver fulfils the requirements, then the surface of the blade contacts of the dummy fuse-link shall be plated accordingly.

For lug terminals the torques are given in Table F.

Subclause 8.10.1 of IEC 60269-1 applies with the following modification:

The insulation of the conductors shall be removed over the whole length.

8.10.1.1 Contacts

Subclause 8.10.1 of IEC 60269-1 applies.

8.10.1.2 Direct terminal clamps

Subclause 8.10.1 of IEC 60269-1 applies with the following modifications:

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(I). The test of direct terminal clamps, which can be used for copper as well as aluminium conductors, shall be made with aluminium conductors.

If there is no information given by the manufacturer, the screws of the direct terminal clamps shall be tightened with a torque according to Table AA.

NOTE 1 The torques are based on a friction coefficient of $\mu = 0,12$ for thread and head of the screw and a maximum elongation of $R_p 0,2$ according to ISO 898-1. The shaft of the screws will be stressed up to 90 % of these values during tightening. The torques are based on class 5.6 screws.

NOTE 2 Torques for lug terminals are given in Table F.

Table AA – Torques to be applied when no values are given by the manufacturer

Thread	Torque Nm
M5	2,6
M6	4,5
M8	11
M10	21
M12	38

Les organes de serrage direct pour les conducteurs en cuivre seulement sont essayés de la même façon que les organes de serrage direct pour ceux en aluminium, sauf que leur nettoyage et leur emmagasinage ne sont pas nécessaires. De plus, pour les organes en cuivre, l'essai peut être une partie des essais des contacts. Si les prescriptions pour les contacts après 250 cycles (voir 8.10.2.1) sont satisfaites, les organes pour le cuivre sont considérés avoir satisfait à cette prescription.

La section des conducteurs dépend du courant assigné (pour les conducteurs en cuivre, voir le Tableau 10 de la CEI 60269-1).

Les sections des conducteurs en aluminium correspondants sont données dans le Tableau R.

**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
250	185
315	240
400	300

Dans le cas d'organes de serrage traversant l'isolant, seule l'isolation à l'extérieur de la zone de serrage sera retirée.

La surface de contact de six conducteurs doit être préparée comme indiqué ci-après.

Les conducteurs doivent être nettoyés avec un abrasif approprié et connectés dans les 5 min qui suivent.

Les quatre conducteurs restants, après avoir éliminé seulement l'isolation et la graisse, doivent être mis en réserve à l'intérieur pendant 14 jours. Ces conducteurs non nettoyés ne doivent pas être traités avant d'être connectés.

Les verrous des organes de serrage doivent être fixés comme le constructeur le définit. Un réajustement des verrous 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 ou en comprimant le conducteur au milieu de sa longueur.

Direct terminal clamps only for copper conductors are tested like direct terminal clamps for aluminium with the exception that cleaning and storage are not necessary. Furthermore, for copper clamps, the test can be part of the test of contacts. If the requirements for the contacts after 250 cycles (see 8.10. 2.1) are met, the clamps for copper have satisfied this requirement.

The conductor cross-section depends upon the rated current (for copper conductors, see Table 10 of IEC 60269-1).

The relevant cross-sections for aluminium conductors are given in Table R.

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
250	185
315	240
400	300

In case of insulation piercing clamping units, only the insulation outside the clamping area will be removed.

The contact area of six conductors shall be prepared as follows.

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

The remaining four conductors, after removing only the insulation and the grease, shall be stored indoors for 14 days. These uncleaned 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 or compressing the conductor in the middle of its length.

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 2 de la CEI 60269-1
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.

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.

L'échauffement est mesuré au courant assigné selon 8.10.2 de la CEI 60269-1.

La chute de tension est mesurée après 50 cycles et 250 cycles et, si nécessaire, après 500 cycles et 750 cycles.

Le paragraphe 8.10.2 de la CEI 60269-1 s'applique avec les modifications suivantes :

La chute de tension est mesurée sous un courant continu $I_m = (0,05 \text{ à } 0,20) I_{nf}$. Néanmoins, 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 peut être augmentée jusqu'à $0,30 I_{nf}$.

La tolérance sur I_m pendant la mesure ne doit pas être supérieure à $\pm 1\%$.

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

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

Le coefficient correspondant α_{20} doit être utilisé en fonction du matériau du conducteur (aluminium ou cuivre).

8.10.2.1 Contacts

Les points entre lesquels la chute de tension de l'échantillon d'essai est mesurée sont indiqués par A et B à la Figure 6(I).

A l'issue de l'essai après 250 cycles et 750 cycles, les forces d'extraction sont mesurées. A cet effet, une lame d'essai en acier trempé et poli représentée à la Figure 7(I) doit être insérée afin d'écarter, si possible, les contacts jusqu'à un certain niveau (voir 8.5.5.1.2).

Après cela, les forces d'extraction sont mesurées à l'aide d'un élément de remplacement réalisé en acier trempé comme cela est décrit en 8.11.1.2. L'élément d'essai est inséré trois fois dans le socle. Les forces d'extraction doivent être entre les limites du Tableau J. Si les valeurs mesurées sont trop faibles, l'essai dynamique selon 8.5.5.1 doit être effectué.