

CONSOLIDATED VERSION

VERSION CONSOLIDÉE



Low-voltage fuses –

Part 2: Supplementary requirements for fuses for use by authorized persons (fuses mainly for industrial application) – Examples of standardized systems of fuses A to K

Fusibles basse tension –

Partie 2: Exigences supplémentaires pour les fusibles destinés à être utilisés par des personnes habilitées (fusibles pour usages essentiellement industriels) – Exemples de systèmes de fusibles normalisés A à K



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2016 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 15 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

65 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

Recherche de publications IEC - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 15 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

65 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.

CONSOLIDATED VERSION

VERSION CONSOLIDÉE



Low-voltage fuses –

Part 2: Supplementary requirements for fuses for use by authorized persons (fuses mainly for industrial application) – Examples of standardized systems of fuses A to K

Fusibles basse tension –

Partie 2: Exigences supplémentaires pour les fusibles destinés à être utilisés par des personnes habilitées (fusibles pour usages essentiellement industriels) – Exemples de systèmes de fusibles normalisés A à K

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.120.50

ISBN 978-2-8322-3536-2

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.

Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60269-2:2013+AMD1:2016 CSV

REDLINE VERSION

VERSION REDLINE



Low-voltage fuses –

Part 2: Supplementary requirements for fuses for use by authorized persons (fuses mainly for industrial application) – Examples of standardized systems of fuses A to K

Fusibles basse tension –

Partie 2: Exigences supplémentaires pour les fusibles destinés à être utilisés par des personnes habilitées (fusibles pour usages essentiellement industriels) – Exemples de systèmes de fusibles normalisés A à K

CONTENTS

FOREWORD.....	16
INTRODUCTION.....	18
1 General scope.....	19
1.1 Scope.....	19
1.2 Normative references	19
Fuse system A – Fuses with fuse-links with blade contacts (NH fuse system).....	21
1 General.....	21
1.1 Scope.....	21
2 Terms and definitions	21
3 Conditions for operation in service	22
4 Classification.....	22
5 Characteristics of fuses	22
5.2 Rated voltage	22
5.3.1 Rated current of the fuse-link	22
5.3.2 Rated current of the fuse-holder	22
5.5 Rated power dissipation of a fuse-link and rated acceptable power dissipation of a fuse-holder	22
5.6 Limits of time-current characteristics	22
5.6.1 Time-current characteristics, time-current zones and overload curves	22
5.6.2 Conventional times and currents	22
5.6.3 Gates	23
5.7.2 Rated breaking capacity.....	23
6 Markings	23
6.1 Markings of fuse-holders.....	23
6.2 Markings of fuse-links.....	24
7 Standard conditions for construction	24
7.1 Mechanical design.....	24
7.1.2 Connections, including terminals	24
7.1.3 Fuse-contacts	25
7.1.6 Construction of fuse-bases.....	25
7.1.7 Construction of a fuse-link.....	25
7.2 Insulating properties and suitability for insulation.....	26
7.7 I^2t characteristics	26
7.8 Overcurrent discrimination of fuse-links.....	27
7.9 Protection against electric shock.....	27
8 Tests.....	28
8.1.4 Arrangement of the fuse and dimensions	28
8.1.6 Testing of fuse-holders.....	28
8.2.4 Acceptability of test results.....	29
8.2.5 Resistance to tracking.....	29
8.3 Verification of temperature rise and power dissipation	29
8.3.1 Arrangement of the fuse	29
8.3.2 Measurement of the temperature rise	29
8.5.5 Test method.....	30

8.5.8	Acceptability of test results	31
8.7.4	Verification of overcurrent discrimination	31
8.9	Verification of resistance to heat	32
8.9.1	Fuse-base	33
8.9.2	Fuse-links with gripping-lugs of moulded material or of metal fixed in moulded material	33
8.10	Verification of non-deterioration of contacts	34
8.10.1	Arrangement of the fuse	34
8.10.2	Test method	36
8.10.3	Acceptability of test results	37
8.11	Mechanical and miscellaneous tests	39
FIGURES		42
Annex AA (informative)	Special test for cable overload protection	62
AA.1	Arrangement of the fuse	62
AA.2	Test method and acceptability of test results	62
Fuse system B – Fuses with striker fuse-links with blade contacts (NH fuse system)		63
1	General	63
1.1	Scope	63
2	Terms and definitions	63
3	Conditions for operation in service	63
4	Classification	63
5	Characteristics of fuses	63
5.2	Rated voltage	63
5.3.1	Rated current of the fuse-link	64
5.3.2	Rated current of the fuse-holder	64
5.5	Rated power dissipation of a fuse-link and rated acceptable power dissipation of a fuse-holder	64
5.6	Limits of time-current characteristics	64
5.7.2	Rated breaking capacity	64
6	Markings	64
7	Standard conditions for construction	64
7.1	Mechanical design	64
7.1.2	Connections, including terminals	64
7.1.3	Fuse-contacts	64
7.1.7	Construction of a fuse-link	65
7.2	Insulating properties and suitability for insulation	65
7.7	I^2t characteristics	65
7.8	Overcurrent discrimination of "gG" fuse-links	65
7.9	Protection against electric shock	65
8	Tests	65
8.1.6	Testing of fuse-holders	65
8.3	Verification of temperature rise and power dissipation	65
8.7.4	Verification of overcurrent discrimination	66
8.9	Verification of resistance to heat	66
8.9.1	Fuse-base	66

FIGURES	68

Fuse system C – Fuse-rails (NH fuse system)	75

1	General	75
1.1	Scope	75
2	Terms and definitions	75
3	Conditions for operation in service	75
4	Classification	75
5	Characteristics of fuses	75
5.2	Rated voltage	75
5.3.2	Rated current	75
5.5.1	Rated acceptable power dissipation	75
6	Markings	76
7	Standard conditions for construction	76
7.1	Mechanical design	76
7.1.2	Connections, including terminals	76
7.2	Insulating properties	76
8	Tests	76
8.1.6	Testing of fuse-holders	76
8.3	Verification of temperature rise and power dissipation	77
8.3.1	Arrangement of the fuse	77
8.9	Verification of resistance to heat	78
8.9.1	Fuse-base	78
8.10	Verification of non-deterioration of contacts	78
8.10.1	Arrangement of the fuse	78

FIGURES	80

Fuse system D – Fuse-bases for busbar mounting (40 mm system) (NH fuse system)	85

1	General	85
1.1	Scope	85
2	Terms and definitions	85
3	Conditions for operation in service	85
4	Classification	85
5	Characteristics of fuses	85
5.2	Rated voltage	85
5.3.2	Rated current	86
5.5.2	Rated acceptable power dissipation of tandem fuse-bases	86
6	Markings	86
7	Standard conditions for construction	86
7.1	Mechanical design	86
7.1.2	Connections, including terminals	86
7.1.5	Construction of a fuse-base for busbar mounting	87
7.2	Insulating properties and suitability for insulation	87
8	Tests	87

8.3	Verification of temperature rise and power dissipation	87
8.3.1	Arrangement of the fuse	87
8.9.1	Fuse-base	88
8.10	Verification of non-deterioration of contacts	88
8.10.1	Arrangement of the fuse	88
8.10.2	Test method	89
8.11	Mechanical and miscellaneous tests	89
FIGURES	.....	90

Fuse system E – Fuses with fuse-links for bolted connections (BS bolted fuse system)

	.....	97
1	General	97
1.1	Scope	97
2	Terms and definitions	97
3	Conditions for operation in service	97
4	Classification	97
5	Characteristics of fuses	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	98
5.6	Limits of time-current characteristics	98
5.6.1	Time-current characteristics, time-current zones and overload curves	98
5.6.2	Conventional times and currents	98
5.6.3	Gates	98
5.7.2	Rated breaking capacity	98
6	Markings	98
6.1	Markings of fuse-holders	99
6.2	Markings of fuse-links	99
7	Standard conditions for construction	99
7.1	Mechanical design	99
7.1.2	Connections including terminals	99
7.2	Insulating properties and suitability for insulation	99
7.9	Protection against electric shock	99
8	Tests	99
8.3	Verification of temperature rise and power dissipation	99
8.3.1	Arrangement of the fuse	99
8.3.3	Measurement of the power dissipation of the fuse-link	99
8.4	Verification of operation	100
8.4.1	Arrangement of the fuse	100
8.5	Verification of breaking capacity	100
8.5.1	Arrangement of the fuse	100
8.5.8	Acceptability of test results	100
8.9	Verification of resistance to heat	100
8.10	Verification of non-deterioration of contacts	100
8.10.1	Arrangement of the fuse	100
8.10.2	Test method	100

8.10.3 Acceptability of the results	101
8.11 Mechanical and miscellaneous tests	101
FIGURES	102

Fuse system F – Fuses with fuse-links having cylindrical contact caps (NF cylindrical fuse system)	111
1 General	111
1.1 Scope	111
2 Terms and definitions	111
3 Conditions for operation in service	111
4 Classification	111
5 Characteristics of fuses	111
5.2 Rated voltage	111
5.3.1 Rated current of the fuse-link	112
5.3.2 Rated current of the fuse-holder	112
5.5 Rated power dissipation of a fuse-link and rated acceptable power dissipation of a fuse-holder	112
5.6 Limits of time-current characteristics	113
5.6.1 Time-current characteristics, time-current zones and overload curves	113
5.6.2 Conventional times and currents	113
5.6.3 Gates	114
5.7.2 Rated breaking capacity	114
6 Markings	114
6.1 Markings of fuse-holders	114
6.2 Markings of fuse-links	115
7 Standard conditions for construction	115
7.1 Mechanical design	115
7.1.2 Connections including terminals	115
7.2 Insulating properties and suitability for insulation	115
7.7 I^2t characteristics	116
7.8 Overcurrent discrimination of "gG" fuse-links	116
7.9 Protection against electric shock	116
8 Tests	116
8.1.6 Testing of fuse-holders	117
8.3.1 Arrangement of the fuse	117
8.7.4 Verification of overcurrent discrimination	119
8.9 Verification of resistance to heat	120
8.10 Verification of non-deterioration of contacts	120
8.10.1 Arrangement of the fuse	120
8.10.2 Test method	120
8.10.3 Acceptability of test results	121
FIGURES	122

Fuse system G – Fuses with fuse-links with offset blade contacts (BS clip-in fuse system)	126
1 General	126
1.1 Scope	126

2	Terms and definitions	126
3	Conditions for operation in service	126
4	Classification	126
5	Characteristics of fuses	126
5.2	Rated voltage	127
5.3.1	Rated current of the fuse-link	127
5.3.2	Rated current of the fuse-holder	127
5.5	Rated power dissipation of a fuse-link and rated acceptable power dissipation of a fuse-holder	127
5.6.1	Time-current characteristics, time-current zones	127
5.6.2	Conventional times and currents	127
5.6.3	Gates	127
5.7.2	Rated breaking capacity	128
6	Markings	128
6.1	Markings of fuse-holders	128
6.2	Markings of fuse-links	128
7	Standard conditions for construction	128
7.1	Mechanical design	128
7.1.2	Connections including terminals	128
7.2	Insulating properties and suitability for insulation	129
7.7	I^2t characteristics	129
7.9	Protection against electric shock	129
8	Tests	129
8.3.3	Measurement of the power dissipation of the fuse-link	129
8.4.1	Arrangement of the fuse	130
8.5.1	Arrangement of the fuse	130
8.7.4	Verification of overcurrent discrimination	130
8.9	Verification of resistance to heat	130
8.10	Verification of non-deterioration of contacts	130
8.10.1	Arrangement of the fuse	130
8.10.2	Test method	131
8.10.3	Acceptability of test results	131
8.11	Mechanical and miscellaneous tests	131
FIGURES	.....	132

Fuse system H – Fuses with fuse-links having "gD" and "gN" characteristics (class J, class T, and class L time delay and non time delay fuse types)

1	General	137
1.1	Scope	137
2	Terms and definitions	137
3	Conditions for operation in service	137
4	Classification	137
5	Characteristics of fuses	137
5.2	Rated voltage	137
5.3.1	Rated current of the fuse-link	138
5.3.2	Rated current of the fuse-holder	138

5.5	Rated power dissipation of a fuse-link and rated acceptable power dissipation of a fuse-holder	138
5.6	Limits of the time-current characteristics	138
5.6.1	Time-current characteristics, time-current zones	138
5.6.2	Conventional times and currents	138
5.6.3	Gates	138
5.7.2	Rated breaking capacity	139
6	Markings	139
6.1	Markings of fuse-holders	139
6.2	Markings of fuse-links	139
7	Standard conditions for construction	139
7.1	Mechanical design	139
7.2	Insulating properties and suitability for insulation	139
7.5	Breaking capacity	139
7.6	Cut-off current characteristics	140
7.7	I^2t characteristics	140
7.8	Overcurrent discrimination	141
7.9	Protection against electric shock	141
8	Tests	141
8.3	Verification of temperature rise and power dissipation	141
8.3.1	Arrangement of the fuse	141
8.4	Verification of operation	142
8.4.1	Arrangement of the fuse	142
8.5.4	Recovery voltage	143
8.6	Verification of cut-off current characteristics	143
8.7	Verification of I^2t characteristics and overcurrent discrimination	144
8.9	Verification of resistance to heat	144
8.10	Verification of non-deterioration of contacts	144
8.10.1	Arrangement of the fuse	144
8.10.2	Test method	145
8.10.3	Acceptability of test results	145
8.11	Mechanical and miscellaneous tests	145
8.11.2	Miscellaneous tests	145
FIGURES	.....	146
Fuse system I – gU fuse-links with wedge tightening contacts	.....	159
1	General	159
1.1	Scope	159
2	Terms and definitions	159
3	Conditions for operation in service	160
3.9	Discrimination of fuse-links	160
4	Classification	160
5	Characteristics of fuses	160
5.2	Rated voltage	160
5.3.1	Rated current of the fuse-link	160
5.5	Rated power dissipation of a fuse-link	160
5.6.1	Time-current characteristics, time-current zones	160

5.6.2	Conventional times and currents	161
5.6.3	Gates	161
5.7.2	Rated breaking capacity	161
5.8	Cut-off current and I^2t characteristics	161
6	Markings	161
6.1	Markings of fuse-holders.....	161
6.2	Markings of fuse-links	161
7	Standard conditions for construction	161
7.1	Mechanical design	161
7.2	Insulating properties and suitability for insulation.....	161
7.5	Breaking capacity	161
7.7	I^2t characteristics	162
7.8	Overcurrent discrimination of the fuse-links	162
8	Tests	162
8.1.1	Kind of tests.....	162
8.3.1	Arrangement of the fuse	162
8.3.3	Measurement of the power dissipation of the fuse-link	163
8.4.1	Arrangement of the fuse	163
8.5.1	Arrangement of the fuse	163
8.5.2	Characteristics of the test circuit	163
8.5.5	Test method.....	163
8.5.8	Acceptability of test results.....	163
8.7.3	Verification of compliance for fuse-links at 0,01 s.....	164
8.9	Verification of resistance to heat	164
8.11	Mechanical and miscellaneous tests	164
FIGURES	.....	165

Fuse system J – Fuses with fuse-links having "gD class CC" and "gN class CC" characteristics (class CC time delay and non-time delay fuse types)

1	General	173
1.1	Scope.....	173
2	Terms and definitions	173
3	Conditions for operation in service	173
4	Classification.....	173
5	Characteristics of fuses	173
5.2	Rated voltage	173
5.3.1	Rated current of the fuse-link	174
5.3.2	Rated current of the fuse-holder	174
5.5	Rated power dissipation of a fuse-link and rated acceptable power dissipation of a fuse-holder	174
5.6	Limits of the time-current characteristics	174
5.6.1	Time-current characteristics, time-current zones	174
5.6.2	Conventional times and currents	174
5.6.3	Gates	174
5.7.2	Rated breaking capacity	174
6	Markings	175
6.1	Markings of fuse-holders.....	175

6.2	Markings of fuse-links	175
7	Standard conditions for construction	175
7.1	Mechanical design	175
7.2	Insulating properties and suitability for insulation	175
7.5	Breaking capacity	175
7.6	Cut-off current characteristics	175
7.7	I^2t characteristics	175
7.8	Overcurrent discrimination	176
7.9	Protection against electric shock	176
8	Tests	176
8.3	Verification of temperature rise and power dissipation	176
8.3.1	Arrangement of the fuse	176
8.4	Verification of operation	177
8.4.1	Arrangement of the fuse	177
8.5.4	Recovery voltage	177
8.6	Verification of cut-off current characteristics	177
8.7	Verification of I^2t characteristics and overcurrent discrimination	178
8.9	Verification of resistance to heat	179
8.10	Verification of non-deterioration of contacts	179
8.10.1	Arrangement of the fuse	179
8.10.2	Test method	179
8.10.3	Acceptability of test results	179
8.11	Mechanical and miscellaneous tests	179
8.11.2	Miscellaneous tests	180
FIGURES	.....	181

**Fuse system K – gK fuse-links with blade contacts for bolted connections –
High current fuse-link ratings from 1 250 A up to 4 800A (Master fuse-links)**..... 191

1	General	191
1.1	Scope	191
2	Terms and definitions	191
3	Conditions for operation in service	191
3.9	Discrimination of fuse-links	191
4	Classification	191
5	Characteristics of fuses	191
5.2	Rated voltage	192
5.3.1	Rated current of the fuse-link	192
5.3.2	Rated current of the fuse-holder	192
5.5	Rated power dissipation of a fuse-link and rated acceptable power dissipation of a fuse-holder	192
5.6	Limits of the time-current characteristics	192
5.6.1	Time-current characteristics, time-current zones	192
5.6.2	Conventional times and currents	193
5.6.3	Gates	193
5.7.2	Rated breaking capacity	193
6	Markings	193
6.2	Markings of fuse-links	194

7	Standard conditions for construction	194
7.1	Mechanical design	194
7.1.3	Fuse-contacts	194
7.6	Cut-off current characteristics	194
7.7	I^2t characteristics	194
7.8	Over-current selectivity of "gK" fuse-links	194
7.9	Protection against electric shock	194
8	Tests	195
8.3	Verification of temperature rise and power dissipation	195
8.3.1	Arrangement of the fuse	195
8.4.1	Arrangement of the fuse	195
8.6	Verification of cut-off current characteristics	195
8.7	Verification of I^2t characteristics and over-current selectivity	196
8.9	Verification of resistance to heat	197
8.10	Verification of non-deterioration of contacts	197
8.10.1	Arrangement of the fuse	197
8.10.2	Test method	197
8.10.3	Acceptability of test results	197
	FIGURES	198
	Bibliography	205
	Figure 101 – Fuse-links with blade contacts (1 of 3)	42
	Figure 102 – Fuse-bases for fuse-links with blade contacts (1 of 3)	45
	Figure 103 – Replacement handle	49
	Figure 104 – Time-current zones for "gG" fuse-links (1 of 5)	50
	Figure 105 – Dummy fuse-link according to 8.3.4.1, 8.9.1 and 8.10	55
	Figure 106 – Measuring points according to 8.3.4 of IEC 60269-1, 8.3.4.1, 8.3.4.2 and 8.10.2 of fuse system A	56
	Figure 107 – Test knife according to 8.5.5.1.2	56
	Figure 108 – Example of a measuring device for determining the withdrawal forces according to 8.9.1 and 8.11.1.2	57
	Figure 109 – Facility for verifying the mechanical strength of gripping-lugs (see 8.11.1.8)	58
	Figure 110 – Measuring points according to 8.10.2	59
	Figure 111 – Reference fuse-base	60
	Figure 112 – Design mark for isolated gripping-lugs	61
	Figure 201 – Fuse-links with blade contacts with striker (1 of 4)	68
	Figure 202 – Fuse-bases for fuse-links with blade contacts with striker (1 of 3)	72
	Figure 301 – Fuse-rails for fuse-links with blade contacts (1 of 3)	80
	Figure 302 – Test arrangement for fuse-rails (1 of 2)	83
	Figure 401 – Busbar mounting bases, 1 pole	90
	Figure 402 – Busbar mounting bases, 3 pole	91
	Figure 403 – Busbar mounting base, size 00, 2 × 3 pole (tandem fuse-base)	92
	Figure 404 – Test arrangement for single-pole and triple-pole fuse-bases for busbar-mounting according to 8.3.1	93

Figure 405 – Test arrangement for two single-pole and six single-pole fuse-bases in tandem arrangement for busbar-mounting according to 8.3.1	94
Figure 406 – Test arrangement for the verification of the peak withstand current.....	95
Figure 407 – Dummy fuse-link.....	96
Figure 501 – Fuse-links for bolted connection – Sizes A, B, C and D (1 of 2).....	102
Figure 502 – Typical fuse-holder (1 of 2)	104
Figure 503 – Time-current zones for "gG" fuse-link	106
Figure 504 – Time-current zones for "gG" fuse-link.....	107
Figure 505 – Power dissipation test rig.....	108
Figure 506 – Breaking capacity test rig for fuse-links for bolted connection (1 of 2)	109
Figure 601 – Fuse-links with cylindrical caps	122
Figure 602 – Fuse-links with cylindrical contact caps with striker – Additional dimensions for sizes 14 × 51 and 22 × 58 only.....	123
Figure 603 – Base for fuse-links with cylindrical caps (1 of 2)	124
Figure 701 – Fuse-links having offset blade contacts, sizes E1, F1, F2 and F3.....	132
Figure 702 – Typical fuse-holder	133
Figure 703 – Time-current zones for "gG" fuse-links	134
Figure 704 – Time-current zones for "gG" fuse-links	135
Figure 705 – Power dissipation test rig.....	136
Figure 801 – Class J fuse-links (1 A to 600 A)	146
Figure 802 – Class L fuse-links (700 A to 6 000 A)	147
Figure 803 – Fuse-base and contacts for class J fuse-links 1 A to 600 A.....	148
Figure 804 – Fuse-base and contacts for class L fuse-links 700 A to 6 000 A	149
Figure 805 – Class T fuse-links (1 A to 1 200 A).....	150
Figure 806 – Fuse-base and contacts for class T fuse-links 1 A to 1 200 A.....	151
Figure 807 – Temperature test arrangement.....	152
Figure 808 – Time-current zones for "gN" fuse-links	153
Figure 809 – Time-current zones for "gN" fuse-links	154
Figure 810 – Time-current zones for "gN" fuse-links	155
Figure 811 – Time-current zones for "gD" fuse-links	156
Figure 812 – Time-current zones for "gD" fuse-links	157
Figure 813 – Time-current zones for "gD" fuse-links	158
Figure 901 – Time-current zones for current ratings 100 A, 200 A, 355 A and 630 A.....	165
Figure 902 – Time-current zones for current ratings 160 A and 315 A	166
Figure 903 – Time-current zones for current ratings 250 A and 500 A	167
Figure 904 – Time-current zones for current ratings 200 A and 400 A	168
Figure 905 – Dimensions for fuse-links with L type and U type tags	169
Figure 906 – Power dissipation test rig.....	170
Figure 907 – Breaking capacity test rig (1 of 2).....	171
Figure 1001 – Class CC fuse-links (1 A to 30 A).....	181
Figure 1002 – Fuse-base and contacts for class CC fuse-links 1 A to 30 A.....	181
Figure 1003 – Class CC dummy fuse-link dimensions	182
Figure 1004 – Temperature test arrangement.....	183

Figure 1005 – Time-current zones for class CC “gN” fuses	184
Figure 1006 – Time-current zones for class CC “gN” fuses	185
Figure 1007 – Time-current zones for class CC “gN” fuses	187
Figure 1008 – Time-current zones for class CC “gD” fuses	188
Figure 1009 – Time-current zones for class CC “gD” fuses	189
Figure 1010 – Time-current zones for class CC “gD” fuses	190
Figure 1101 – “gK” fuse-links (1 of 2)	198
Figure 1102 – Connecting dimensions for “gK” fuse-links (1 of 3)	200
Figure 1103 – Dummy fuse-link	202
Figure 1104 – Time-current zones for “gK” fuse system K (1 of 2)	203
Table 101 – Conventional time and current for “gG” fuse-links with rated current lower than 16 A	23
Table 102 – Gates for specified pre-arcing and operating times of “gG” fuse-links	23
Table 103 – Minimum rated breaking capacities	23
Table 104 – Marking of fuse-links	24
Table 105 – Minimum cross-sectional ranges of unprepared conductors	25
Table 106 – Pre-arcing and operating I^2t values at 0,01 s for “gG” fuse-links	26
Table 107 – Maximum operating I^2t values for “aM” fuse-links	27
Table 108 – Pre-arcing I^2t values for discrimination of gG fuse-links	27
Table 109 – Survey of tests on fuse-holders and number of fuse-holders to be tested	28
Table 110 – Rated impulse withstand voltage	28
Table 111 – Torque to be applied to the terminal screws	29
Table 112 – Test currents	30
Table 113 – Test currents and I^2t limits for discrimination test	32
Table 114 – Torques to be applied when no values are given by the manufacturer	35
Table 115 – Cross-sectional area of aluminium conductors for tests corresponding to 8.10	35
Table 116 – Test sequence for direct terminal clamps	37
Table 117 – Permissible changes of the resistance	38
Table 118 – Force to withdraw the fuse-link from the fuse-base contacts	39
Table 201 – Position and force of the striker	65
Table 301 – Minimum cross-sectional ranges of unprepared conductors for fuse-rails	76
Table 302 – Survey of complete tests on fuse-rails and number of fuse-rails to be tested	77
Table 401 – Minimum cross-sectional ranges of unprepared conductors for fuse-bases for busbar mounting	86
Table 402 – Torques to be applied to contact making screws	87
Table 403 – Test currents	88
Table 404 – Force to withdraw the fuse-link from the fuse-base contacts	89
Table 501 – Conventional time and current for “gG” fuse-links	98
Table 502 – Gates for specified pre-arcing times of “gG” fuse-links	98
Table 601 – Maximum rated current of fuse-links with cylindrical caps	112
Table 602 – Maximum rated current of fuse-holders	112

Table 603 – Maximum values of the rated power dissipation of a fuse-link	113
Table 604 – Rated acceptable power dissipation of a fuse-holder	113
Table 605 – Conventional time and current for “gG” fuse-links with rated current lower than 16 A.....	114
Table 606 – Gates for specified pre-arcing and operating times of “gG” fuse-links with rated current lower than 16 A	114
Table 607 – Minimum rated breaking capacities	114
Table 608 – Marking of fuse-links.....	115
Table 609 – Minimum range of cross-sections for rigid copper conductors.....	115
Table 610 – Pre-arcing and operating I^2t values at 0,01 s for “gG” fuse-links	116
Table 611 – Maximum operating I^2t values for “aM” fuse-links	116
Table 612 – Survey of tests on fuse-holders and number of fuse-holders to be tested	117
Table 613 – Torque to be applied to the terminal screws	117
Table 614 – Test currents	118
Table 615 – Test currents and I^2t limits for discrimination test	120
Table 701 – Conventional time and current for “gG” fuse-links	127
Table 702 – Gates for specified pre-arcing times of “gG” fuse-links.....	128
Table 703 – Sizes of copper conductors	129
Table 704 – Pre-arcing I^2t values at 0,01 s for “gG” fuse-links	129
Table 801 – Conventional time and current for “gD” and “gN” fuse-links	138
Table 802 – Gates for specified pre-arcing times of “gD” and “gN” fuse-links	139
Table 803 – Pre-arcing I^2t values at 0,01 s for “gD” and “gN” fuse-links	140
Table 804 – Cross-sectional area of copper conductors for tests corresponding to 8.3 and 8.4	141
Table 805 – Class J dummy fuse-link dimensions	142
Table 806 – Class T dummy fuse-link dimensions.....	142
Table 807 – Maximum cut-off current (I_C) for “gD” and “gN” fuse-links at 200 kA prospective current	143
Table 808 – Maximum operating I^2t values for “gD” and “gN” fuse-links at 200 kA prospective current	144
Table 901 – Maximum power dissipation values	160
Table 902 – Pre-arcing I^2t values for gU fuse-links at 0,01 s	162
Table 903 – Cross-sectional area of conductors for power dissipation and temperature-rise tests	163
Table 1001 – Conventional time and current for “gD class CC” and “gN class CC” fuse-links.....	174
Table 1002 – Gates for specified pre-arcing times of “gD class CC” and “gN class CC” fuse-links	174
Table 1003 – Pre-arcing I^2t values at 0,01 s for “gD class CC” and “gN class CC” fuse-links.....	176
Table 1005 – Maximum cut-off current (I_C) for “gD class CC” and “gN class CC” fuse-links at 200 kA prospective current.....	178
Table 1006 – Maximum operating I^2t values for “gD class CC” and “gN class CC” fuse-links at 200 kA prospective current	178
Table 1101 – Maximum power dissipation values for «gK» fuse-links	192
Table 1102 – Conventional time and current for «gK» fuse-links	193

Table 1103 – Gates for specified pre-arcing and operating times of “gK” fuse-links	193
Table 1104 – Minimum rated breaking capacities for “gK” fuse-links.....	193
Table 1105 – Pre-arcing and operating I^2t values at 0,01 s for “gK” fuse-links	194
Table 1106 – Cross-sectional area of copper conductors for tests corresponding to 8.3 and 8.4	195
Table 1107 – Maximum cut-off current (I_C) for “gK” fuse-links (1 250 A to 4 800 A) at 100 kA prospective current.....	196
Table 1108 – Test currents and I^2t limits for “gK” fuse-links selectivity test	196

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60269-2:2013+AMD1:2016 CSV

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LOW-VOLTAGE FUSES –**Part 2: Supplementary requirements for fuses
for use by authorized persons
(fuses mainly for industrial application) –
Examples of standardized systems of fuses A to K**

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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 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.

DISCLAIMER

This Consolidated version is not an official IEC Standard and has been prepared for user convenience. Only the current versions of the standard and its amendment(s) are to be considered the official documents.

This Consolidated version of IEC 60269-2 bears the edition number 5.1. It consists of the fifth edition (2013-07) [documents 32B/611/FDIS and 32B/615/RVD] and its amendment 1 (2016-08) [documents 32B/641/CDV and 32B/648/RVC]. The technical content is identical to the base edition and its amendment.

In this Redline version, a vertical line in the margin shows where the technical content is modified by amendment 1. Additions are in green text, deletions are in strikethrough red text. A separate Final version with all changes accepted is available in this publication.

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

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

- a) fuse systems A and B: modified values for the power dissipation of NH aM fuse-links;
- b) fuse systems A and B: introduction of dimension r for NH fuse-links;
- c) addition of new fuse system K: gK fuse-links with contacts for bolted connections.

This part is to be used in conjunction with IEC 60269-1:2006, *Low-voltage fuses – Part 1: General requirements* and its Amendment 1 (2009).

This Part 2 supplements or modifies the corresponding clauses or subclauses of Part 1.

Where no change is necessary, this Part 2 indicates that the relevant clause or subclause applies.

Tables and figures which are additional to those in Part 1 are numbered starting from 101 in fuse system A, from 201 in fuse system B, etc. Additional annexes are numbered AA, BB, etc.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts in the IEC 60269 series, published under the general title *Low-voltage fuses*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment will remain unchanged until the stability 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.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

INTRODUCTION

IEC 60269 consists of the following parts, under the general title *Low-voltage fuses*:

- Part 1: General requirements
- Part 2: Supplementary requirements for fuses for use by authorized persons (fuses mainly for industrial application) – Examples of standardized systems of fuses A to K
- Part 3: Supplementary requirements for fuses for use by unskilled persons (fuses mainly for household or similar application) – Examples of standardized systems of fuses A to F
- Part 4: Supplementary requirements for fuse-links for the protection of semiconductor devices
- Part 5: Guidance for the application of low-voltage fuses
- Part 6: Supplementary requirements for fuse-links for the protection of solar photovoltaic energy systems

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60269-2:2013+AMD1:2016 CSV

LOW-VOLTAGE FUSES –

Part 2: Supplementary requirements for fuses for use by authorized persons (fuses mainly for industrial application) – Examples of standardized systems of fuses A to K

1 General scope

1.1 Scope

Fuses for use by authorized persons are generally designed to be used in installations where the fuse-links are accessible to, and may be replaced by, authorized persons only.

Fuses for use by authorized persons according to the following fuse systems also comply with the requirements of the corresponding subclauses of IEC 60269-1, unless otherwise defined in this standard.

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

- Fuse system A: Fuses with fuse-links with blade contacts (NH fuse system)
- Fuse system B: Fuses with striker fuse-links with blade contacts (NH fuse system)
- Fuse system C: Fuse-rails (NH fuse system)
- Fuse system D: Fuse-bases for busbar mounting (NH fuse system)
- Fuse system E: Fuses with fuse-links for bolted connections (BS bolted fuse system)
- Fuse system F: Fuses with fuse-links having cylindrical contact caps (NF cylindrical fuse system)
- Fuse system G: Fuses with fuse-links with offset blade contacts (BS clip-in fuse system)
- Fuse system H: Fuses with fuse-links having "gD" and "gN" characteristic (class J class L and class T time delay and non time delay fuse types)
- Fuse system I: gU fuse-links with wedge tightening contacts
- Fuse system J: Fuses with fuse-links having "gD class CC" and "gN class CC" characteristics (class CC time delay and non-time delay fuse types)
- Fuse system K: gK fuse-links with blade for bolted connections – High fuse-link ratings from 1 250 A up to 4 800 A (master fuse-links)

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

1.2 Normative references

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

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 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*

IEC 60999-1, *Connecting devices – Electrical copper conductors – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units – Part 1: General requirements and particular requirements for clamping units for conductors from 0,2 mm² up to 35 mm² (included)*

IEC 60999-2, *Connecting devices – Electrical copper conductors – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units – Part 2: Particular requirements for clamping units for conductors above 35 mm² up to 300 mm² (included)*

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60269-2:2013+AMD1:2016 CSV

Fuse system A – Fuses with fuse-links with blade contacts (NH fuse system)

1 General

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

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 103), which complies with the dimensions specified in Figures 101 and 102. Such fuses have rated currents up to and including 1 250 A and rated voltages up to and including 1 000 V a.c. or 1 500 V d.c.

The following characteristics of the fuses are specified in addition to IEC 60269-1:

- minimum rated breaking capacities;
- time-current characteristics;
- I^2t characteristics;
- standard conditions of construction;
- power dissipation and acceptable power dissipation.

2 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60269-1, as well as the following, apply.

2.1.101

gripping-lugs

parts of a fuse-link which are engaged with the replacement handle or the fuse-carrier

Note 1 to entry: Gripping-lugs may be made of metal or insulating material. Metal gripping-lugs may be live or not live under service conditions.

2.1.102

live gripping-lugs

metal gripping-lugs electrically connected to the blade contacts of the fuse-link

Note 1 to entry: 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.

2.1.103

isolated gripping-lugs

not-live gripping-lugs made of insulating material or metal

Note 1 to entry: 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.

3 Conditions for operation in service

IEC 60269-1 applies.

4 Classification

IEC 60269-1 applies.

5 Characteristics of fuses

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

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: 500 V a.c. and 250 V d.c., 500 V a.c. and 440 V d.c., 500 V a.c., etc.

The rated voltage of fuse-bases according to Figure 102 is 690 V or higher.

5.3.1 Rated current of the fuse-link

For each size the maximum rated currents are given in Figure 101. 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 102.

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 101. 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 102.

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 104, 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 101.

Table 101 – 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 102 apply in addition to the gates of IEC 60269-1.

Table 102 – Gates for specified pre-arcing and operating times of "gG" fuse-links

I_n A	$I_{min} (10 \text{ s})$ A	$I_{max} (5 \text{ s})$ A	$I_{min} (0,1 \text{ s})$ A	$I_{max} (0,1 \text{ s})$ 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	3 980

5.7.2 Rated breaking capacity

The minimum rated breaking capacities are specified in Table 103.

Table 103 – Minimum rated breaking capacities

Rated voltage	Minimum rated breaking capacities
$\leq 690 \text{ V a.c.}$	50 kA
$\leq 750 \text{ V d.c.}$	25 kA

6 Markings

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

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

6.1 Markings of fuse-holders

In addition to IEC 60269-1, the following marking applies:

– size.

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

In addition to IEC 60269-1, the following marking applies:

- size or reference;
- rated breaking capacity.

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 Table 104.

Table 104 – Marking of fuse-links

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 ^a	X		X	
500 V		X		X
690 V	X		X	
^a 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 7.2.

NOTE See Figure 112 for detailed dimensions of the symbol.

7 Standard conditions for construction

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

7.1 Mechanical design

The dimensions of fuse-links and fuse-bases are given in Figures 101 and 102.

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 105. In case the terminal is a lug terminal (see IEC 60999 series), the torques which shall be applied are given in Table 111. Torque values for other terminals should be given in the manufacturer's instructions.

Table 105 – 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
000	2 to 160	6 to 70	25 to 95
00	2 to 160	6 to 70	25 to 95
0 ^a	2 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		
^a 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 or the contacts of the fuse-base is other than silver, the test according to 8.10 shall be ~~passed~~ conducted with ~~dummies~~ dummy fuse-links as described in 8.10.1. ~~Permissible combinations of surface plating shall be defined by the manufacturer.~~

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.

7.1.6 Construction of fuse-bases

The dynamic short-circuit withstand of the fuse shall – whenever needed – meet the cut-off currents as given in Table 112.

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 shall 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 Insulating properties and suitability for insulation

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.

Insulating parts of the fuse-base supporting live parts have to pass the test at PTI 400 carried out according to IEC 60112 using test solution A.

7.7 I^2t characteristics

For the fuse-links covered by this fuse system, the maximum pre-arcing I^2t values given in Table 7 of IEC 60269-1 apply for the maximum operating I^2t values. Values for rated currents lower than 16 A and for 224 A are given in Table 106.

Table 106 – 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	23
4	6,25	90,25
6	24	225
8	49	420
10	100	576
12	160	750
224	200 000	520 000

The maximum operating I^2t values for "aM" fuse-links are specified in Table 107 on the test-voltage of $1,1 \times U_n$ and the test no. 2 of the largest rated current of each homogeneous series (Table 20 of IEC 60269-1).

Table 107 – Maximum operating I^2t values for “aM” fuse-links

Rated voltage U_n V a.c.	I^2t max A^2s
$U_n \leq 400$	$18 I_n^2$
$400 < U_n \leq 500$	$24 I_n^2$
$500 < U_n \leq 690$	$35 I_n^2$

NOTE For a voltage of 230 V a.c. the maximum operating I^2t value is $12 I_n^2$

These values apply for the prospective currents corresponding to pre-arcing times less than 0,01 s.

7.8 Overcurrent discrimination of fuse-links

gG 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 108 shall be followed.

Table 108 – Pre-arcing I^2t values for discrimination of gG fuse-links

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

7.9 Protection against electric shock

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

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

8 Tests

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

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 105.

In the 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 111.

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 109.

Table 109 – Survey of tests on fuse-holders and number of fuse-holders to be tested

Test according to subclause		Number of fuse-holders				
		3	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	Direct terminal clamps					X
8.11.1.2	Mechanical strength of the fuse-base	X				
8.11.2.4	Non-deterioration of insulating parts of fuse-link and fuse-base	X				

8.2.2.1 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.

8.2.3.2 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 110 with reference to the rated voltage of the fuse-link.

Table 110 – Rated impulse withstand voltage

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

8.2.3.3 Test method

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 110 are applied to the test object. The minimum period between the impulses shall be 1 s.

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

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

8.2.4 Acceptability of test results

8.2.4.3 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.

8.2.5 Resistance to tracking

The test of insulating parts supporting live parts of the fuse-links (fuse body) and fuse-bases is carried out according to IEC 60112 using test solution A. Five specimens shall be tested and shall pass at PTI 400. Ceramic isolators need not to 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 111.

In case the test arrangement contains more than one fuse, the test specimens are mounted in the conventional service position on a wooden plate or other insulating material at a distance between centre lines of 3 times e_2 according to Figure 101.

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

Table 111 – Torque to be applied to the terminal screws

I_n A	Size	Size of screws	Torque Nm
160	000	M 8	10
160	00	M 8	10
160	0 ^a	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
^a 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 shall be mounted.

8.3.4.1 Temperature rise of the fuse-holder

The dummy is given in Figure 105. The point at which the temperature rise is measured is marked with E in Figure 106.

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 106.

8.4.3.1 Verification of conventional non-fusing and fusing current

In the case where 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 can 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 AA.

8.5 Test method

Subclause 8.5.5 of IEC 60269-1 applies with the following additions.

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 shall lie in the ranges shown in Table 112.

Table 112 – Test currents

Size	Cut-off current kA
000	22...24
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 101.

8.5.5.1.2 Test method

The test shall be performed on two fuse-bases. In the case of fuse-base no. 1, a hardened and polished test knife of steel, shown in Figure 107, 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 no. 2 is tested in accordance with 8.11.1.2. The values of $F_{\max}$ according to Table 118 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 tests ~~no. 1 and no. 2~~ according to 8.5 and Table 20, **column No.2**, of IEC 60269-1:2014 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 a.c. is $1,05 \times \frac{U_n}{\sqrt{3}}$.~~

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

The test voltage for all fuses is $\frac{1,1 \cdot U_n}{\sqrt{3}}$ with tolerances of –3 % / +2 %.

Prospective currents for minimum pre-arcing I^2t and maximum operating I^2t are +/–5 %.

Table 113 – 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	0,1	40	0,31	390	
10	0,13	67,6	0,4	640	
12	0,18	130	0,45	820	
16	0,27	291	0,55	1 210	1:1,6
20	0,4	640	0,79	2 500	
25	0,55	1 210	1	4 000	
32	0,79	2 500	1,2	5 750	
40	1	4 000	1,5	9 000	
50	1,2	5 750	1,85	13 700	
63	1,5	9 000	2,3	21 200	
80	1,85	13 700	3	36 000	
100	2,3	21 200	4	64 000	
125	3	36 000	5,1	104 000	
160	4	64 000	6,8	185 000	
200	5,1	104 000	8,7	302 000	
224	5,9	139 000	10,2	412 000	
250	6,8	185 000	11,8	557 000	
315	8,7	302 000	15	900 000	
400	11,8	557 000	20	1 600 000	
500	15	900 000	26	2 700 000	
630	20	1 600 000	37	5 470 000	
800	26	2 700 000	50	10 000 000	
1 000	37	5 470 000	66	17 400 000	
1 250	50	10 000 000	90	33 100 000	

The evaluated I^2t values shall lie within the corresponding I^2t limits specified in Table 113.

8.9 Verification of resistance to heat

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

Fuse-holders fitted with fuse-links having the maximum power dissipation corresponding to the acceptable power dissipation of the fuse-holder shall be cyclically loaded as pre-treatment. The pre-treatment is specified in 8.4.3.2 of IEC 60269-1. After cooling to normal temperature the breaking capacity shall be tested at I_1 in accordance with 8.5 of IEC 60269-1.

Fuse-links containing organic material in the body or filler shall be subjected to the same test as described above. These fuse-links shall interrupt the test currents I_1 and I_5 .

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 105 is fitted into a fuse-base and also suspended from a measuring device as shown, for example, in Figure 108. 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 17), and the connections outside the heating chamber shall 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 118) 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 102 are to be considered. The insulating mounting part of the fuse-base shall neither be broken nor shall it show any signs of cracks.

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

8.9.2.1 Test arrangement

A fuse-link of the highest rating for a size is fitted into a fuse-base; it shall be arrested there and also suspended from a measuring device as shown in Figure 108.

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 118) is applied smoothly to the gripping-lugs. The force is exerted for a period of about 15 s.

8.9.2.3 Acceptability of test results

The gripping-lugs shall remain fully operational, and the length of the neck ($2,5^{+0,5}_0$) mm in particular shall not be exceeded by more than 2 mm, in keeping with the dimensions d of Figure 101. The same applies to the maximum values of dimension c_2 .

8.10 Verification of non-deterioration of contacts

8.10.1 Arrangement of the fuse

The dummy fuse-link is given in Figure 105. 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 111.

The insulation of the conductors shall be removed over the whole length. All covers of contacts and terminals shall be removed for this test only.

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 additions:

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 101. 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 114.

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 $R_{p0,2}$ 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 111.

Table 114 – 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

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 17 of IEC 60269-1).

The relevant cross-sections for aluminium conductors are given in Table 115.

Table 115 – 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 Test method

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

Test current: conventional non-fusing current I_{nf}

Load period: 25 % of the conventional time see Table 2 of IEC 60269-1

No-load period: 10 % of the conventional time

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

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

The temperature rise is measured in accordance with 8.10.2 of IEC 60269-1 at rated current.

The voltage drop shall be measured after 50 cycles and 250 cycles and, if necessary, after 500 cycles and 750 cycles.

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

The tolerance of I_m during the measurement shall not be greater than $^{+1}_0$ %.

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

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

The relevant coefficient α_{20} according to the conductor material (aluminium or copper) shall be used.

8.10.2.1 Contacts

The points between which the voltage drop is measured are marked as A and B in Figure 106.

At the conclusion of the test after 250 cycles and 750 cycles, the withdrawal forces are measured. For this purpose a hardened and polished steel test knife as shown in Figure 107 shall be inserted in order, if possible, to open the contacts up, to a certain extent (see 8.5.5.1.2).

Afterwards, the withdrawal forces are measured with a test link made of hardened steel as described in 8.11.1.2. The test link is inserted three times in the fuse-base. The withdrawal forces shall be within the limits of Table 118. If the measured values are too low, the dynamic test in accordance with 8.5.5.1 shall be performed.

8.10.2.2 Direct terminal clamps

The points between which the voltage drop ΔU of the test sample is measured are given in Figure 110. The point of measurement on the conductor F shall be a centre punch point where solid conductors are concerned or a bare wire wrapped around stranded conductors. For aluminium conductors, special precautions shall be implemented by use, for example, of a welded equalizer (the aluminium cable is cut; the conductors of each part are welded together, then the two parts are welded and the measure can be carried out in a hole drilled in a welded part).

Additionally, for aluminium conductors the voltage drop before starting the cycle test shall be measured. In any case for aluminium conductors, the test shall be performed for 750 cycles.

The test sequence for all types of conductors (aluminium and copper) is given in Table 116.

Table 116 – Test sequence for direct terminal clamps

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

At the end of the cycle test, the verification of the temperature rise shall be performed in accordance with 8.3.4.1. The conductor with removed insulation used for the cycle test remains fastened. The point F at which the temperature rise is measured on the conductor is at a distance of 10 mm from the clamp (see Figure 110).

8.10.3 Acceptability of test results

The permissible changes given are based on laboratory experience. The final criterion shall be met; it is not the summation of the intermediate criteria.

8.10.3.1 Contacts

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

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

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

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

If the limit is exceeded, the test is not satisfied. If the limit is not exceeded, the test is continued up to 750 cycles. At the end of the 750th cycle the following limit shall not be exceeded:

$$\frac{R_{750} - R_{50}}{R_{50}} \leq 40\%$$

The difference of the temperature rise between the last and the first measurement shall be less than 20 K.

8.10.3.2 Direct terminal clamps

The permissible tolerance for the resistance $R_{cl 0}$ for test samples with cleaned aluminium conductors is the following:

$$R_{cl 0 \max} \leq 2 R_{cl 0 \min}$$

The changes of the resistance from $R_{cl 50}$ to $R_{cl 750}$ shall meet the following values in Table 117.

Table 117 – Permissible changes of the resistance

	Permissible changes	
	%	
	Copper conductors or cleaned aluminium conductors	Uncleaned aluminium conductors
$\frac{R_{cl 250} - R_{cl 50}}{R_{cl 50}} \times 100$	15	30
$\frac{R_{cl 500} - R_{cl 250}}{R_{cl 250}} \times 100$	20	40
$\frac{R_{cl 750} - R_{cl 500}}{R_{cl 500}} \times 100$	15	30
$\frac{R_{cl 750} - R_{cl 50}}{R_{cl 50}} \times 100$	40	80

The temperature rise measured at test spot F shall be lower than 75 K.

8.11 Mechanical and miscellaneous tests

8.11.1.1 Mechanical strength of fuse-holders

The fuse-holder, fitted with a dummy fuse-link of Figure 105 or fitted with a fuse-link of the largest rated current and power dissipation that can be accommodated by the fuse-holder, shall be subjected to a temperature rise test at rated current.

At the conclusion of the temperature-rise test, the fuse-link or the fuse-carrier as appropriate, shall be withdrawn and inserted into the fuse-base 100 times.

At the conclusion of these tests, all parts shall be intact and shall function normally.

Compliance shall be verified by a further temperature-rise test at rated current at the conclusion of which the values obtained shall be not more than 5 K or 15 % (whichever is greater) above the values obtained from the temperature rise test prior to the commencement of the mechanical test.

8.11.1.2 Mechanical strength of the fuse-base

The mechanical strength of the fuse-bases and their components is verified by the following tests.

The test to verify the contact force of fuse-bases is performed with three unused fuse-bases as supplied. A test-link made of hardened steel with polished and chrome-plated surfaces is inserted three times in the fuse-base. The dimensions of the blade contacts of the fuse-link are identical with the dimensions according to Figure 101.

When pulling steadily by means of suitable test equipment, the withdrawal force F measured (see Figure 108) shall be found to lie within the limits as specified in Table 118.

Table 118 – Force to withdraw the fuse-link from the fuse-base contacts

Size	Withdrawal force	
	$F_{\min}$ N	$F_{\max}$ N
00	60	250
0	80	300
1	110	350
2	150	400
3	210	400

In order to verify that the fuse-base contacts are firmly seated, steel screws (class 8.8) are fastened at the terminals. They are fastened three times by applying a torque of 1,2 times the value specified by the manufacturer or, where no value is specified, 1,2 times the value of Table 111. For flat connections requiring a nut, steps shall be taken to prevent, by suitable means, the nut from turning round.

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. The insulating mounting part of the fuse-base shall neither be broken nor shall it show any signs of cracks.

If the measured values are too low, the dynamic test in accordance with 8.5.5.1 (fuse system C) shall be performed.

8.11.1.8 Impact resistance of gripping-lugs of moulded material or of metal fixed in moulded material

8.11.1.8.1 Test arrangement

The facility to verify impact resistance is given in Figure 109. The weight of the drop hammer is 300 g, the height of fall between the impact-mandrel and the gripping-lug is 300 mm.

8.11.1.8.2 Test method

One fuse-link is exposed to $(150 \pm 5)^\circ\text{C}$ for 168 h and another one to -15°C for 72 h. The fuse-link exposed to heat is to be cooled off to room temperature before being subjected to the dynamic stress. For the sample exposed to cooling, the time interval between the taking out and the dynamic stress shall not be longer than 1 min.

The samples are placed in the test facility of Figure 109 in such a way that the direction of the stroke is parallel to the longitudinal axis of the fuse-link. Each of the gripping-lugs is only once exposed to stress at which the place of impact shall be the middle of the gripping-lug-neck. It shall be guaranteed that each time only the upper gripping-lug is stressed by the impact.

8.11.1.8.3 Acceptability of test results

The gripping-lugs shall show no damage capable of hindering their further use. Each of the gripping-lugs shall not be bent out by more than 3 mm measured before and after the impact; furthermore, the coupling with a handle according to Figure 103, shall not be hindered.

8.11.2.3 Verification of resistance to rusting

8.11.2.3.1 The test shall be carried out according to ISO 6988 with cyclic moist atmosphere containing 0,2 % SO_2 (SFW 0,2 S); number of cycles: 1.

For reasons of test economy this test may be carried out on the test samples used for the non-deterioration test of contacts according to 8.10 after completion of the test.

8.11.2.3.2 The following test is an optional test to be agreed between manufacturer and customer. It considers severe environmental conditions.

Fuse-links and fuse-bases intended to be used in an environment of pollution degree ≥ 3 according to IEC 60664-1 shall be tested with SFW 2,0 S for 5 cycles. They shall be marked accordingly.

8.11.2.4 Non-deterioration of insulating parts of fuse-link and fuse-base

8.11.2.4.1 Test method

Three fuse-links and three fuse-bases to be tested shall be exposed to the following temperatures:

for a period of 168 h

$(150 \pm 5)^\circ\text{C}$ for fuse-links and fuse-bases comprising moulded elements intended to support live parts,

$(100 \pm 5)^\circ\text{C}$ for covers,

for a period greater than 1 h

(150 ± 5) °C over 1 h for sealing compounds; stability of the marking.

After cooling to ambient temperature the following shall be tested.

Fuse-links: verification of the breaking capacity with I_1 and I_2 in accordance with 8.5 of IEC 60269-1.

Fuse-base: verification of the mechanical strength in accordance with 8.11.1.2.

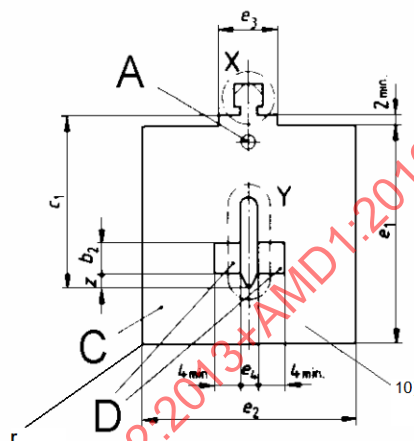
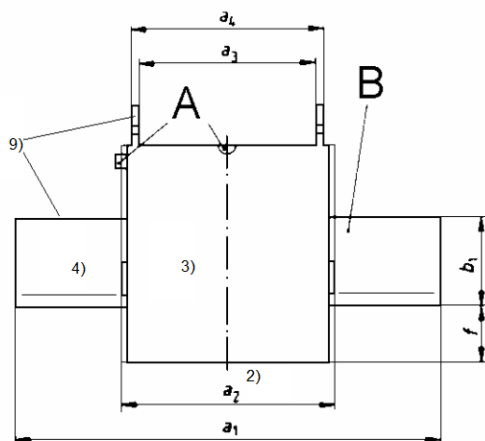
8.11.2.4.2 Acceptability of test results

The positions of the fuse-base contacts taking the fuse-link shall not have changed in a manner likely to affect its correct functioning. The insulating body on which the terminals are fixed shall neither fracture nor show any signs of a fracture. The mechanical strength of cemented joints shall not have been impaired. Sealing compounds shall not have shifted to an extent permitting live parts to be exposed. The fuse-links shall operate correctly.

The marking shall be durable and easily legible.

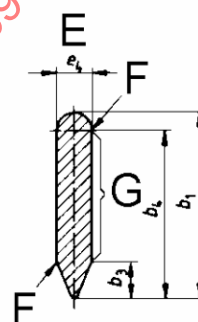
FIGURES

Dimensions in millimetres



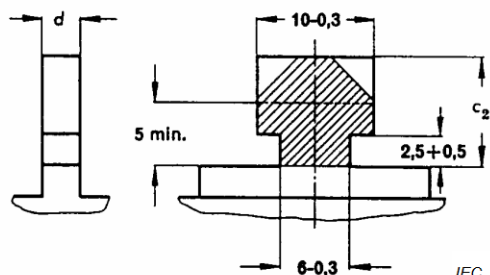
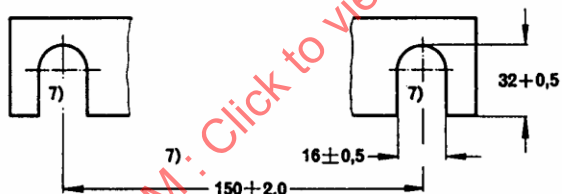
Key

- A indicating device, see note ⁸⁾
- B contact
- C endplate
- D stop face
- E detail Y (sectional view)
- F rounded, see note ¹³⁾
- G contact face



DETAIL X 5)

Dimensions for size 4



IEC 623/10

The drawings are not intended to govern the design except as regards the notes and dimensions shown.

Figure 101 – Fuse-links with blade contacts (1 of 3)

Maximum values of the rated power dissipation P_n

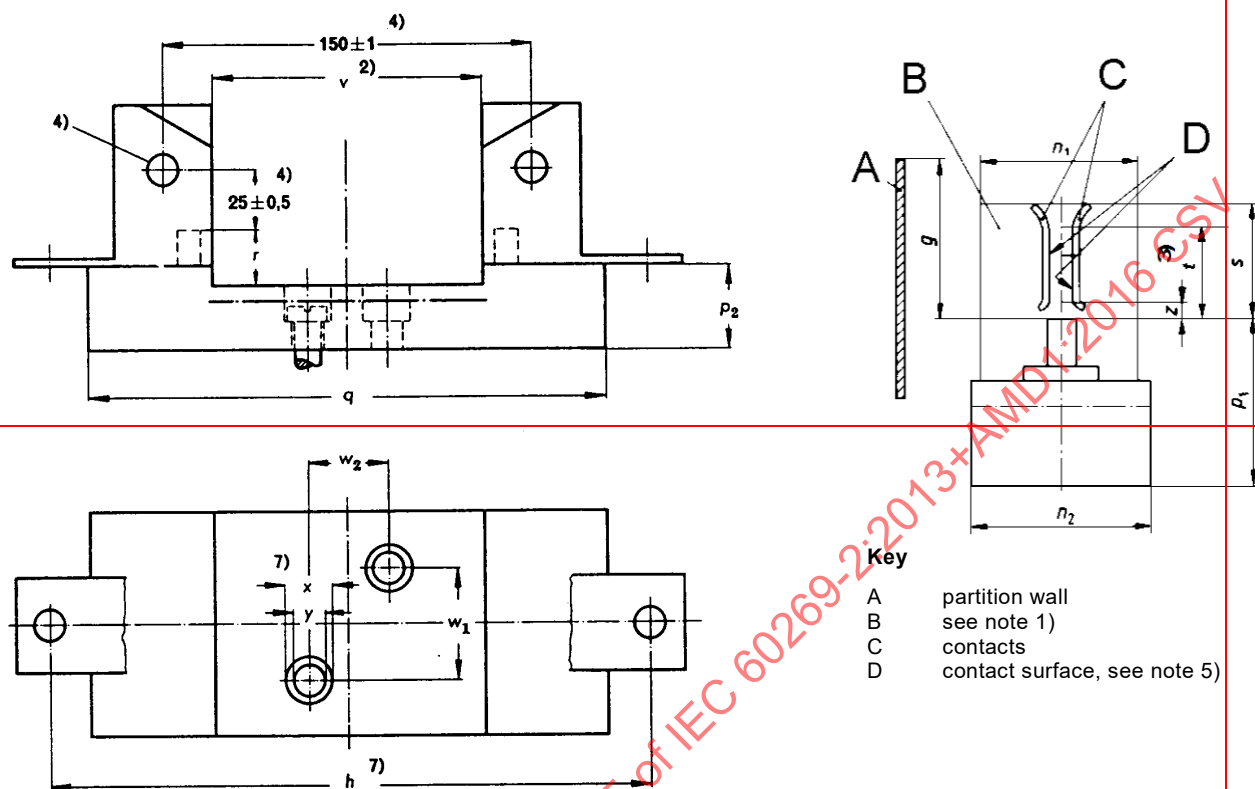
Size	gG						aM			
	400 V a.c.		500 V a.c.		690 V a.c.		400 and 500 V a.c.		690 V a.c.	
	I_n A	P_n W	I_n A	P_n W	I_n A	P_n W	I_n A	P_n W	I_n A	P_n W
000	100 160	6 10	100 125	7,5 9	63	12	100	7	80	6,5
00	160	12	160	12	100	12	100/160	7/11	160	11
0	160	12	160	16	100	25	160	13	100	10
1	250	18	250	23	200	32	250	18	250	22
2	400	28	400	34	315	45	400	35	400	40
3	630	40	630	48	500	60	630	50	630	53
4	-	-	1 000	90	800	90	1 000	80	1 000	80
4a	1 250	90	1 250	110	1 000	110	1 250	110	1 250	110

Figure 101 (2 of 3)

Size	a_1 1)	a_2 2)	a_3 1)	a_4 1)	b_1 min. 12)	b_2 min. 12)	b_3 max. 12)	b_4 min. 12)	c_1 $\pm 0,8$	c_2	d 5)	e_1 max. 6)	e_2 max. 6)	e_3	e_4 $\pm 0,2$	f max.	r min.	z max.
000	78,5 $\pm 1,5$	54 –6	45 $\pm 1,5$	49 $\pm 1,5$	15	4,5	5	12	35	10 –1	2 +1 –0,5	41	21	16 +5 –2	6	8	1	3
00	78,5 $\pm 1,5$	54 –6	45 $\pm 1,5$	49 $\pm 1,5$	15	4,5	5	12	35	10 –1	2 +1 –0,5	48	30	20 ± 5	6	15	2	3
0	125 $\pm 2,5$	68 –8	62 +3 –1,5	68 +1,5 –3	15	4,5	5	12	35	11 –2	2 +1,5 –0,5	48	40	20 ± 5	6	15	2	3
1	135 $\pm 2,5$	75 –10	62 $\pm 2,5$	68 $\pm 2,5$	20	5	6	17	40	11 –2	2,5 +1,5 –0,5	53	52	20 +5 –2	6	15	4	5
2	150 $\pm 2,5$	75 –10	62 $\pm 2,5$	68 $\pm 2,5$	25	8	6	22	48	11 –2	2,5 +1,5 –0,5	61	60	20 +5 –2	6	15	5	5
3	150 $\pm 2,5$	75 –10	62 $\pm 2,5$	68 $\pm 2,5$	32	11	6	29	60	11 –2	2,5 +1,5 –0,5	76	75	20 +5 –2	6	18	7	5
4 ⁷⁾	200 ± 3	90 max.	62 $\pm 2,5$	68 $\pm 2,5$	49	19,5	8	45	87	11 –2	2,5 +1,5 –0,5	110	105	20 +5 –2	8	25	10	5
4a ¹¹⁾	200 ± 3	100 max.	84 ± 3	90 ± 3	49	–	8	45	84 ± 3	11 –2	2,5 +1,5 –0,5	110	102	30 ± 10	6	30	10	–

- 1) The centres of the dimensions a_1 , a_3 and a_4 shall not deviate from the centre of a_2 by more than 1,5 mm.
- 2) The dimension a_2 shall be observed within the total area of the stop faces ($b_2 \times 4$ min.) on both sides of the blades. Outside of these areas the maximum dimension a_2 applies.
- 3) Insulating material.
- 4) The blade contacts shall be axially aligned and contact surfaces shall be plane.
- 5) Attachment for replacement handle (detail X).
- 6) Maximum dimensions of the enclosure of the fuse-link with the radiuses r . Within these limits, the fuse-links may be of any form, for example, square, rectangular, circular, oval polygonal, etc.
- 7) The slots are mandatory for size 4 fuse-links.
- 8) Indicating device. Position of the indicating device as chosen by the manufacturer.
- 9) Live parts, gripping-lugs can be insulated.
- 10) With the exception of the attachment for the replacement handle (detail X), the endplates are not permitted to protrude radially from the insulation body.
- 11) Only to be used with a swivel unit having an interlocking device.
- 12) As far as overlapping of rated currents exists within the sizes 0, 1, 2 and 3 the dimension of the smaller size is permitted.
- 13) All corners shall be rounded to prevent damage to the contact surface of the base contacts.

Figure 101 (3 of 3)



IEC 1812/06

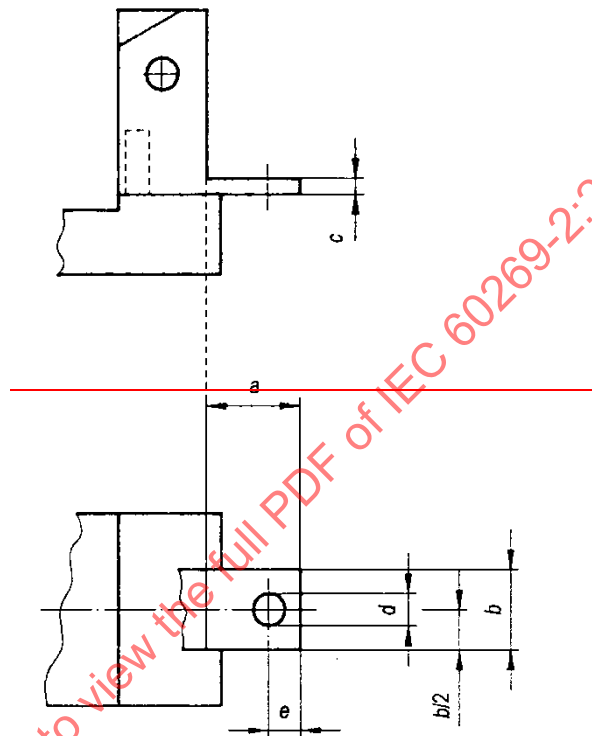
Dimensions in millimetres

The drawings are not intended to govern the design except as regards the notes and dimensions shown.

Size	g ± 1	h $\pm 1,5$	n_1 max.	n_2 max.	p_1 max.	p_2 $\pm 1,5$	r min.	s max.	t min.	v	w_1	w_2	x min.	y $\pm 0,5$	z max.
	8)	7)									7)	7)	7)	7)	
00 ¹⁴⁾	47	100	30	38	40	—	17	21	15	$56,5 \pm 1,5$	$0 \pm 0,7$	$25 \pm 0,7$	14	7,5	3
0 ¹³⁾	52	150	40	48	48	—	17	25	15	74 ± 3	$0 \pm 0,7$	$25 \pm 0,7$	14	7,5	3
1	53	175	52	60	55	35	17	38	21	80 ± 3	$30 \pm 0,7$	$25 \pm 0,7$	20	10,5	5
2	64	200	60	68	60	35	17	46	27	80 ± 3	$30 \pm 0,7$	$25 \pm 0,7$	20	10,5	5
3	73	210	75	83	68	35	20	58	33	80 ± 3	$30 \pm 0,7$	$25 \pm 0,7$	20	10,5	5
4	100	—	—	—	—	—	27	84	50	97 min.	—	—	—	—	5
4a ⁶⁾	100	270	102	115	—	40	32	84	50	110 ± 15	$45 \pm 0,7$	$30 \pm 0,7$	36	14	6

Figure 102 — (1 of 3)

Size	Rated current A	Rated acceptable power dissipation W
00 ⁽¹⁴⁾	160	12
0 ⁽¹³⁾	160	25
1	250	32
2	400	45
3	630	60
4	1 000	90
4a	1 250	110



IEC 147/96

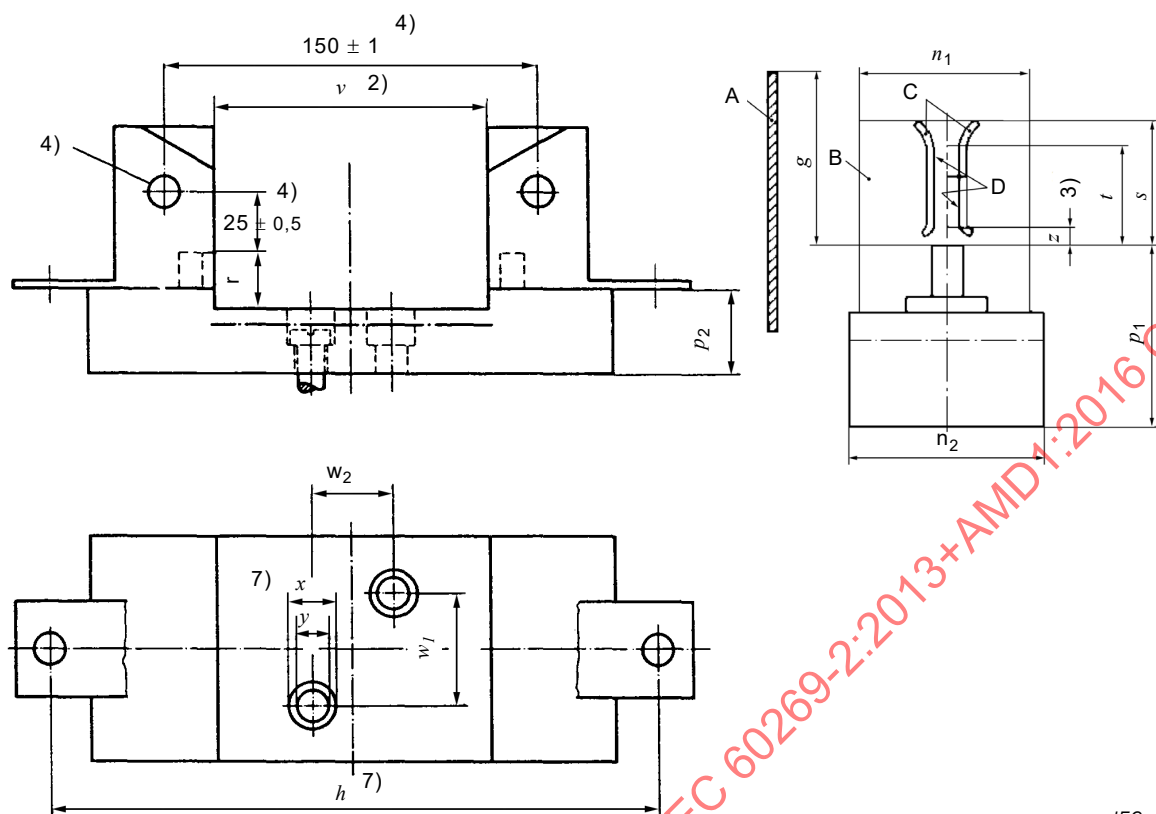
Dimensions in millimetres

Size	$a^{(9)(12)}$ min.	$b^{(9)}$ min.	$e^{(11)}$ min.	$d \pm 0,25$		$e \pm 0,5$
				Hole diameter	Thread	
00 ⁽¹⁴⁾	20	20	3	8	M8	10
0 ⁽¹³⁾	23	20	3	8	M8	10
1	24	25	4	11	M10	12,5
2	28	25	4	11 ⁽¹⁰⁾	M10 ⁽¹⁰⁾	12,5
3	35	30	5	11 ⁽¹⁰⁾	M10 ⁽¹⁰⁾	15
4	45	40	8	14	M12	20
4a	45	40	10	18	M16	20

Figure 102 (2 of 3)

- ~~1) This area is considered to be live.~~
- ~~2) The maximum value of dimension v is intended to define a point of contact. It shall at least be observed at one point of contact within the two areas $b_2 \times 4$ min. of the fuse link. Dimension v may also be met by means of insulating contact covers.~~
- ~~3) Height of contact surface. It shall also be possible to insert fuse links with blade contacts according to Figure 101, even if the contact surface is not smooth but grooved or divided.~~
- ~~4) Dimensions for size 4. Fixing bolts are mandatory for size 4; M12 when threaded.~~
- ~~5) Resilient contact surface, except for size 4. Contact force by auxiliary means.~~
- ~~6) Only to be used with a swivel unit having an interlocking device.~~
- ~~7) These values are only mandatory if interchangeability of fuse bases is required.~~
- ~~8) When constructing multipole or assemblies of single pole fuse bases, it is necessary, for reasons of safety, to fit insulating barriers (for example, partition walls with recommended dimension " s ") compatible with the maximum dimension prescribed for n_1 .~~
- ~~9) Greater dimensions for " a " and " b " or deviating shapes, for example, rounded or circular, observing the dimensions " d " and " e " are permitted in relation to the peculiarity of the construction.~~
- ~~10) M12 with through hole 14 permitted.~~
- ~~11) Dimension " c " may be lower provided the mechanical stress when connecting the conductors can be withstood without deformation of the connection. Types with thread shall comply with test torque requirements.~~
- ~~12) Dimension " a " shall be measured on the top side of the connection.~~
- ~~13) Not allowed for new installations except for fuse links with strikers.~~
- ~~14) Fuse bases of size 00 shall be used for fuse links of size 000 and size 00.~~

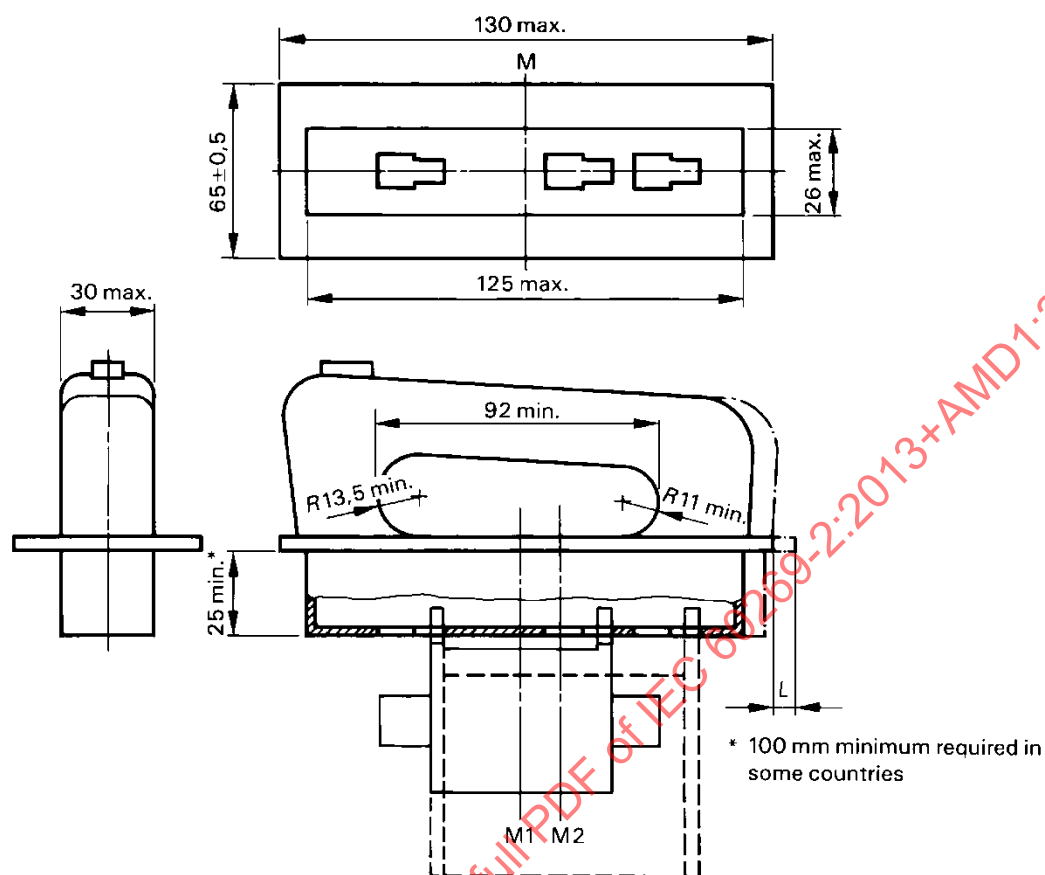
Figure 102 (3 of 3)



Key

- A partition wall
- B see note 1)
- C contacts
- D contact surface, see note 5)

Figure 102 – Fuse bases for fuse-links with blade contacts



IEC 407/98

The drawings are not intended to govern the design of the handle except as regards the notes and dimensions shown.

Size	L mm	Distance	
		M – M1 mm	M – M2 mm
000/00	14	0 ± 3	
0 ... 3	16		9 ± 5

The basic position of the fuse-link for measurement of the handle is defined by the manufacturer.

Centre of the set-in and blocked-up fuse-link:

M1 for sizes 000/00

M2 for the sizes 0...3

M = centre of the coupling

L = permitted lift for setting in and taking out of the fuse-link

Figure 103 – Replacement handle

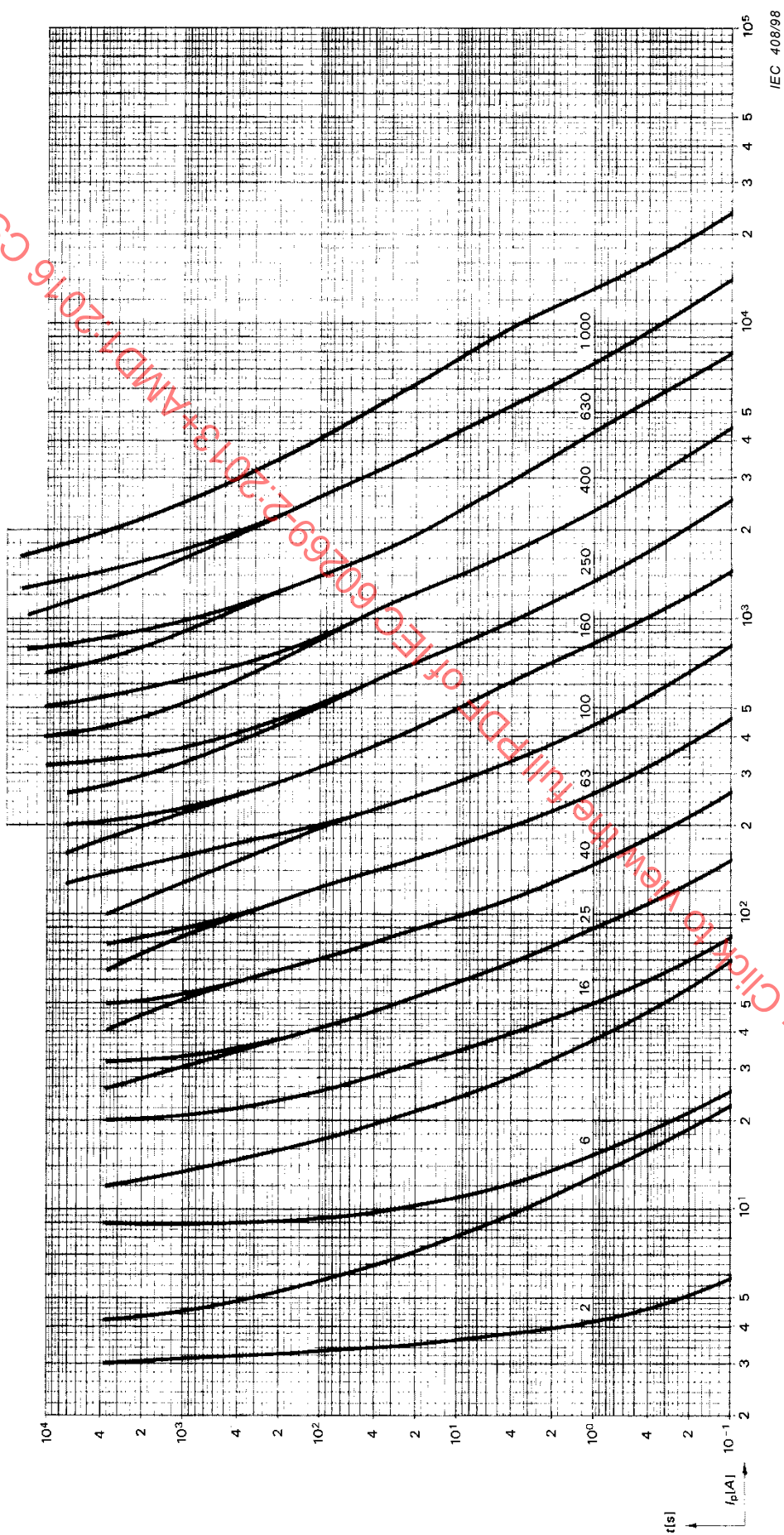


Figure 104 – Time-current zones for "gG" fuse-links (1 of 5)

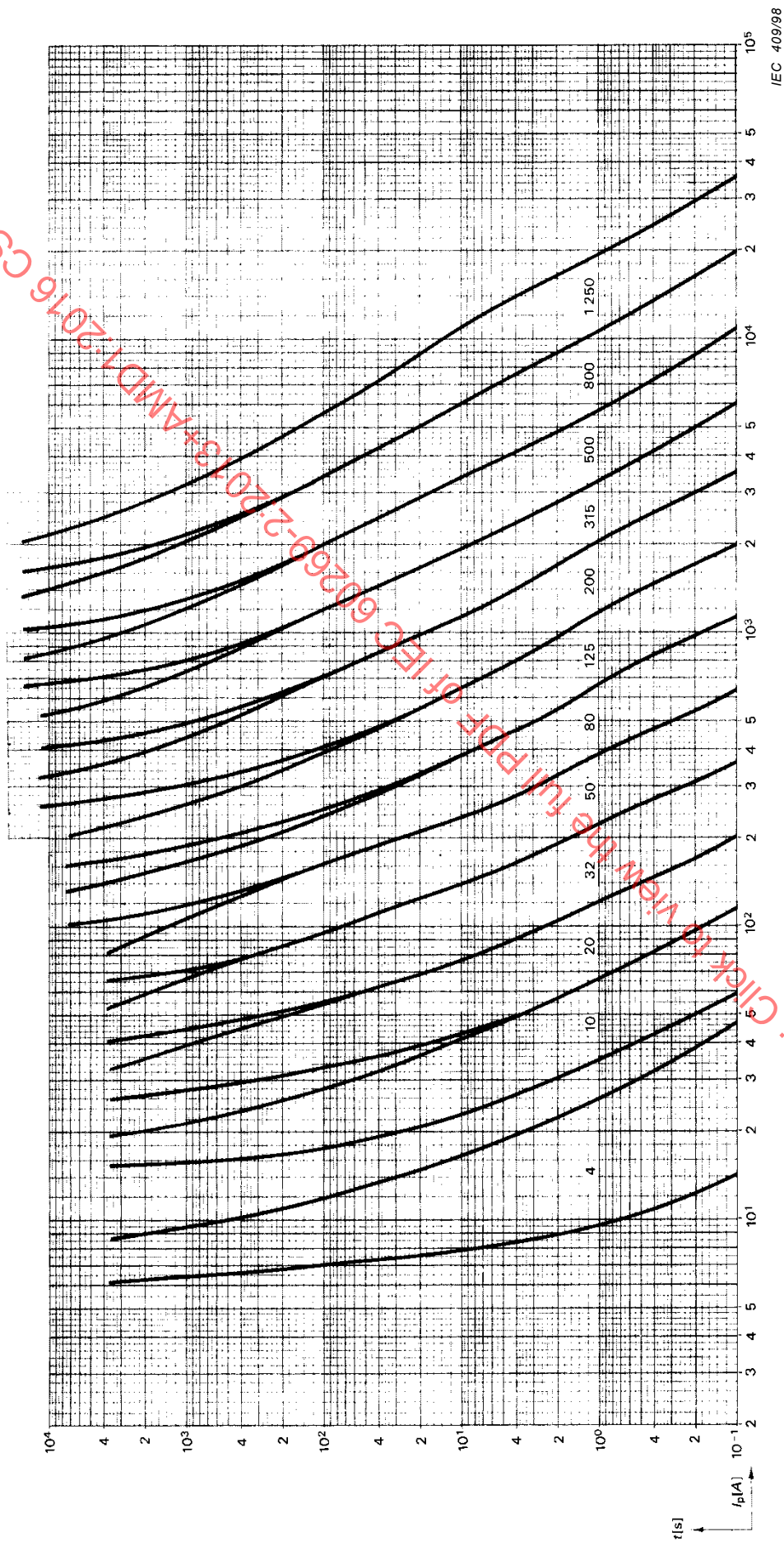


Figure 104 (2 of 5)

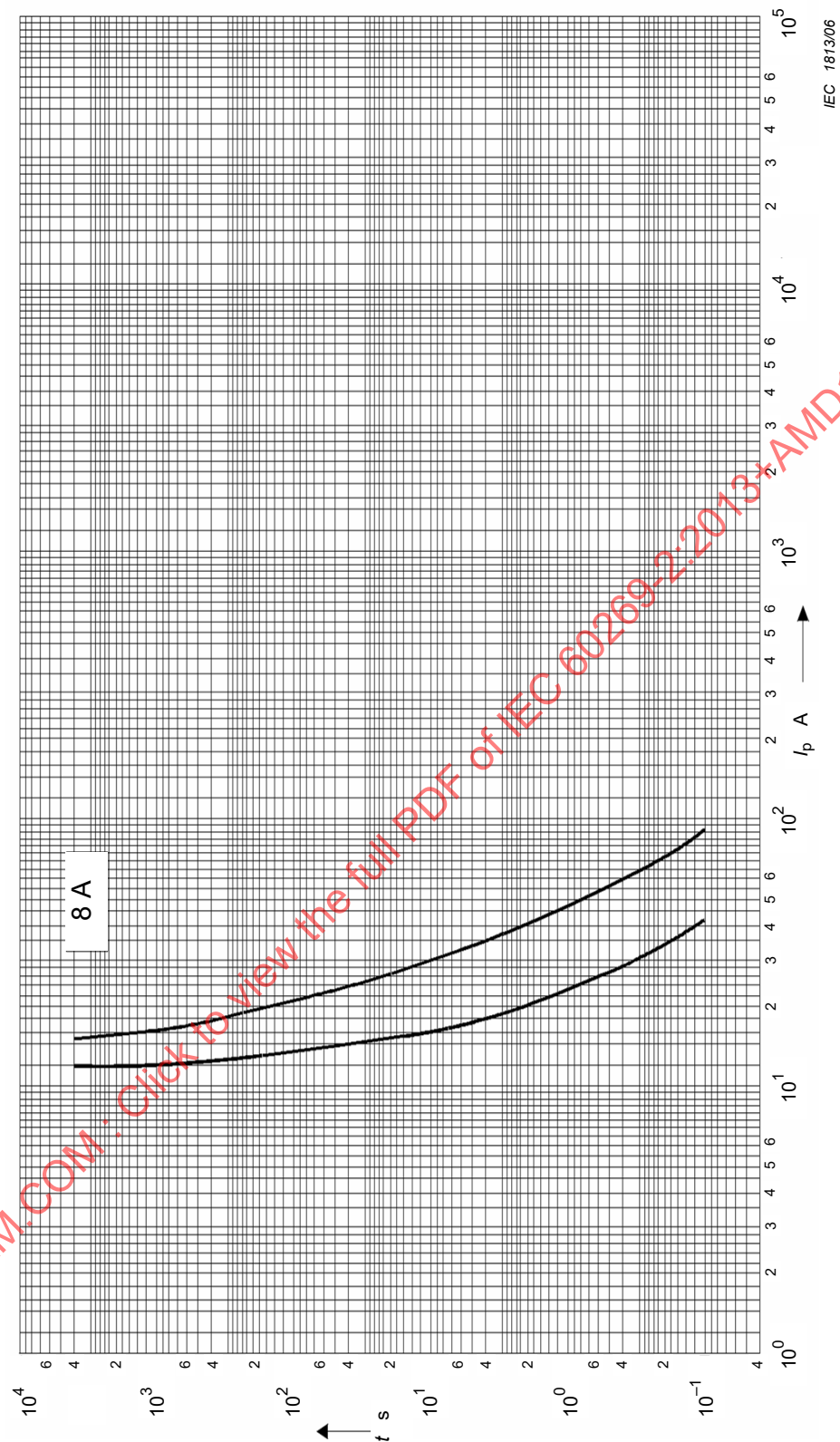
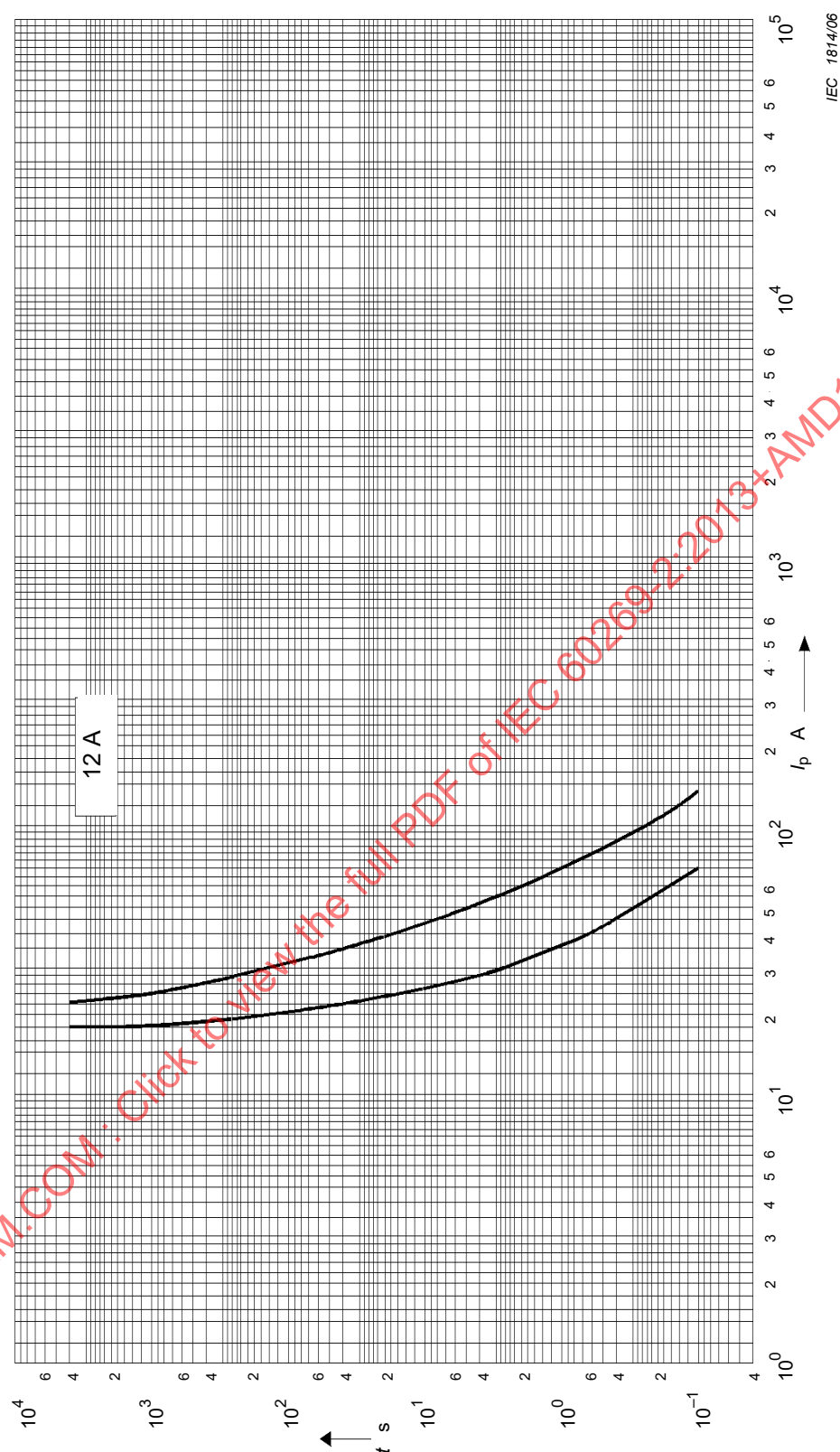
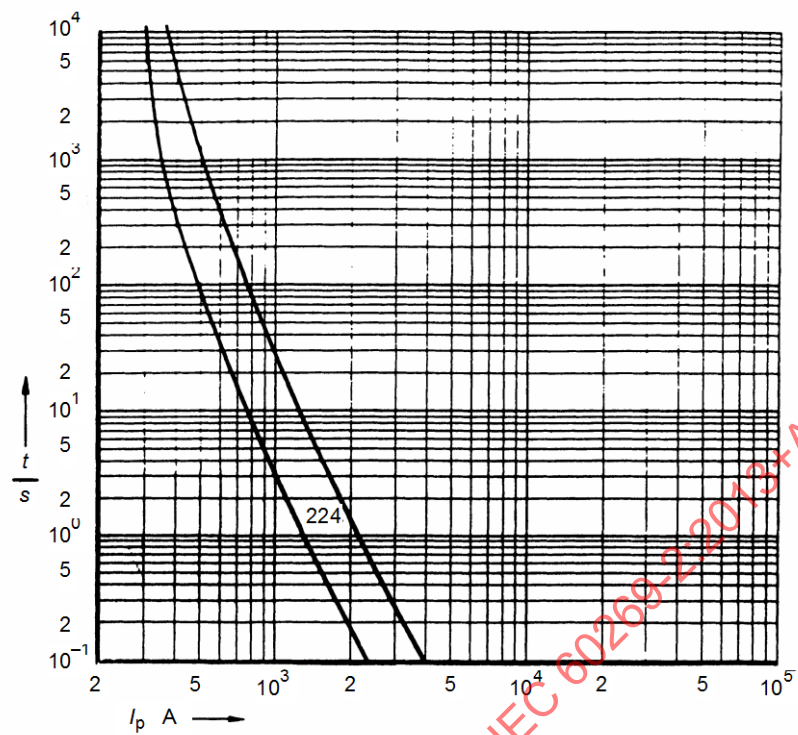


Figure 104 (3 of 5)



IEC 1814/06

Figure 104 (4 of 5)

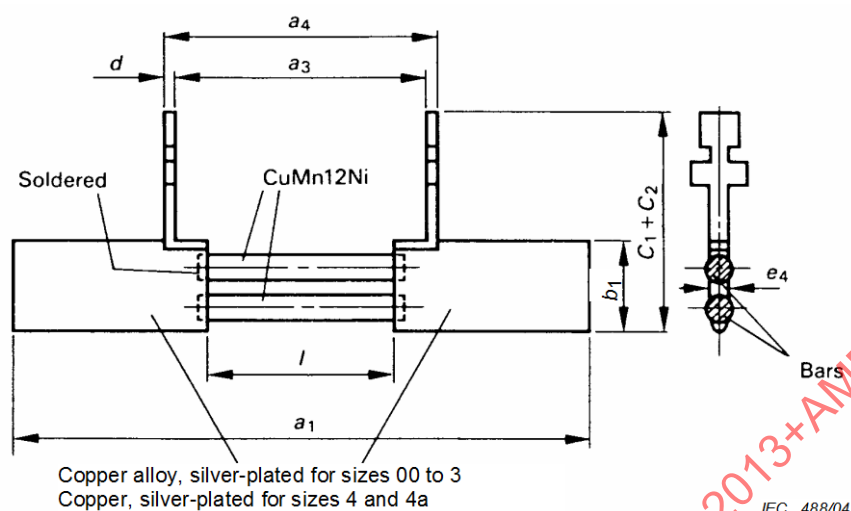


IEC 487/04

Figure 104 (5 of 5)

Dimensions in millimetres

For dimensions of the gripping-lugs, see Figure 101.

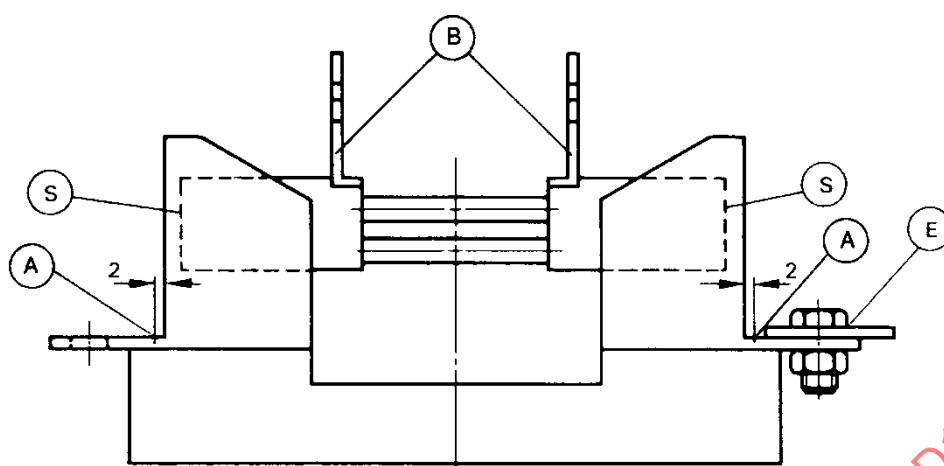


For other dimensions, see Figure 101.

Size	I	$P^{a)}$ W	$R^{b)}$ mΩ	Bars	
				Number	Diameter
00	$30,5^{0}_{-3}$	12	0,47	1	7
0	46^{0}_{-4}	25	0,97	1	6
1	46^{0}_{-4}	32	0,51	1	8
2	46^{0}_{-4}	45	0,281	2	8
3	46^{0}_{-4}	60	0,151	3	9
4	54^{0}_{-6}	90	0,09	3	12
4a	54^{0}_{-6}	110	0,07	4	12

^{a)} At the largest rated current of the size.
^{b)} Measured at the gripping-lugs; equalized with a tolerance of ± 2 %.

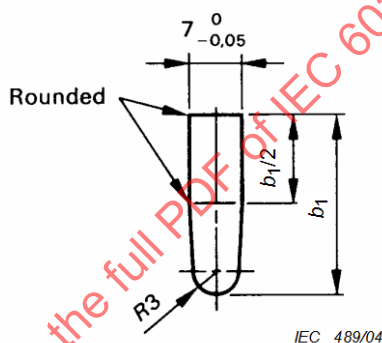
Figure 105 – Dummy fuse-link according to 8.3.4.1, 8.9.1 and 8.10



IEC 411/98

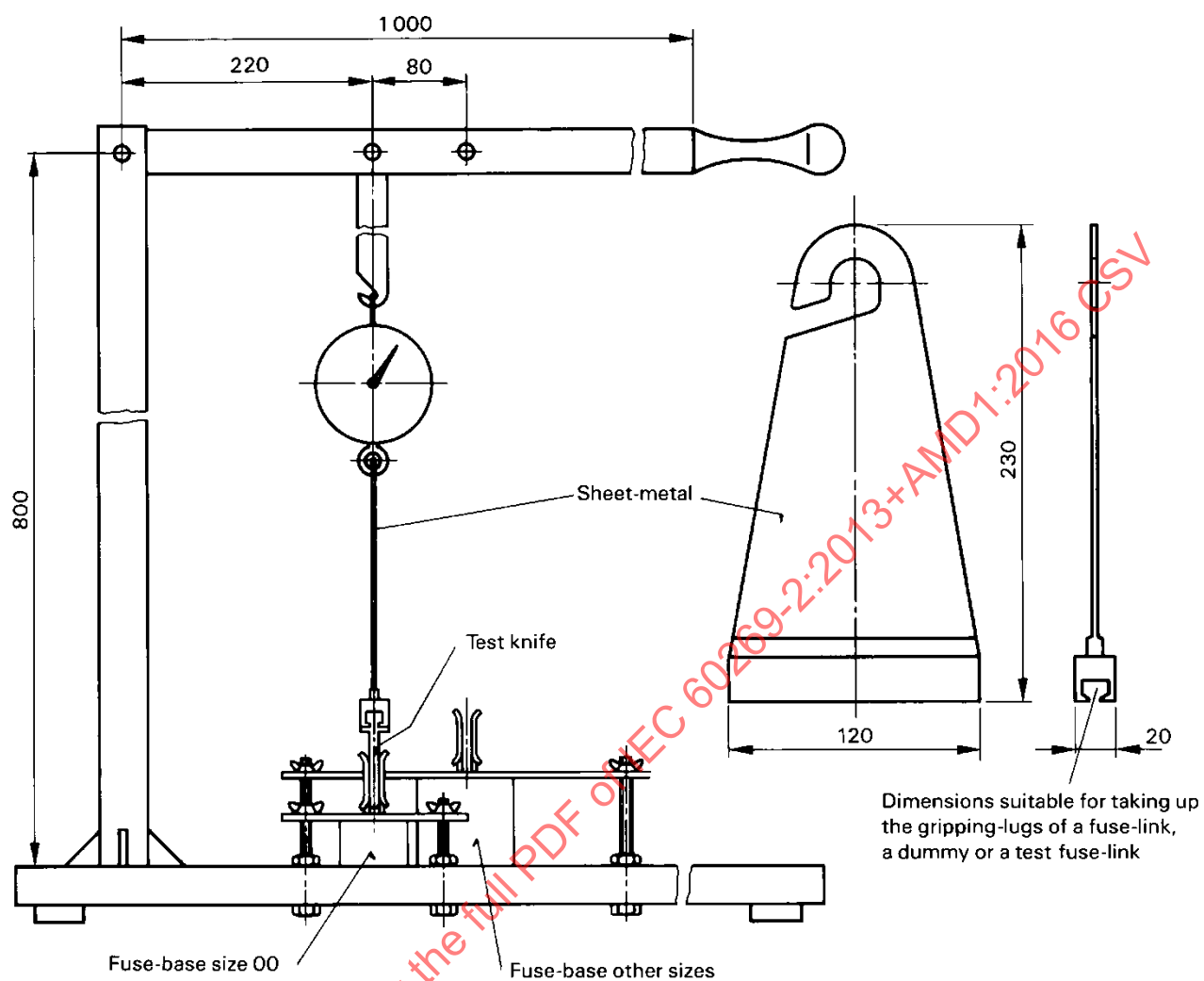
Dimensions in millimetres

Figure 106 – Measuring points according to 8.3.4 of IEC 60269-1, 8.3.4.1, 8.3.4.2 and 8.10.2 of fuse system A



IEC 489/04

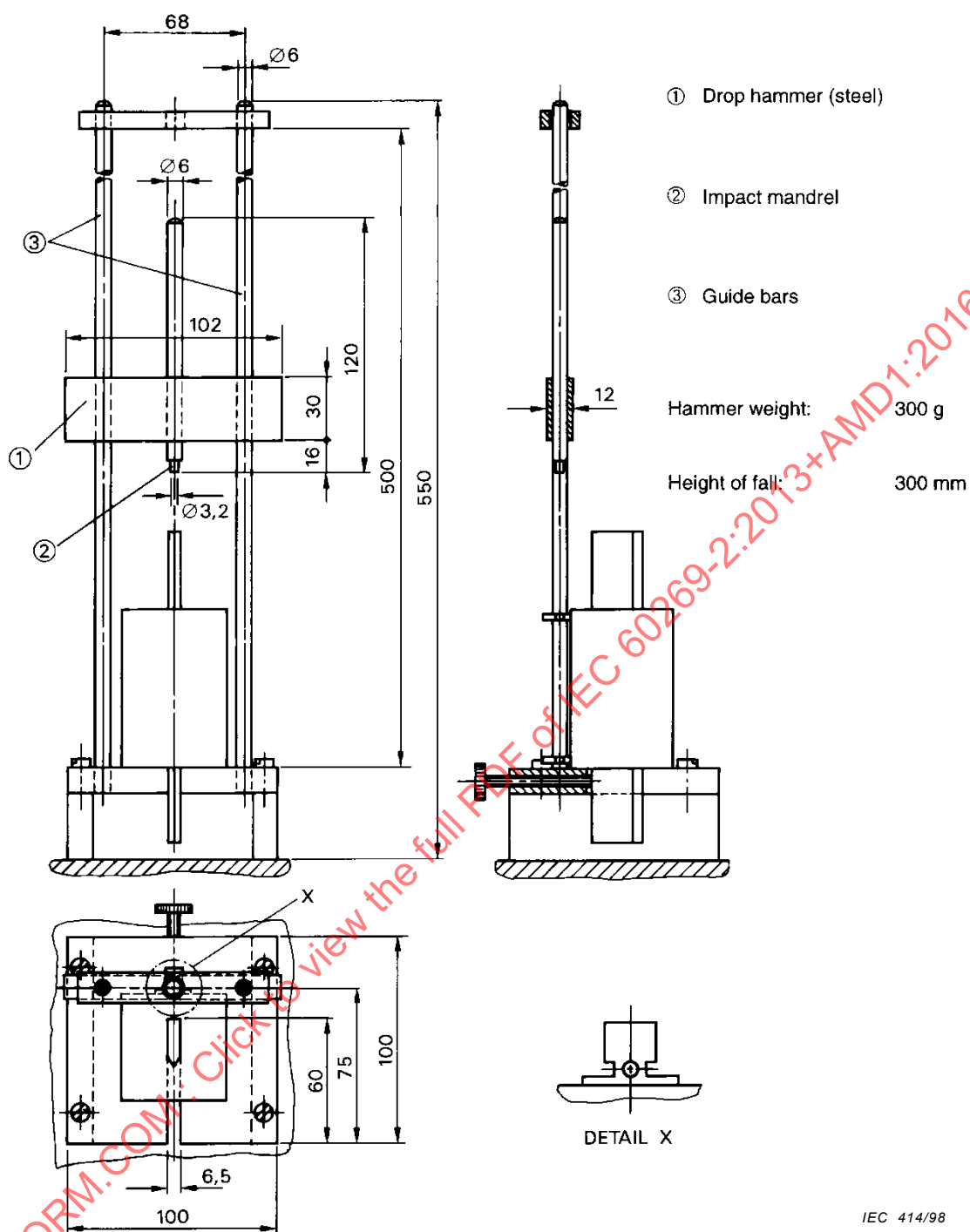
Figure 107 – Test knife according to 8.5.5.1.2



IEC 413/98

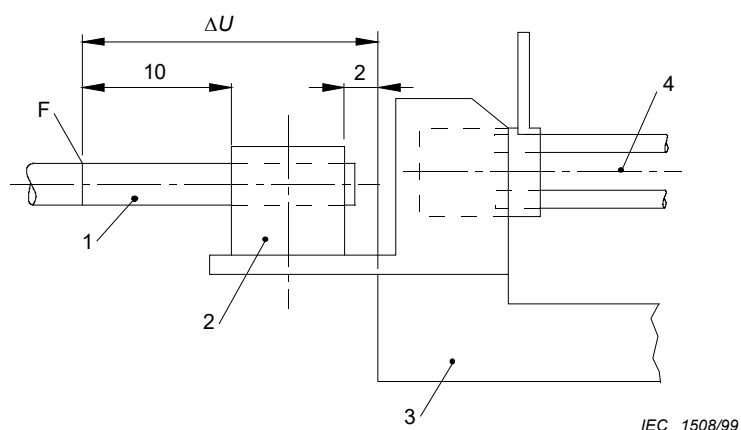
Dimensions in millimetres

Figure 108 – Example of a measuring device for determining the withdrawal forces according to 8.9.1 and 8.11.1.2



Dimensions in millimetres

Figure 109 – Facility for verifying the mechanical strength of gripping-lugs
(see 8.11.1.8)



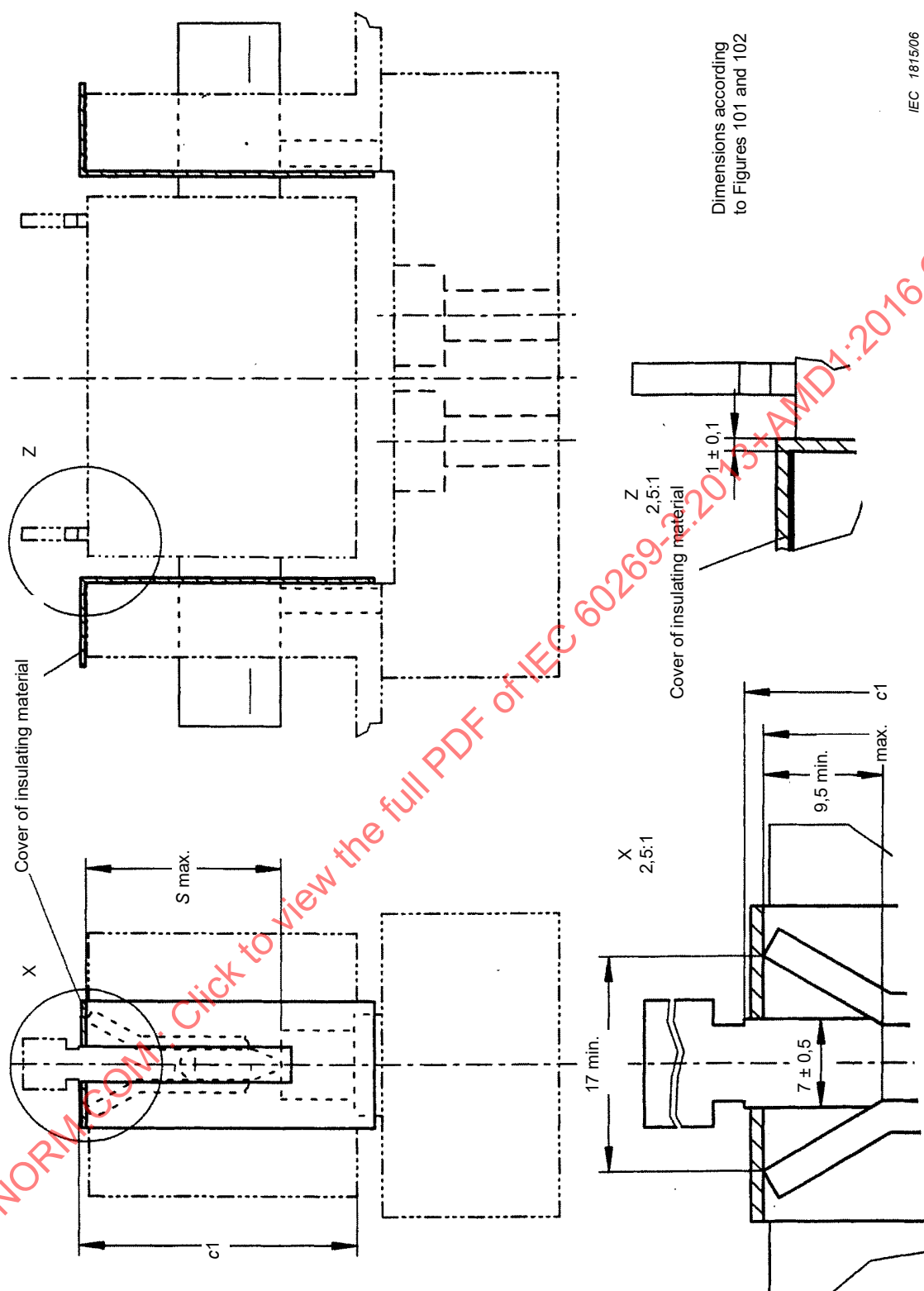
Dimensions in millimetres

Key

- 1 conductor
- 2 clamp
- 3 fuse-base
- 4 dummy fuse-link

Figure 110 – Measuring points according to 8.10.2

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60269-2:2013+AMD1:2016 CSV



Dimensions according
to Figures 101 and 102

IEC 1815/06

Figure 111 – Reference fuse-base

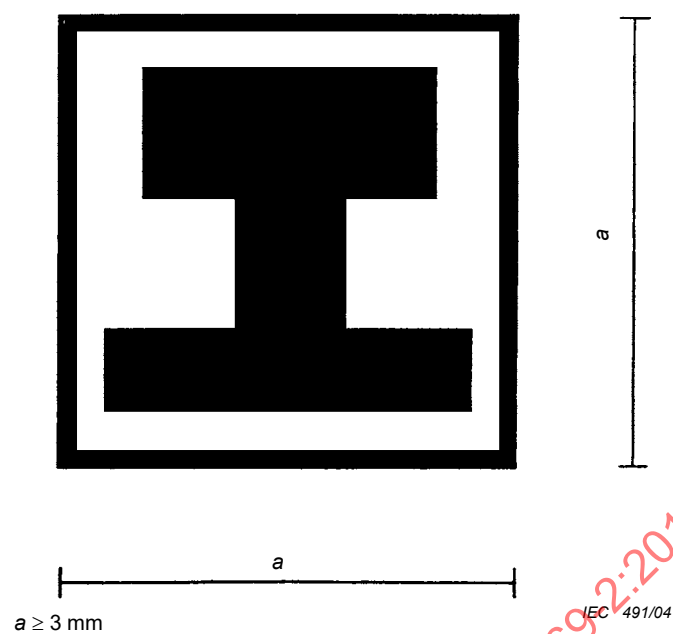


Figure 112 – Design mark for isolated gripping-lugs

Annex AA (informative)

Special test for cable overload protection

NOTE See note in 8.4.3.5 of fuse system A.

Fuses with $I_n > 16$ A of the sizes 000, 00, 0, 1 and 2 shall be tested as follows.

AA.1 Arrangement of the fuse

Three fuse-links of the same rated current and the same size are tested in fuse-bases according to Figure 102, mounted in a box at a distance between pole centres corresponding to the dimension $n_{2\max}$ according to Figure 102.

The connection is determined by the rated current of the fuse-link (see Table 19 of IEC 60269-1). The connecting cables are made of black PVC insulated copper conductors. The fuses are connected in series to one power source (stabilized). The ambient air temperature outside the fuse box shall be (30^{+5}_0) °C.

NOTE A lower temperature can be used with the manufacturer's consent.

The box walls shall consist of 10 mm thick insulating material. Openings for the connecting cables shall be sealed during the test. The inside volume of the box is:

$2,5 \times 10^{-3} \text{ m}^3$	for size 000/00;
$6 \times 10^{-3} \text{ m}^3$	for size 0;
$9 \times 10^{-3} \text{ m}^3$	for size 1;
$12 \times 10^{-3} \text{ m}^3$	for size 2.

The dimension of the boxes shall correspond to the enveloping dimensions of the fuse-bases.

AA.2 Test method and acceptability of test results

A test current equal to $1,13 I_n$ flows through the fuse-links during the conventional time, as given in Table 2 of IEC 60269-1. None of the fuse-links shall operate. The test current is then raised without interruption within 5 s to $I_t = 1,45 I_n$. One fuse-link shall operate within the conventional time.

Fuse system B – Fuses with striker fuse-links with blade contacts (NH fuse system)

1 General

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

1.1 Scope

The following additional requirements apply to fuses with striker fuse-links with blade contacts, intended to be replaced by means of a device, such as a replacement handle, which comply with the dimensions specified in Figures 201 and 202. Such fuses have rated currents up to and including 1 250 A and rated voltages up to and including 1 000 V a.c. or 1 500 V d.c.

Owing to the different operating features of fuses with strikers a distinction is made in this fuse system between references A and B.

The following characteristics of the fuses are specified in addition to IEC 60269-1:

- minimum rated breaking capacities;
- time-current characteristics;
- I^2t characteristics;
- standard conditions of construction;
- power dissipation and acceptable power dissipation.

2 Terms and definitions

IEC 60269-1 applies.

3 Conditions for operation in service

IEC 60269-1 applies.

4 Classification

IEC 60269-1 applies.

5 Characteristics of fuses

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

5.2 Rated voltage

See 5.2 of fuse system A.

5.3.1 Rated current of the fuse-link

For each size, the maximum rated currents are given in Figure 201. These values depend upon the utilization categories and rated voltages.

5.3.2 Rated current of the fuse-holder

The rated current for the different sizes of the fuse-bases is given in Figure 202.

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 201. The values apply to the maximum rated current of the fuse-links. The values of rated acceptable power dissipation of fuse-bases are given in Figure 202.

5.6 Limits of time-current characteristics

See 5.6 of fuse system A.

5.7.2 Rated breaking capacity

See 5.7.2 of fuse system A.

6 Markings

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

See Clause 6 of fuse system A.

7 Standard conditions for construction

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

7.1 Mechanical design

The dimensions of fuse-links and fuse-bases are given in Figures 201 and 202.

The control devices and the contacts acted by the striker are fixed on the fuse-base in such a way that

- the fuse-base can receive any fuse-link with striker of the same reference complying with this fuse system, as well as any fuse-link of the same size without striker complying with fuse system A;
- minimum clearances between the surface from the protruding of the striker considered as a live part and all metallic parts shall comply with IEC 60664-1 (see Figure 201).

7.1.2 Connections, including terminals

See 7.1.2 of fuse system A.

7.1.3 Fuse-contacts

See 7.1.3 of fuse system A.

7.1.7 Construction of a fuse-link

Subclause 7.1.7 of fuse system A applies with the following addition:

The striker of a fuse-link is considered an indicator.

7.2 Insulating properties and suitability for insulation

See 7.2 of fuse system A.

7.7 I^2t characteristics

See 7.7 of fuse system A.

7.8 Overcurrent discrimination of "gG" fuse-links

See 7.8 of fuse system A.

7.9 Protection against electric shock

See 7.9 of fuse system A.

8 Tests

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

8.1.6 Testing of fuse-holders

See 8.1.6 of fuse system A.

8.3 Verification of temperature rise and power dissipation

See 8.3 of fuse system A.

8.4.3.6 Operation of indicating devices and striker, if any

Subclause 8.4.3.6 of IEC 60269-1 applies with the following addition:

After operation, the striker shall remain captive.

Table 201 shows the position and the force of the striker for both references.

Table 201 – Position and force of the striker

Size		Reference A	Reference B	
		0 to 4	1 to 4a	000/00
S_0 max	mm	1	1	1
S_1	mm	13 to 20	10 min.	5,5 min.
$F_{\min}$ between positions 0 and 1	N	8	1	1
$F_{\max}$ in position 1	N	20	20	20
S_0 : projection of the striker before operation (position 0) S_1 : projection of the striker after operation (position 1) F : force of the striker				

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

See 8.5.5.1 of fuse system A.

8.7.4 Verification of overcurrent discrimination

See 8.7.4 of fuse system A.

8.9 Verification of resistance to heat

See 8.9 of fuse system A.

8.9.1 Fuse-base

See 8.9.1 of fuse system A.

8.9.1.1 Test arrangement

See 8.9.1.1 of fuse system A.

8.9.1.2 Test method

See 8.9.1.2 of fuse system A.

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 extracting the dummy, the dimensions of Figure 202 shall be considered. The insulating mounting part of the fuse-base shall neither be broken nor shall it show any signs of cracks.

8.9.2.1 Test arrangement

See 8.9.2.1 of fuse system A.

8.9.2.2 Test method

See 8.9.2.2 of fuse system A.

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 201. The same applies to the maximum values of dimension c_2 .

8.11.1.1 Mechanical strength of fuse-holder

See 8.11.1.1 of fuse system A.

8.11.1.2 Mechanical strength of the fuse-base

The mechanical strength of the fuse-bases and their components is verified by the following tests.

The test to verify the contact force of fuse-bases is performed on three unused fuse-bases as supplied. A test-link made of hardened steel with polished and chrome-plated surfaces is inserted three times in the fuse-base. The dimensions of the blade contacts of the fuse-link are identical with the dimensions given in Figure 201.

When pulling steadily by means of suitable test equipment, the withdrawal force F measured (see Figure 108) shall be found to lie within the limits specified in Table 118 of fuse system A.

In order to verify that the fuse-base contacts are firmly seated, steel screws (class 8.8) are fastened at the terminals. They are fastened three times by applying a torque of 1,2 times the value specified by the manufacturer or where no value is specified 1,2 times the value of Table 111 of fuse system A. For flat connections requiring a nut, appropriate steps shall be taken to prevent the nut from turning round.

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. The insulating mounting part of the fuse-base shall neither be broken nor show any cracks.

If the measured values are too low, the dynamic test in accordance with 8.5.5.1 (fuse system C) shall be performed.

8.11.1.8 Impact resistance of gripping-lugs of moulded material or of metal fixed in moulded material

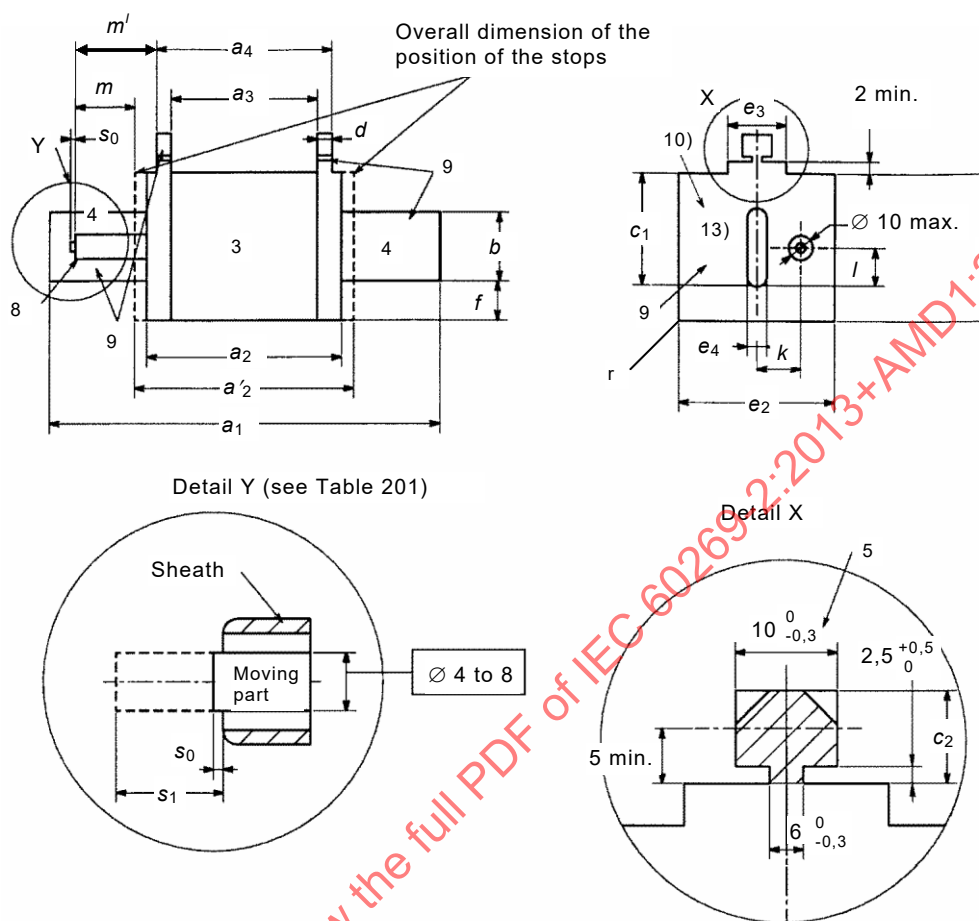
See 8.11.1.8 of fuse system A.

8.11.2.4.1 Test method

See 8.11.2.4.1 of fuse system A.

Dimensions in millimetres

FIGURES

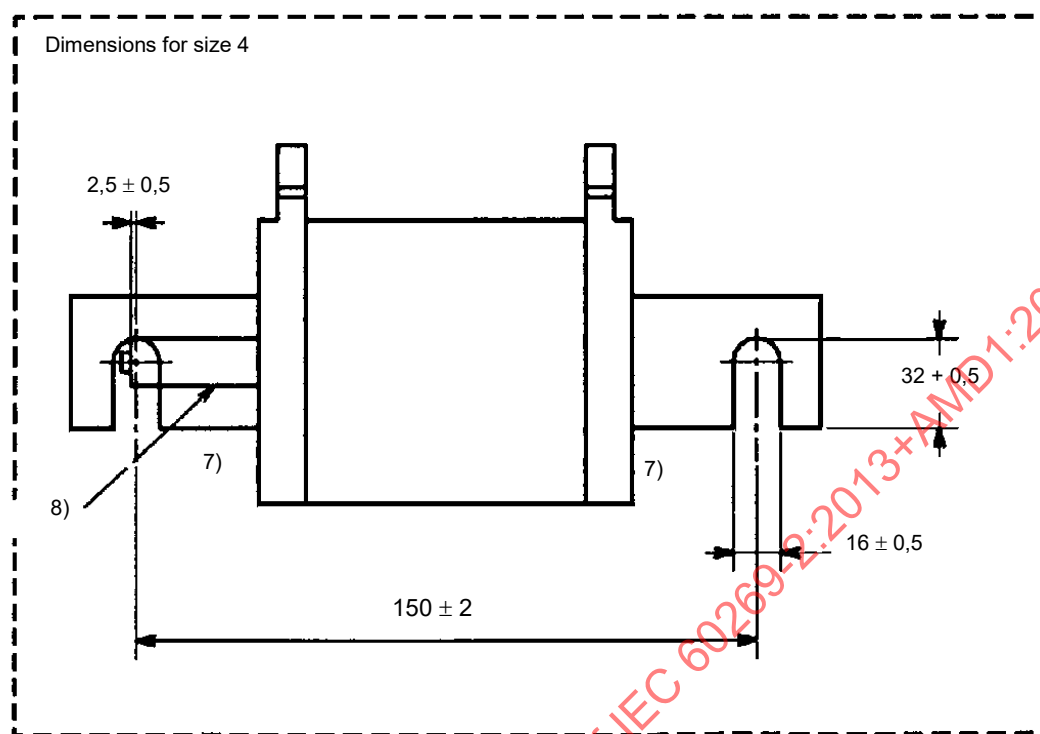


IEC 416/98

The drawings are not intended to govern the design of fuse-links except as regards the notes and dimensions shown.

Figure 201 – Fuse-links with blade contacts with striker (1 of 4)

Dimensions in millimetres



IEC 492/04

Maximum values of the rated power dissipation P_n

Size	gG				aM			
	500 V a.c.		690 V a.c.		500 V a.c.		690 V a.c.	
	I_n A	P_n W	I_n A	P_n W	I_n A	P_n W	I_n A	P_n W
000	100 125	7,5 9	63	12	100	7	80	6,5
00	160	12	100	12	100/160	7/11	160	11
0	160	16	100	25	160	13	100	10
1	250	23	200	32	250	18	250	22
2	400	34	315	45	400	35	400	40
3	630	48	500	60	630	50	630	53
4	1 000	90	800	90	1 000	80	1 000	80
4a	1 250	110	1 000	110	1 250	110	1 250	110

Figure 201 (2 of 4)

Reference A:

Size	a_1 1)	a_2 2)	a'_2	a_3 1)	a_4 1)	b min. 12)	c_1 $\pm 0,8$	c_2	d 5)	e_1 max. 6)	e_2 max. 6)	e_3	e_4 $\pm 0,2$	f max.	k	l	m	r min.
0	125 $\pm$ 2,5	68-8	73 ⁺⁰ _{-1,5}	62 ⁺³ _{-1,5}	68 ⁺¹⁵ ₋₃	15	35	11-2	2 ^{+1,5} _{-0,5}	48	45	20 $\pm$ 5	6	15	14,5	14	25 $\pm$ 0,5	2
1	135 $\pm$ 2,5	75-10	79 ⁺⁰ _{-1,5}	62 $\pm$ 2,5	68 $\pm$ 2,5	20	40	11-2	2,5 ^{+1,5} _{-0,5}	53	52	20 ⁺⁵ ₋₂	6	15	16	14,5	25,5 $\pm$ 0,5	4
2	150 $\pm$ 2,5	75-10	79 ⁺⁰ _{-1,5}	62 $\pm$ 2,5	68 $\pm$ 2,5	25	48	11-2	2,5 ^{+1,5} _{-0,5}	61	60	20 ⁺⁵ ₋₂	6	15	19	14,5	25,5 $\pm$ 0,5	5
3	150 $\pm$ 2,5	75-10	79 ⁺⁰ _{-1,5}	62 $\pm$ 2,5	68 $\pm$ 2,5	32	60	11-2	2,5 ^{+1,5} _{-0,5}	76	75	20 ⁺⁵ ₋₂	6	18	24	14,5	25,5 $\pm$ 0,5	7
4	200 $\pm$ 3	90 max.		62 $\pm$ 2,5	68 $\pm$ 2,5	49	87	11-2	2,5 ^{+1,5} _{-0,5}	110	105	20 ⁺⁵ ₋₂	8	25	27,5	14,5		10

Reference B:

Size	a_1 1)	a_2 2)	a_3 1)	a_4 1)	b min. 12)	c_1 $\pm 0,8$	c_2	d 5)	e_1 max. 6)	e_2 max. 6)	e_3	e_4 $\pm 0,2$	f max.	k	l	m'	r min.
000	78,5 $\pm$ 1,5	54-6	45 $\pm$ 1,5	49 $\pm$ 1,5	15	35	10-1	2 ^{+1,5} _{-0,5}	48	21	20 $\pm$ 5	6	8	0	21,5	16,6 $\pm$ 0,5	1
00	78,5 $\pm$ 1,5	54-6	45 $\pm$ 1,5	49 $\pm$ 1,5	15	35	10-1	2 ^{+1,5} _{-0,5}	48	30	20 $\pm$ 5	6	15	0	21,5	16,6 $\pm$ 0,5	2
1	135 $\pm$ 2,5	75-10	62 $\pm$ 2,5	68 $\pm$ 2,5	20	40	11-2	2,5 ^{+1,5} _{-0,5}	53	52	20 ⁺⁵ ₋₂	6	15	13,7	20,5	23,5 $\pm$ 0,5	4
2	150 $\pm$ 2,5	75-10	62 $\pm$ 2,5	68 $\pm$ 2,5	25	48	11-2	2,5 ^{+1,5} _{-0,5}	61	60	20 ⁺⁵ ₋₂	6	15	16,2	27,3	23,5 $\pm$ 0,5	5
3	150 $\pm$ 2,5	75-10	62 $\pm$ 2,5	68 $\pm$ 2,5	32	60	11-2	2,5 ^{+1,5} _{-0,5}	76	75	20 ⁺⁵ ₋₂	6	18	17,0	35,6	23,5 $\pm$ 0,5	7
4a ¹⁾	200 $\pm$ 3	100 max.	84 $\pm$ 3	90 $\pm$ 3	49	85 $\pm$ 2	11-2	2,5 ^{+1,5} _{-0,5}	110	102	30 $\pm$ 10	6	30	24,0	49,0	23,5 $\pm$ 0,5	10

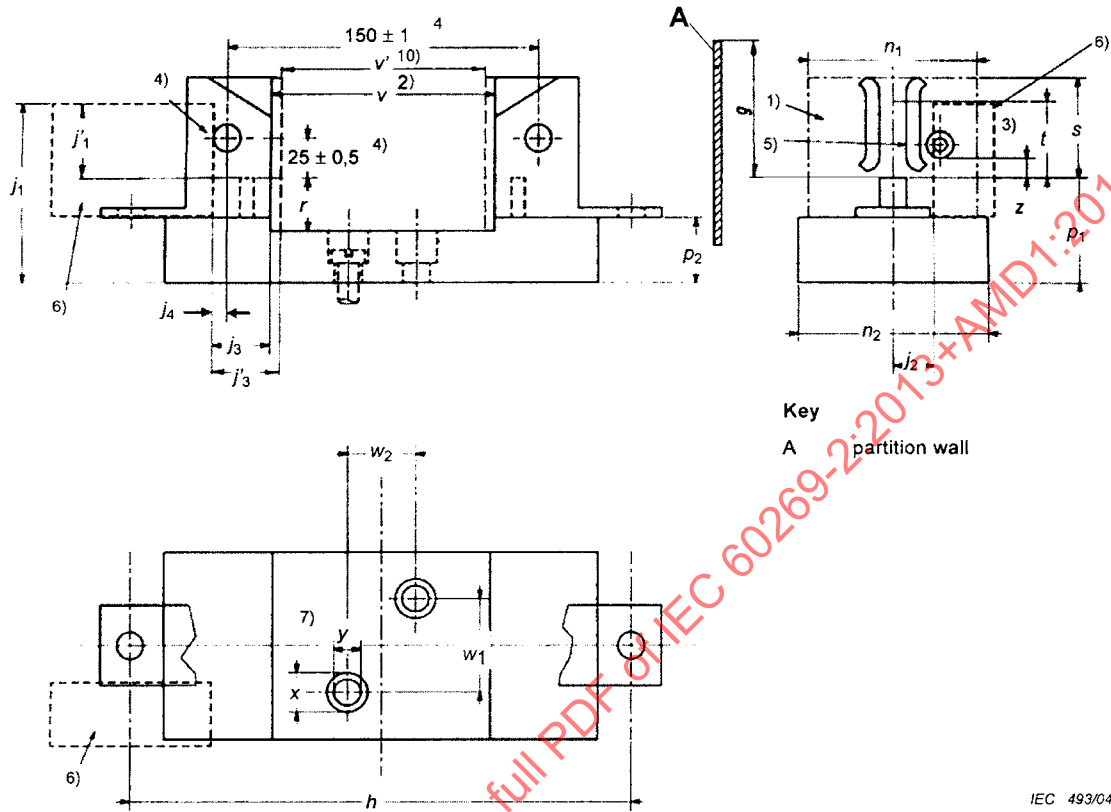
Dimensions in millimetres

Figure 201 (3 of 4)

- 1) The centres of the dimensions a_1 , a_3 and a_4 shall not deviate from the centre of a_2 by more than 1,5 mm.
- 2) The dimension a_2 shall be observed within the total area $b_{min}/2$ measured from the lower edge of the blade over a width of at least 4 mm on both sides of the blade. Outside this area, the dimension may be less than the values indicated for a_2 .
- 3) Insulating material.
- 4) The contact surfaces may be plane or provided with ribs.
- 5) Attachment for replacement handle (detail X).
- 6) Maximum dimensions of the enclosure of the fuse-link with the radiuses r . Within these limits, the fuse-links may be of any form, for example, square, rectangular, circular, oval polygonal, etc.
- 7) The slots are mandatory for size 4 fuse-links.
- 8) Striker.
- 9) Live parts, gripping-lugs can be insulated.
- 10) With the exception of the attachment for the replacement handle (detail X), the endplates shall not protrude radially from the insulation body.
- 11) Only to be used with a swivel unit that has an interlocking device.
- 12) As far as overlapping of rated currents exists within the sizes 0, 1, 2 and 3 the dimension of the smaller size is permitted.
- 13) The edge of blade contacts can be round or of any appropriate shape.

Figure 201 (4 of 4)

Dimensions in millimetres



The drawings are not intended to govern the design of fuse-bases except as regards the notes and dimensions shown.

Figure 202 – Fuse-bases for fuse-links with blade contacts with striker (1 of 3)

Reference A:

Size	h $\pm 1,5$ 7)	n_1 max.	n_2 max.	p_1 max.	p_2 $\pm 1,5$	r min.	s max.	t min.	v	w_1 7)	w_2 7)	x min. 7)	y $\pm 0,5$ 7)	z max.
0	150	44	52	48	-	17	25	15	74+3	0±0,7	25±0,7	14	7,5	3
1	175	52	60	55	35	17	38	21	80+3	30±0,7	25±0,7	20	10,5	5
2	200	60	68	60	35	17	46	27	80+3	30±0,7	25±0,7	20	10,5	5
3	210	75	83	68	35	20	58	33	80+3	30±0,7	25±0,7	20	10,5	5
4	-	-	-	-	-	27	84	50	97 min.	-	-	-	-	5

Dimensions in millimetres

Reference B:

Size	g ± 1 8)	h $\pm 1,5$ 7)	n_1 max.	n_2 max.	p_1 max.	p_2 $\pm 1,5$	r min.	s max.	t min.	v	v'	w_1 7)	w_2 7)	x min. 7)	y $\pm 0,5$ 7)	z max.
00 ¹¹⁾	47	100	30	38	40	-	17	21	15	56,5+1,5	55-1	0±0,7	25±0,7	14	7,5	3
1	53	175	52	60	55	35	17	38	21	80+3	76-1	30±0,7	25±0,7	20	10,5	5
2	61	200	60	68	60	35	17	46	27	80+3	76-1	30±0,7	25±0,7	20	10,5	5
3	73	210	75	83	68	35	20	58	33	80+3	76-1	30±0,7	25±0,7	20	10,5	5
4a ⁹⁾	100	270	102	115	-	40	32	84	50	110±15	-	45±0,7	30±0,7	36	14	6

Dimensions in millimetres

Size	Rated current A	Rated acceptable power dissipation W
00 ¹¹⁾	160	12
0	160	25
1	250	32
2	400	45
3	630	60
4	1 000	90
4a	1 250	110

Figure 202 (2 of 3)

Reference A:

Size	j_1	j_2	j_3		j_4	
	min.	max.	min.	max.	min.	max.
0	66	10,5	27	30		
1	75,5	12	27	30		
2	79,5	15	27	30		
3	87,5	20	27	30		
4		23,5			6,5	9

Reference B:

Size	j_1'	j_2	j_3'	
	min.	max.	min.	max.
00 ¹¹⁾	21,5	0	17,5	19,5
1	20,5	13,7	24,5	26,5
2	27,3	16,2	24,5	26,5
3	35,3	17,0	24,5	26,5
4a	49	24,0	24,5	26,5

- 1) This area is considered to be live.
- 2) The maximum value of dimension v is intended to define a point of contact. It shall be observed at least at one point of contact within the range of $b_{\min}/2$ measured from the lower edge of the blade contact of the fuse-link. At the upper edge of the blade contact, the value v need not be observed.
- 3) Height of contact surface. It shall also be possible to insert fuse-links with blade contacts according to Figure 201, even if the contact surface is not smooth but grooved or divided.
- 4) Dimensions for size 4. Fixing bolts are mandatory for size 4; M12 when threaded.
- 5) Resilient contact surface, except for size 4. Contact force by auxiliary means.
- 6) Space for the device acted by the striker. The fuse-base provided with the device intended to receive the striker may have a dimension higher than n_2 .
- 7) These values are only mandatory if interchangeability of fuse-bases is required.
- 8) When constructing multipole or assemblies of single-pole fuse-bases, it is necessary, for reasons of safety, to fit insulating barriers (for example, partition walls) compatible with the maximum dimension prescribed for n_1 .
- 9) Only to be used with a swivel unit that has an interlocking device.
- 10) v' is the dimension measured between the longitudinal stops.
- 11) Fuse-bases of size 00 shall be used for fuse-links of size 000 and size 00.

Figure 202 (3 of 3)

Fuse system C – Fuse-rails (NH fuse system)

1 General

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

1.1 Scope

The following additional requirements apply to fuse-bases, sizes 00 to 3 in rail design for mounting on 100 mm and 185 mm busbar systems insofar as they are not adequately covered by fuse system A.

2 Terms and definitions

IEC 60269-1 applies with the following supplementary definition.

2.1.301

fuse-rails

fuse-rails combine three single-pole fuse-bases longitudinally arranged in one unit

Note 1 to entry: One terminal of each pole (generally called "busbar terminal") is connected with or without special clamps direct to one phase of a three-phase busbar system. The other terminals ("cable terminals") are prepared to receive outgoing or incoming conductors.

3 Conditions for operation in service

IEC 60269-1 applies.

4 Classification

IEC 60269-1 applies.

5 Characteristics of fuses

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

5.2 Rated voltage

Subclause 5.2 of fuse system A applies.

5.3.2 Rated current

The rated current of the different sizes of the fuse-rails is given in Figure 301.

5.5.1 Rated acceptable power dissipation

The rated acceptable power dissipation of a fuse-rail is given in Figure 301.

6 Markings

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

Clause 6 of fuse system A applies.

7 Standard conditions for construction

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

7.1 Mechanical design

The dimensions of fuse-rails are given in Figure 301.

7.1.2 Connections, including terminals

Subclause 7.1.2 of fuse system A applies.

Fuse-rails with direct terminal clamps shall be capable of accepting conductors within the range of Table 301.

Table 301 – Minimum cross-sectional ranges of unprepared conductors for fuse-rails

Size	Rated current of the fuse-rail A	Cross-sectional area ranges mm ²	
		Cu	Al
00	160	6 to 70	25 to 95
1	250	25 to 120	35 to 150
2	400	50 to 240	70 to 300
3	630	No values available	

7.2 Insulating properties

The creepage distances and clearances of fuse-rails 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 under voltage but may be touched. They shall not be impaired during replacement of the fuse-link.

8 Tests

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

8.1.6 Testing of fuse-holders

Fuse-rails shall be subjected to the tests according to Table 302. This table replaces Table 109 in fuse system A and Table 14 in IEC 60269-1.

**Table 302 – Survey of complete tests on fuse-rails
and number of fuse-rails to be tested ¹**

Test according to subclause		Number of fuse-rails			
		1	1	1	2
8.1.4	Arrangement of the fuse and dimensions	X			
8.2	Verification of the insulating properties and of the suitability for isolation	X			
8.11.2.2	Verification of resistance to abnormal heat and fire	X			
8.11.1.2	Mechanical strength of the fuse-base		X		
8.3	Verification of temperature-rise and power dissipation			X	
8.11.1.1	Mechanical strength of fuse-holders			X	
8.3	Verification of temperature rise and power dissipation			X	
8.10.1.1	Contacts		X		
8.11.1.2	Mechanical strength of the fuse-base		X		
8.5.5.1	Verification of peak withstand current of a fuse-base ^a		X		
8.9	Verification of resistance to heat ^b			X	
8.11.2.4	Non-deterioration of insulating parts of fuse-link and fuse-base			X	
8.11.1.2	Mechanical strength of the fuse-base			X	
8.10.1.2	Direct terminal clamps (if applicable)	X			X
8.11.2.3	Verification of resistance to rusting		X		
^a Not necessary if the withdrawal forces according to 8.11.1.2 are met.					
^b The dummy in phase L1 (top phase) is secured.					

8.3 Verification of temperature rise and power dissipation

Subclause 8.3 of fuse system A applies with the following addition.

8.3.1 Arrangement of the fuse

Subclause 8.3.1 of fuse system A applies with the following addition:

The test arrangement for fuse-rails is given in Figure 302.

8.5.5.1 Verification of peak withstand current of a fuse-base

On fuse-rails, the verification of peak withstand current is covered by the verification of non-deterioration of contacts according to 8.10. Subclause 8.10.3.1 of fuse system A applies for the acceptability of test results.

If, after the verification of non-deterioration of contacts and direct terminal clamps, the measured values of withdrawal forces according to 8.10.2.1 are below the values shown in Table 118, the verification of peak withstand current according to 8.5.5.1.1 of fuse system C has to be performed.

¹ The tests are listed in the order of useful test sequences.

8.5.5.1.1 Arrangement of the fuse

Fuse-rails are tested in a three-phase arrangement (single-phase testing with the three phases connected in series is possible with the consent of the manufacturer of a fuse-rail).

For fuse-rails, the test current is 50 kA and limited by gG fuse-links of the highest rating for the particular size. The cut-off currents may be below the values given in Table 112 of fuse system A.

The test set-up for fuse-rails is given in Figure 302.

The cross-sections of the busbars are taken from Figure 302 or corresponding to the manufacturer's instructions.

8.5.5.1.2 Test method

Subclause 8.5.5.1.2 of fuse system A applies with the following clarification: the test is performed on the three phases of one fuse-rail.

8.9 Verification of resistance to heat

See 8.9 of fuse system A.

8.9.1 Fuse-base

See 8.9.1 of fuse system A.

8.9.1.1 Test arrangement

See 8.9.1.1 of fuse system A.

8.9.1.2 Test method

See 8.9.1.2 of fuse system A.

8.9.1.3 Acceptability of test results

After this test, the contact pieces of the fuse-rail shall not have moved to such an extent as to affect the further use of the fuse-rail. After extracting the dummy, the dimensions of Figure 301 shall be considered. The insulating mounting part of the fuse-rail shall neither be broken nor shall it show any signs of cracks.

8.10 Verification of non-deterioration of contacts

Subclause 8.10 of fuse system A applies unless otherwise stated below.

8.10.1 Arrangement of the fuse

Subclause 8.10.1 of fuse system A applies with the following additions:

The three phases of one fuse-base rail according to Figure 301 are connected in series for the test. The test arrangement is given in Figure 302.

8.10.1.2 Direct terminal clamps

Subclause 8.10.1.2 of fuse system A applies with the following addition:

The test is performed on nine terminal clamps of three fuse-rails.

8.11.1.2 Mechanical strength of the fuse-base

Subclause 8.11.1.2 of fuse system A applies with the following addition:

The contact force is tested on all three phases of a new fuse-rail.

If the measured values are too low, the dynamic test in accordance with 8.5.5.1 (fuse system C) shall be performed.

8.11.2.4.1 Test method

Subclause 8.11.2.4.1 of fuse system A applies with the following clarification:

One fuse-rail is tested.

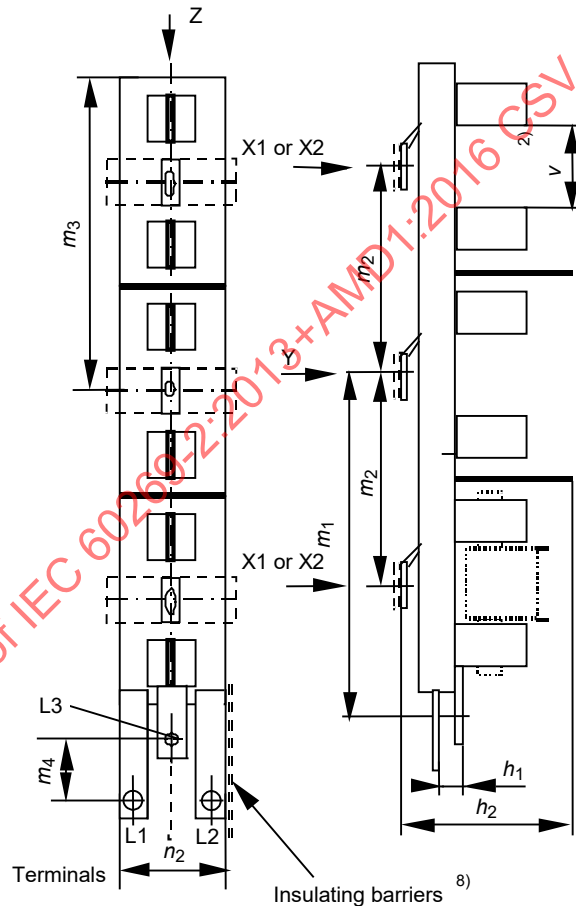
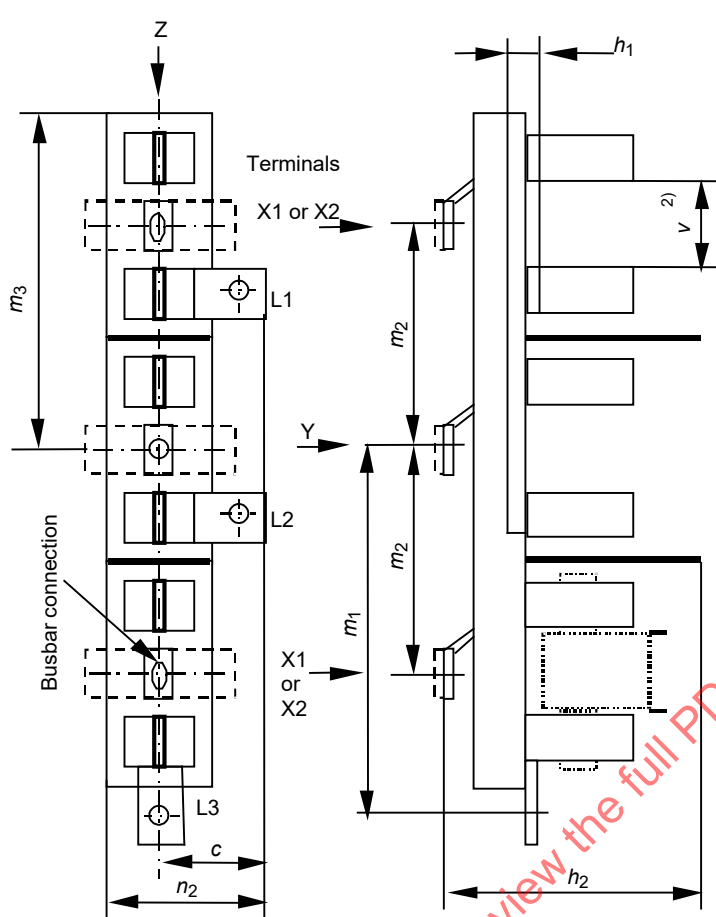
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60269-2:2013+AMD1:2016 CSV

FIGURES

Dimensions in millimetres

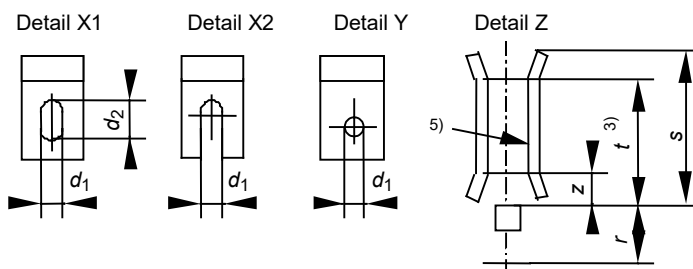
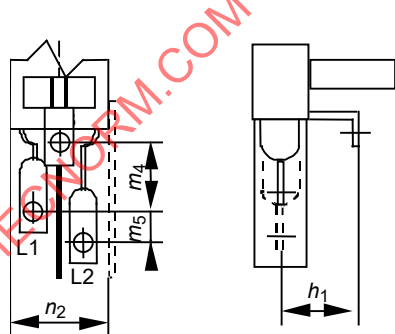
Reference A fuse-rail
Terminals on the right

Reference B fuse-rail
Terminals at the bottom



IEC 156/02

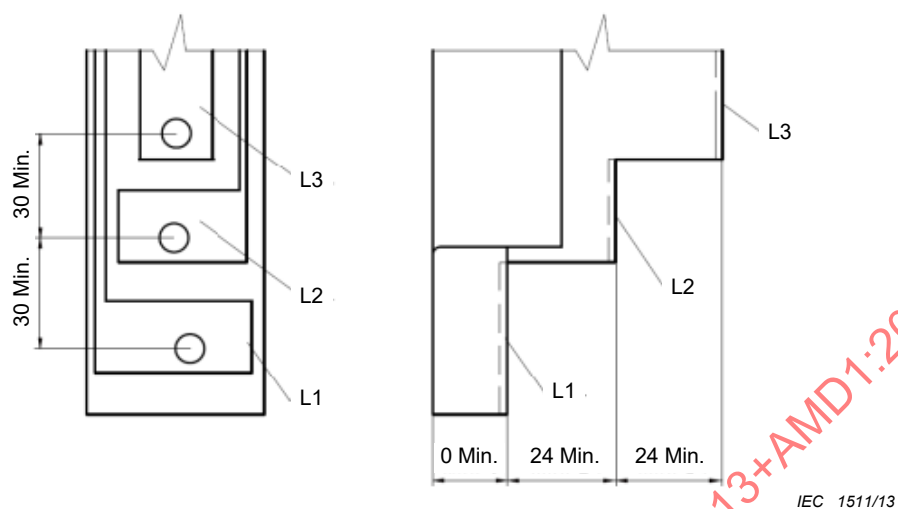
Reference C fuse-rail, terminals only, remaining parts as reference B



IEC 157/02

Figure 301 – Fuse-rails for fuse-links with blade contacts (1 of 3)

Reference D fuse-rail, size 00, terminals only, remaining parts as reference B



The drawings are not intended to govern the design of fuse-rails except as regards the notes and dimensions shown.

Figure 301 (2 of 3)

Dimensions in millimetres

Design	Size	Busbar system	c	d ₁	d ₂	h ₁	h ₂ ^b	m ₁ ^a	m ₂	m ₃	m ₄	m ₅	n ₂	r	s	t	v	z
		Centre distance	max.	±0,5	min.	min.	max.	+20 -5	±2,5	max.	±10	+15	max.	min.	max.	min.		max.
Reference A	00 ^c	100	40	9	16		90	155	100	165			70	17	21	15	56,5	3
	00 ^c	185					175	285	185	280							±1,5	
	1	185	60	14	22	35	175	285	185	280			100	17	38	21	80	±3
	2														46	27		
	3		65												58	33		
Reference B	00 ^c	100		9	16	10	90	155	100	165	30		60	17	21	15	56,5	3
	00 ^c	185					175	285	185	280							±1,5	
	1	185		14	22	40	175	285	185	280	50		100	17	38	21	80	±3
	2														46	27		
	3														58	33		
Reference C	00 ^c	100		9	16	25	90	155	100	165	30	25	60	17	21	15	56,5	3
	00 ^c	185					175	285	185	280							±1,5	
	1	185		14	22	40	175	285	185	280	40	55	80	17	38	21	80	±3
	2														46	27		
	3														58	33		

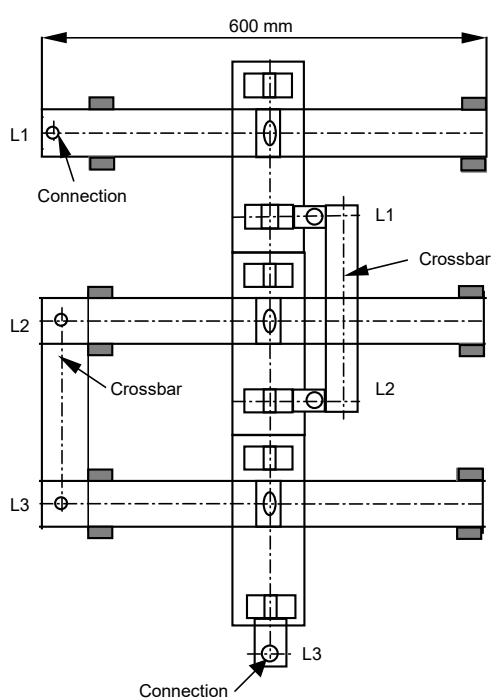
^a Other dimensions are permitted and shall be mentioned in the type test report and in the manufacturer's literature.
^b Maximum overall dimensions.
^c Fuse-bases of size 00 are applicable for fuse-links of size 000 and size 00.

Size	Rated current per phase	Rated acceptable power dissipation
	A	W
00	160	12
1	250	32
2	400	45
3	630	60

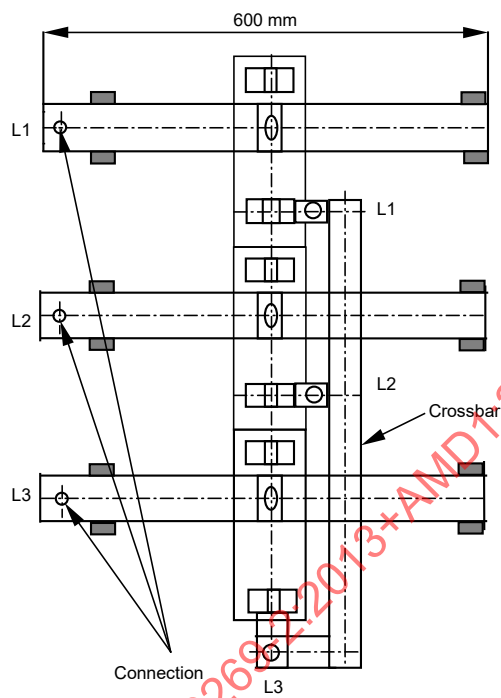
NOTE Footnotes 2), 3), 5) and 8) of Figure 102 apply.

Addition to footnote ^b – Dimension v may also be met between insulating contact covers.

Figure 301 (3 of 3)



Single-phase



Three-phase

IEC 158/02

Design reference A

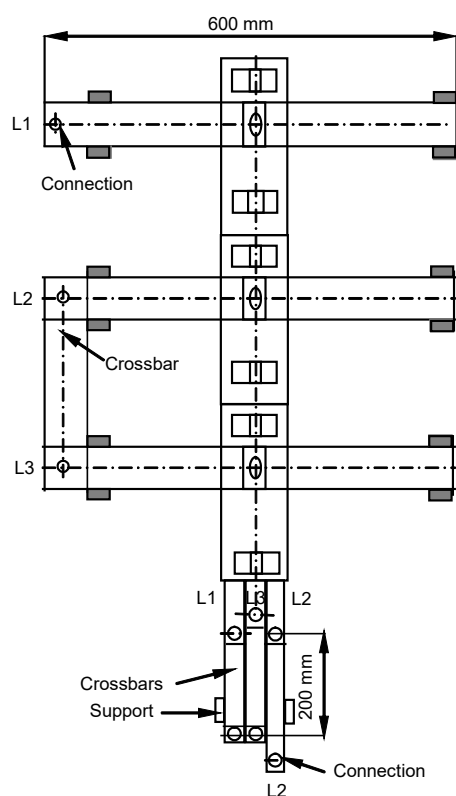
Cross-section of copper busbars: 30 mm or 32 mm × 5 mm for sizes 00 and 1
30 mm or 32 mm × 10 mm for size 2
40 mm × 10 mm for size 3

For tests according to 8.3.4.1 and 8.10: connections according to 8.3.1 of IEC 60269-1

For test according to 8.5.5.1: suitable crossbars and connections

The drawings are not intended to govern the design of fuse-rails except as regards the notes and dimensions shown.

Figure 302 – Test arrangement for fuse-rails (1 of 2)



Single-phase

Design reference B and C

Cross-section of copper busbars:

30 mm or 32 mm × 5 mm for sizes 00 and 1

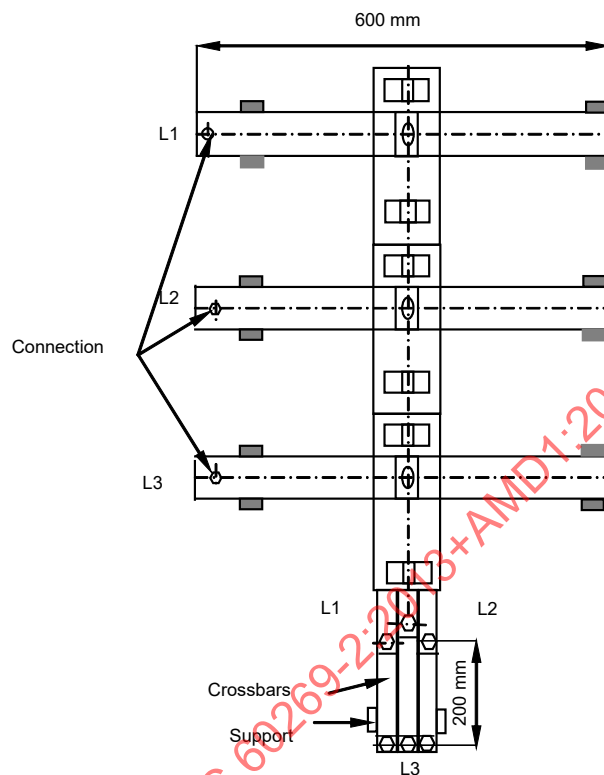
30 mm or 32 mm × 10 mm for size 2

40 mm × 10 mm for size 3

For tests according to 8.3.4.1 and 8.10: cross-bars are replaced by connections according to 8.3.1 of IEC 60269-1

For test according to 8.5.5.1: suitable crossbars and connections

Figure 302 (2 of 2)



Three-phase

IEC 494/04

Fuse system D – Fuse-bases for busbar mounting (40 mm system) (NH fuse system)

1 General

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

1.1 Scope

The following additional requirements apply to combined single pole fuse-bases sizes 00 for busbar systems having a centre distance of 40 mm, insofar as they are not adequately covered by fuse system A. Single pole fuse-bases sizes 00 up to 4a for mounting on other busbar systems are treated like fuse-bases according to Figure 102.

The following characteristics of the fuses are specified in addition to IEC 60269-1:

- standard conditions of construction;
- acceptable power dissipation.

2 Terms and definitions

IEC 60269-1 applies with the following supplementary definition.

2.1.401

fuse-base for 40 mm busbar systems

combined single pole fuse-bases (Figure 401) that are fixed on a 40 mm busbar system by the use of special clamping means

Note 1 to entry: Such fuse-bases may be fitted together for a three-pole version (Figure 402) or a three-pole version with two outlets per pole, the latter named "tandem fuse-base" (Figure 403).

3 Conditions for operation in service

IEC 60269-1 applies.

4 Classification

IEC 60269-1 applies.

5 Characteristics of fuses

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

5.2 Rated voltage

Subclause 5.2 of fuse system A applies.

5.3.2 Rated current

The rated current of tandem fuse-bases size 00 is 63 A for each outlet.

63 A is the preferred value for tandem fuse-bases as used in the incoming cable compartment of meter panels. Higher current ratings up to 2×160 A are permissible for other applications. They have to be marked accordingly and should be tested according to this standard.

5.5.2 Rated acceptable power dissipation of tandem fuse-bases

The rated acceptable power dissipation of tandem fuse-bases having a rated current of 63 A per outlet is 7,5 W per outlet.

6 Markings

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

Clause 6 of fuse system A applies.

7 Standard conditions for construction

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

7.1 Mechanical design

Dimensions of fuse-bases for the 40 mm busbar system are given in Figures 401, 402 and 403.

7.1.2 Connections, including terminals

Subclause 7.1.2 of fuse system A applies.

Terminals of 63 A tandem fuse-bases size 00 shall be capable of accepting conductors within the range of Table 401.

The manufacturer shall state in his documentation the dimensions and centre distances of the busbars for which the tandem fuse-bases can be used.

When the busbar contact is effected by clamping means, for example, by hook-shaped fasteners with a screw, it shall be assured by constructional means that the function of the contact-making element is not impaired.

NOTE Impairing of the function can be avoided when, for example, slotted socket-head cap screws according to ISO 1207 are used.

**Table 401 – Minimum cross-sectional ranges of unprepared conductors
for fuse-bases for busbar mounting**

Size	Rated current of the fuse-bases A	Cross-sectional area range mm ²	
		Cu	Al
00	63	2,5 to 25	–

7.1.5 Construction of a fuse-base for busbar mounting

Busbar mounted fuse-bases according to Figures 401, 402 and 403 shall have partition walls between adjacent live parts. Fuse-bases should be designed in such a way that partition walls can subsequently be fixed. Measures shall be taken to fix outer walls if necessary.

It shall be possible to insert fuse-links into the fuse-bases and to pull them out by means of a replacement handle according to Figure 103.

It shall be possible to fix fuse-bases for busbar mounting by means of special clamps on 40 mm busbars systems with busbar dimensions 12 mm × 5 mm and/or 12 mm × 10 mm.

Constructional means shall be provided to ensure that the fuse-bases are retained on the busbars without the fastening and contacting screws being tightened.

The clamping screws of the clamping means as well as the terminal screws shall be accessible from the front.

The contact pieces shall be capable of accepting the blade contacts of fuse-links according to Figure 101. The contact pressure has to be guaranteed by spring loaded contact pieces or other adequate means.

Dimensions not given in Figures 401, 402 and 403 can be found in Figure 102.

7.2 Insulating properties and suitability for insulation

See 7.2 of fuse system A.

8 Tests

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

8.3 Verification of temperature rise and power dissipation

Subclause 8.3 of fuse system A applies with the following additions.

8.3.1 Arrangement of the fuse

Subclause 8.3.1 of fuse system A applies with the following additions:

The test arrangements including the conductors are given in Figure 404 and 405. The cross-section of the busbar fitting with the contact system of the sample shall not be smaller than 12 mm × 5 mm. If the contact-making fastening of the fuse-base is achieved by screws, the torques given in Table 402 shall be applied.

Table 402 – Torques to be applied to contact making screws

I_n	Size	Torque
A		Nm
2 × 63	00	6

8.3.4.1 Temperature rise of the fuse-holder

Subclause 8.3.4.1 of fuse system A applies except that the dummy fuse-link size 00 63 A is described in Figure 407.

8.5.5.1.1 Arrangement of the fuse

The test arrangement in Figure 406 applies for fuse-bases for 40 mm busbar systems. These fuse-bases are always tested in a single-pole arrangement.

The cross-sections of the busbars are taken from Figure 406 or corresponding to the manufacturer's instructions.

For tandem fuse-bases the ranges of cut-off currents given in Table 403 apply.

Table 403 – Test currents

Size	Cut-off current kA
00	4 ... 5 ^a
^a Preferred values for tandem performances 2 × 63 A in the lower connecting field of meter boards. For other performances with rated current 2 × 100 A a cut-off current between 9 kA and 11 kA is recommended.	

8.9.1 Fuse-base

Subclause 8.9.1 of fuse system A applies as far as not otherwise stated below.

8.9.1.1 Test arrangement

The test arrangement for tandem fuse-bases is given in Figure 405. The dummy fuse-link is described in Figure 407. When tandem fuse-bases are tested, the measuring equipment is suspended in the middle upper current path. The tests are generally performed on busbars. The support insulators of the busbars are aligned with the width of the samples in such a way that bending of the busbars is avoided. The cross-section of the busbar shall correspond to the fastening means of the test sample, and the cross-section shall not be smaller than 12 mm × 5 mm. If the contact-making fastening is achieved by a screw, Table 402 applies.

8.9.1.3 Acceptability of test results

Subclause 8.9.1.3 of fuse system A applies with references to Figures 401 and 403.

8.10 Verification of non-deterioration of contacts

Subclause 8.10 of fuse system A applies as far as not otherwise stated below.

8.10.1 Arrangement of the fuse

Subclause 8.10.1 of fuse system A applies with the following additions:

The dummy fuse-link for size 00 63 A is described in Figure 407.

The torque of the contact-making fastening for fuse-bases on 40 mm busbar systems is taken from Table 402.

8.10.2 Test method

Subclause 8.10.2 of fuse system A applies with the following addition:

As far as single contact pieces of fuse-bases for 40 mm busbar systems are concerned, the tap points for resistance measurement shall lie as close as possible to the contact area.

8.11 Mechanical and miscellaneous tests

Subclause 8.11 of fuse system A applies.

8.11.1.2 Mechanical strength of the fuse-base

Subclause 8.11.1.2 of fuse system A applies with the following additions:

The contact force is tested on all outlets of one unused fuse-base. The withdrawal force shall be between the limits as given in Table 404.

Table 404 – Force to withdraw the fuse-link from the fuse-base contacts

Size	Rated current A	Withdrawal force	
		$F_{\min}$ N	$F_{\max}$ N
00	63	80	200 ^a

^a Preferred values for tandem fuse-bases 2×63 A in the lower connecting field of meter boards. For other versions with rated current 2×100 A, $F_{\max} = 250$ N per pole is recommended.

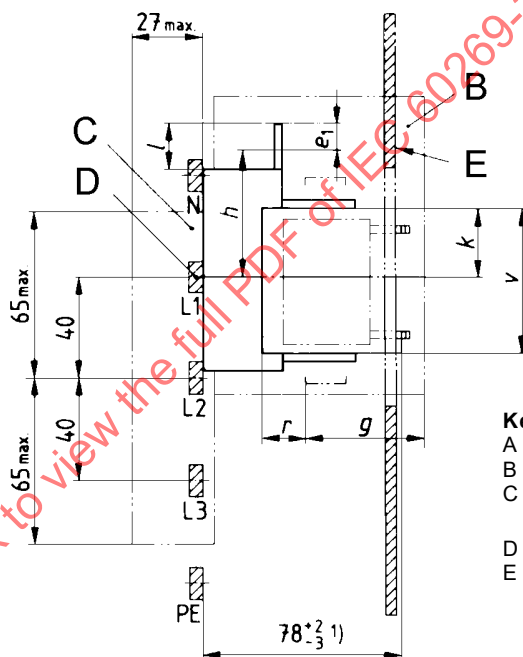
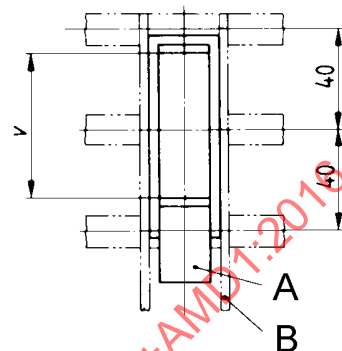
8.11.2.4.1 Test method

8.11.2.4.1 of fuse system A applies with the following clarification:

Three fuse-bases or one tandem fuse-base shall be tested.

Dimensions in millimetres

Version U for bottom connection



Key:

- A connection strip
- B partition wall
- C area of live metal parts and other components
- D contact area, see footnote 2)
- E protection shield

IEC 1816/06

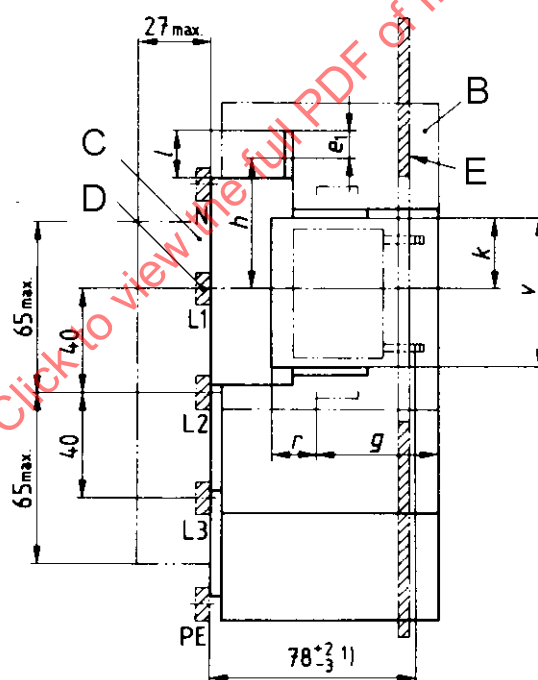
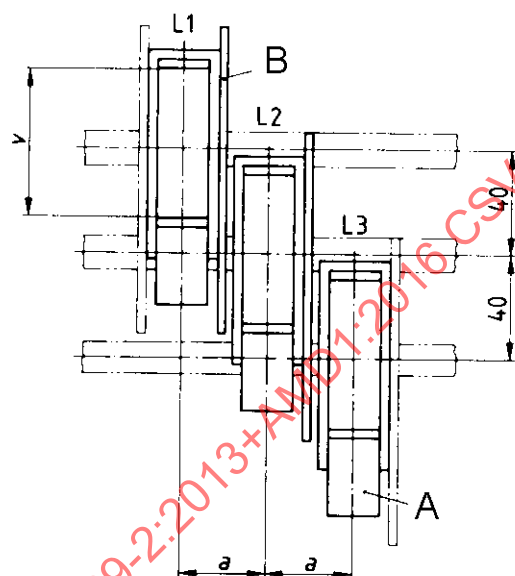
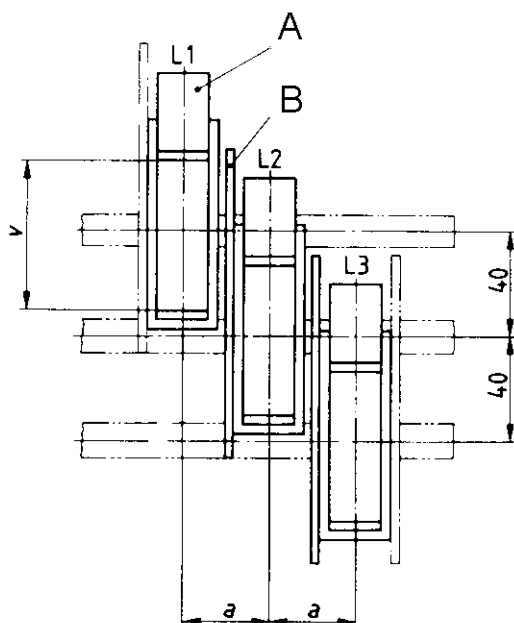
Size	a	v	r	g	$h^{3)}$	k	$e_1^{4)}$	$l^{4)}$
	± 1		min.	± 1	+2 -4	$\pm 2,5$		
00 ⁵⁾	33	$56,5 \pm 1,5$	17	47	50	26,5	10	18

- 1) Dimension 78^{+2}_{-3} between the top edge of the busbar and bearing shoulder of the inserted fuse-link (see dimensions c_1 and e_3 according to Figure 101).
- 2) The busbar mounting base may rest on the busbars.
- 3) Preferred dimension for use in meter boards.
- 4) Only for flat connections.
- 5) Fuse-bases of size 00 are applicable for fuse-links of size 000 and size 00.

Figure 401 – Busbar mounting bases, 1 pole

Version O for top connection

Dimensions in millimetres
Version U for bottom connection



Key

- A connection strip
- B partition wall
- C area of live metal parts and other components
- D contact area, see footnote 2)
- E protection shield

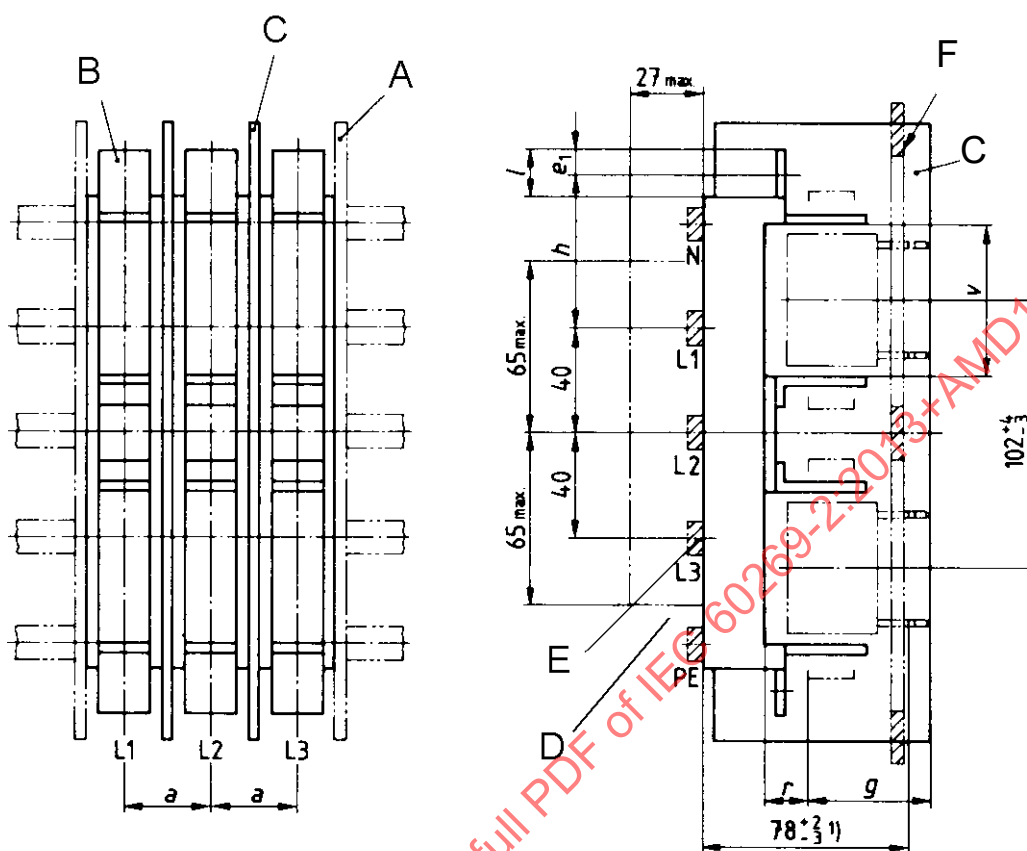
IEC 1817/06

Size	a ± 1	v	r min.	g ± 1	$h^{3)}$ $+2$ -4	k $\pm 2,5$	$e_1^{4)}$	$l^{4)}$
00 ⁵⁾	33	$56,5 \pm 1,5$	17	47	50	26,5	10	18

NOTE For footnotes 1) to 5) see Figure 401.

Figure 402 – Busbar mounting bases, 3 pole

Versions O and U for top and bottom connection



Key

- A outer partition wall
- B connection strip
- C partition wall
- D area of live metal parts and other components
- E contact area, see footnote 2)
- F protection cover

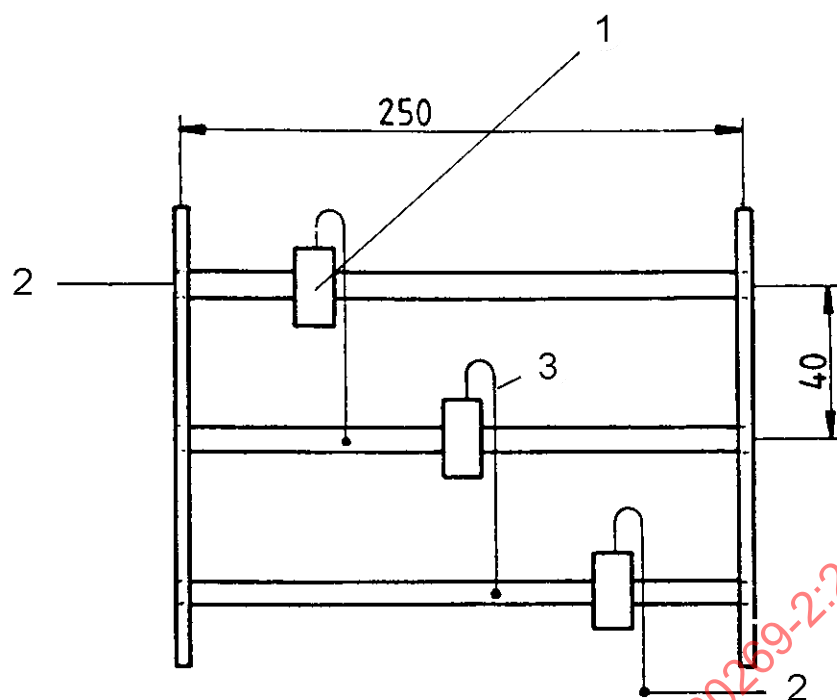
IEC 162/02

Size	a ± 1	v $\pm 1,5$	r min.	g ± 1	$h^{3)}$ +2 -4	$e_1^{4)}$	$l^{4)}$
00 ⁵⁾	33	$56,5 \pm 1,5$	17	47	50	10	18

NOTE For footnotes 1) to 5), see Figure 401.

Figure 403 – Busbar mounting base, size 00, 2 x 3 pole (tandem fuse-base)

Dimensions in millimetres



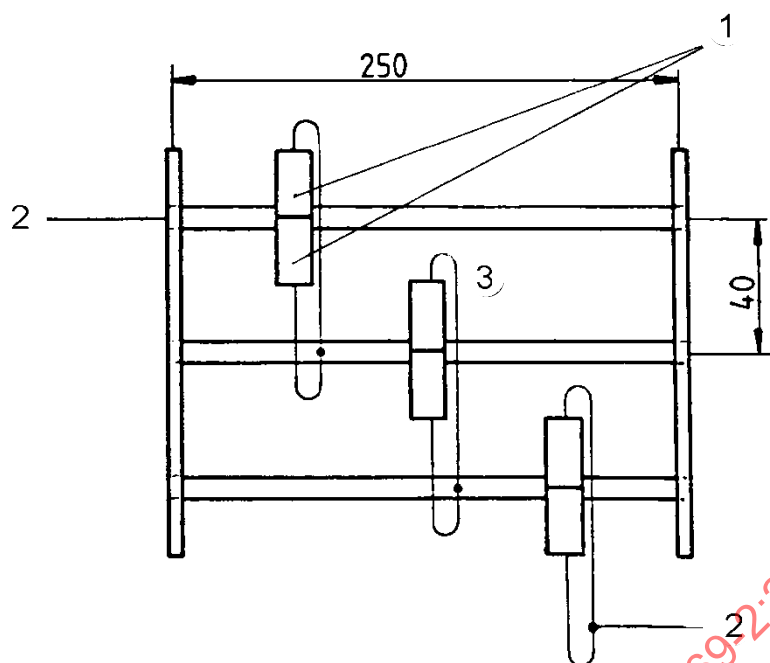
IEC 163/02

Key

- 1 single pole (the three poles may be a unit)
- 2 connection
- 3 cable, length of each cable 1 m

Figure 404 – Test arrangement for single-pole and triple-pole fuse-bases for busbar-mounting according to 8.3.1

Dimensions in millimetres



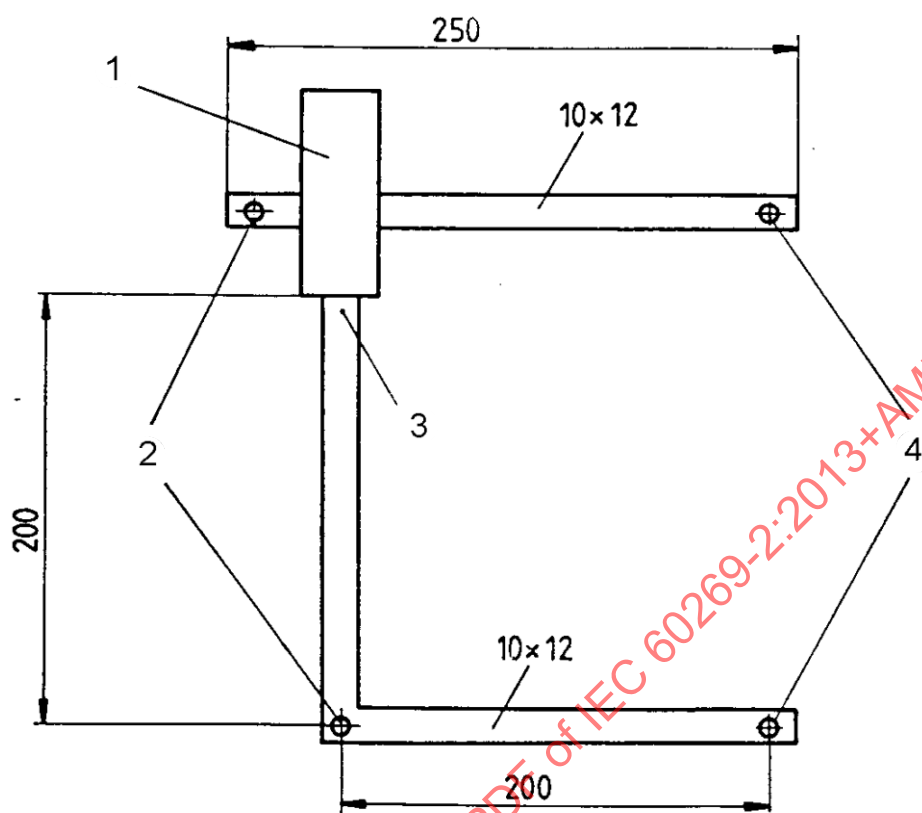
IEC 164/02

Key

- 1 two single pole fuse-bases in tandem arrangement
(6 single-poles = 2×3 poles may be a unit)
- 2 connection
- 3 cable, length of each cable 1 m

Figure 405 – Test arrangement for two single-pole and six single-pole fuse-bases in tandem arrangement for busbar-mounting according to 8.3.1

Dimensions in millimetres



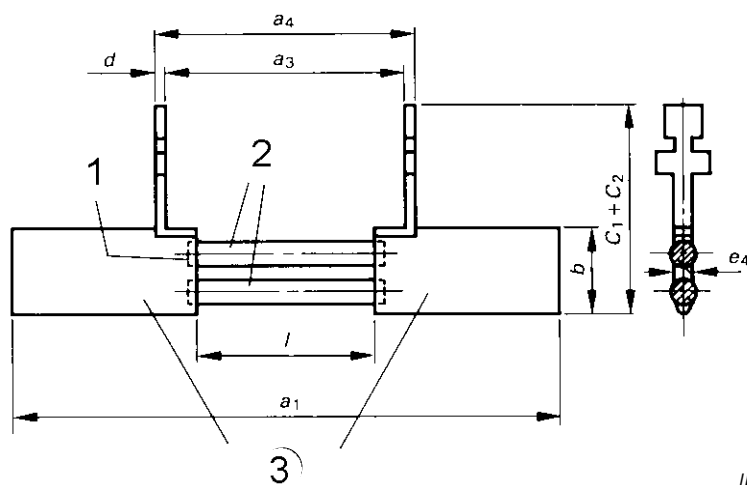
IEC 165/02

Key

- 1 single pole sample (or one pole of a multi-pole sample)
- 2 support
- 3 for clamp terminal an adaptor is demanded
- 4 source

Figure 406 – Test arrangement for the verification of the peak withstand current

Dimensions in millimetres



IEC 166/02

Key

- 1 soldered
- 2 CuMn12Ni
- 3 copper alloy, silver plated

For the dimensions of the gripping-lugs and other dimensions see Figure 101, in fuse system A.

Size	I_n A	l mm	P a) W	R b) mΩ	Bars	
					Number	Diameter mm
00	63	30,5 ⁺⁰ ₋₃	7,5	1,88	1	3,5
a) At I_n shown in the second column. b) Measured at the gripping-lugs; equalized with a tolerance of ± 2 %.						

Figure 407 – Dummy fuse-link

Fuse system E – Fuses with fuse-links for bolted connections (BS bolted fuse system)

1 General

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

1.1 Scope

The following additional requirements apply to fuses with fuse-links having bolted connections. Such fuses have rated currents up to and including 1 250 A and rated voltages up to and including 690 V a.c. and up to and including 500 V d.c.

The following characteristics of the fuses are specified in addition to IEC 60269-1:

- minimum rated breaking capacities;
- time-current characteristics;
- I^2t characteristics;
- standard conditions of construction;
- power dissipation and acceptable power dissipation.

2 Terms and definitions

IEC 60269-1 applies.

3 Conditions for operation in service

IEC 60269-1 applies.

4 Classification

IEC 60269-1 applies.

5 Characteristics of fuses

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

5.3.1 Rated current of the fuse-link

The maximum preferred rated currents are given in Figure 501.

5.3.2 Rated current of the fuse-holder

The maximum preferred rated currents for the fuse-holder are given in Figure 502.

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

The maximum values of power dissipation of fuse-links are given in Figure 501.

The values of rated acceptable power dissipation of fuse-holders at rated current when tested in accordance with 8.3.1 are given in Figure 502.

5.6 Limits of time-current characteristics

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

In addition to the limits of pre-arcing time given by the gates and the conventional times and currents, the time-current zones, excluding manufacturing tolerances, are given in Figures 503 and 504. The tolerance on time-current characteristics shall not deviate by more than $\pm 10\%$ in terms of current.

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 501.

Table 501 – Conventional time and current for "gG" fuse-links

Rated current I_n A	Conventional time h	Conventional current	
		I_{nf}	I_f
$I_n < 16$	1	$1,25 I_n$	$1,6 I_n$

5.6.3 Gates

For "gG" fuse-links the gates given in Table 502 and in IEC 60269-1 apply.

Table 502 – Gates for specified pre-arcing 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	3,4	5,0	4,6	7,5
4	6,5	10,5	10,0	18,5
6	10,0	18,0	17,0	35,0
10	18,0	36,0	35,0	60,0

5.7.2 Rated breaking capacity

The rated breaking capacity shall be a minimum of 80 kA a.c. and 40 kA d.c.

6 Markings

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

6.1 Markings of fuse-holders

In addition to IEC 60269-1, the following marking applies:

- size.

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

In addition to IEC 60269-1, the following marking applies:

- size or reference;
- rated breaking capacity.

7 Standard conditions for construction

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

7.1 Mechanical design

The dimensions of fuse-links and fuse-bases are given in Figures 501 and 502.

7.1.2 Connections including terminals

Under consideration.

7.2 Insulating properties and suitability for insulation

The creepage distances and clearances of fuse parts shall meet the requirements of IEC 60664-1 for overvoltage category III and degree of pollution 3.

7.9 Protection against electric shock

Where standardized fuse-holders according to Figure 502 are used, the degree of protection against electric shock shall be at least IP2X for all three stages.

8 Tests

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

8.3 Verification of temperature rise and power dissipation

8.3.1 Arrangement of the fuse

The test arrangement for fuse-links is given in Figure 505. The test arrangement shall be mounted vertically.

8.3.3 Measurement of the power dissipation of the fuse-link

The points of measurement of power dissipation are given in Figure 505.

8.4 Verification of operation

8.4.1 Arrangement of the fuse

The test arrangement of the fuse-link is given in Figure 505. The test arrangement shall be mounted vertically.

8.5 Verification of breaking capacity

8.5.1 Arrangement of the fuse

The test arrangement of the fuse-link is given in Figure 506.

8.5.8 Acceptability of test results

The requirements of IEC 60269-1 apply and in addition fuse-links shall operate without the melting of the fine fuse wire and without mechanical damage to the rig.

8.9 Verification of resistance to heat

Fuse-holders fitted with fuse-links having the maximum power dissipation corresponding to the acceptable power dissipation of the fuse-holder shall be cyclically loaded as pre-treatment. The pre-treatment is specified in 8.4.3.2 of IEC 60269-1. After cooling to normal temperature, the breaking capacity shall be tested at I_1 in accordance with 8.5.

Fuse-links containing organic material in the body or filler shall be subjected to the same test as described above. These fuse-links shall interrupt the test currents I_1 and I_5 .

8.10 Verification of non-deterioration of contacts

Subclause 8.10 of IEC 60269-1 applies.

8.10.1 Arrangement of the fuse

Subclause 8.10.1 of IEC 60269-1 applies with the following addition.

The dummy fuse-links shall have dimensions that comply with Figure 501 for those references that are accommodated in the standardized fuse-holders in Figure 502.

The power dissipation of the dummy fuse-links shall be the rated acceptable power dissipation of the fuse-holders given in Figure 502 when tested in the standardized power dissipation test rig given in Figure 505.

The dummy fuse-links shall be so constructed that they do not operate during the passage of the overload current I_{nf} .

8.10.2 Test method

Subclause 8.10.2 of IEC 60269-1 applies with the following addition:

The following wording is added after the first paragraph of 8.10.2 in IEC 60269-1.

The following test values have to be applied:

Test current: conventional non-fusing current I_{nf}

Load period: 25 % of the conventional time

No-load period: 10 % of the conventional time

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

8.10.3 Acceptability of the results

After 250 cycles, the measured temperature-rise values shall not exceed the temperature rise measured at the beginning of the tests by more than 15 K.

After 750 cycles, if necessary, the temperature shall not exceed the values measured before the beginning of the tests by more than 20 K.

8.11 Mechanical and miscellaneous tests

8.11.1.1 Mechanical strength of fuse-holders

The fuse-holder, fitted with a fuse-link of the largest rated current and power dissipation that can be accommodated by the fuse-holder, shall be subjected to a temperature rise test at rated current.

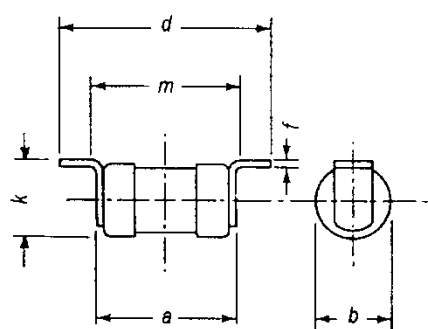
At the conclusion of the temperature rise test, the fuse-link or the fuse-carrier as appropriate, shall be withdrawn and inserted into the fuse-base 100 times.

At the conclusion of these tests, all parts shall be intact and shall function normally.

Compliance shall be verified by a further temperature rise test at rated current at the conclusion of which the values obtained shall be not more than 5 K or 15 % (whichever is greater) above the values obtained from the temperature-rise test prior to the commencement of the mechanical test.

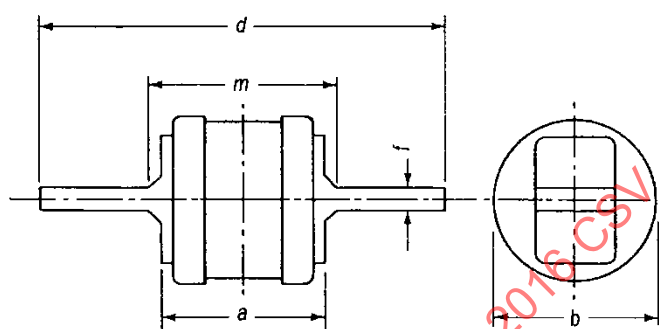
Dimensions in millimetres

FIGURES



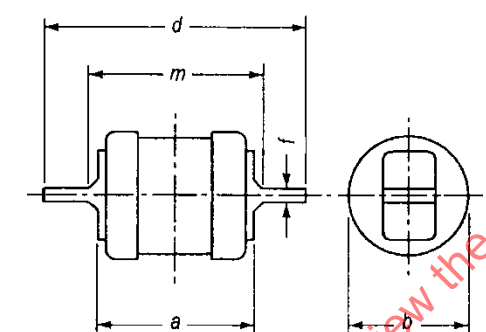
Size A fuse-link

IEC 152/96



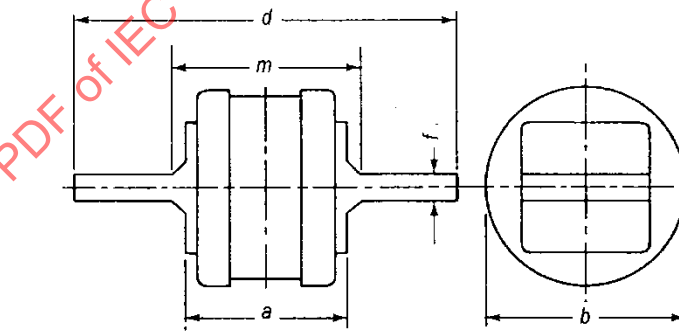
Size C fuse-link

IEC 153/96



Size B fuse-link

IEC 154/96



Size D fuse-link

IEC 155/96

The drawings are not intended to govern the design of fuse-links except as regards the notes and dimensions shown.

Figure 501 – Fuse-links for bolted connection – Sizes A, B, C and D (1 of 2)

Size	Maximum rated current A	Maximum power dissipation W	<i>a</i> (max.) a,b	<i>b</i> (max.)	<i>d</i> (max.)	<i>e</i> (max.) c	<i>f</i> (max.) c		<i>g</i> (nom.)	<i>h</i> (nom.)	<i>j</i> (min.) b,d	<i>k</i> (max.)	<i>l</i> (nom.) a	<i>m</i> (max.)
A1	20	2,7	36,5	14,5	56	11,2	0,8	1,5	44,5	4,2	5,5	14,5	–	36,5
A2	32	4,4	57	24	86	9,2	0,8	1,5	73	5,5	7	25,5	–	60
A3	63	6,9	58	27	91	13	1,2	1,6	73	5,5	7	28	–	61
A4	100	9,1	70	37	111	20	2,4	3,2	94	8,7	9,5	38,5	–	74
B1	100	9,1	70	37	138	20	3,2	4	111	8,7	11	–	–	82
B2	200	17	77	42	138	20	3,2	4	111	8,7	11	–	–	82
B3	315	32	77	61	138	26	3,2	4,8	111	8,7	11	–	–	82
B4	400	40	83	66	138	26	4,8	6,6	111	8,7	11	–	–	89
C1	400	40	83	66	212	26	4,8	6,6	133	10,3	11	–	25,4	95
C2	630	55	85	77	212	26	6,3	7,8	133	10,3	11	–	25,4	95
C3	800	70	89	84	212	39	9,5	11,1	133	10,3	12,5	–	25,4	101
D1	1 250	100	89	102	200	64	9,5	12,7	149	14,3	16,5	–	31,8	95

^a In all sizes, dimension *a* includes any projections such as rivet heads, but the design of the tags between dimensions *a* and *m* is limited by a line drawn at 45° to the contact surface.

^b All fixing holes are elongated as indicated by *j*, to allow for manufacturing tolerances on dimension *a*.

^c Dimensions *e* and *f*, are nominal material sizes and subject to manufacturing tolerances as specified in the relevant standards for the raw materials.

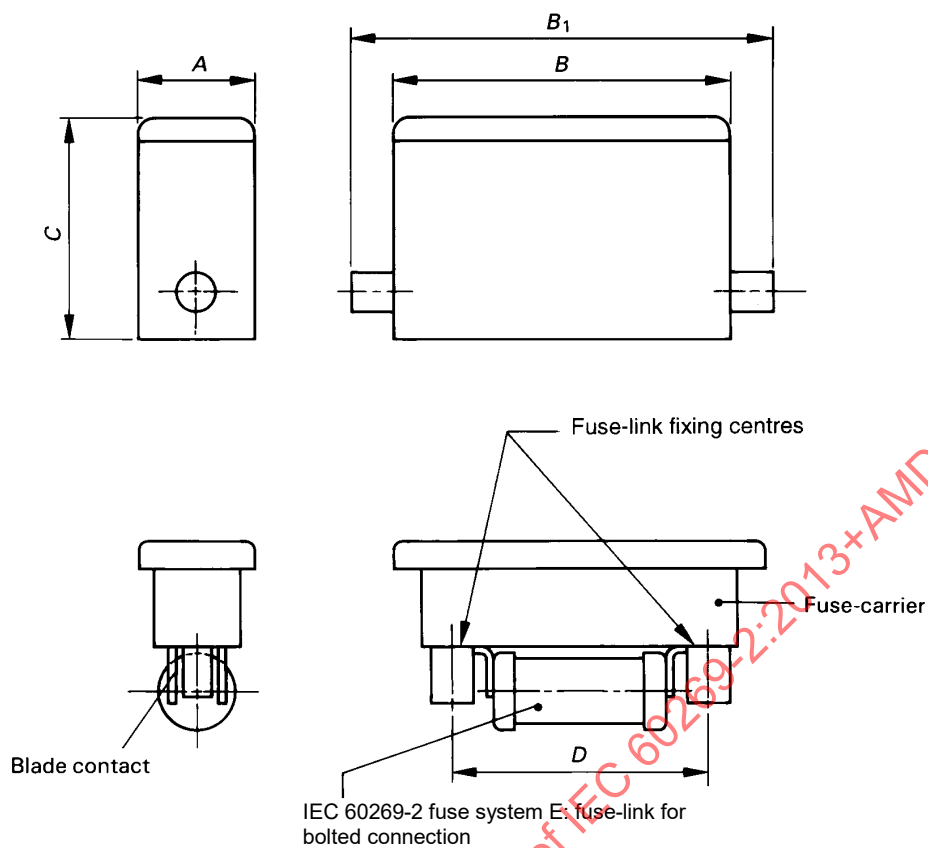
^d For A1 to A4 size fuse-links, the fixing slots may be extended either axially or laterally to form open-ended slots.

Standardized "gM" fuse-links

Size	Standardized ratings	Current rating A	Characteristic rating A
A1	20M25	20	25
A1	20M32	20	32
A2	32M40	32	40
A2	32M50	32	50
A2	32M63	32	63
A3	63M80	63	80
A3	63M100	63	100
A4 and B1	100M125	100	125
A4 and B1	100M160	100	160
A4 and B1	100M200	100	200
B2	200M250	200	250
B2	200M315	200	315

NOTE The power dissipation of "gM" fuse-links is lower than the values given for "gG" fuse-links in the same dimensional references.

Figure 501 (2 of 2)

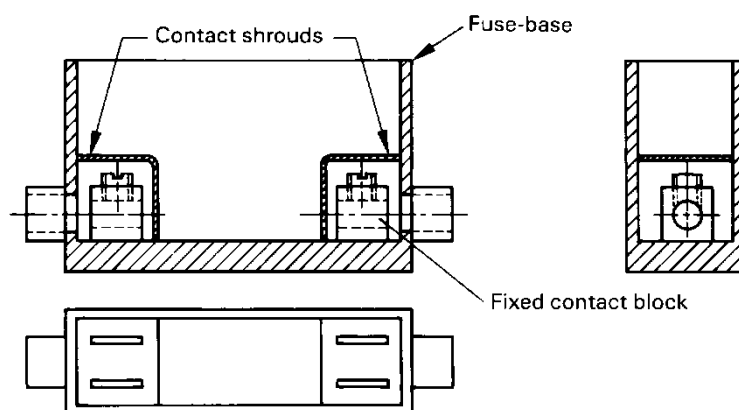


IEC 1818/06

Dimensions in millimetres

NOTE The fuse-carrier can accommodate centre tag or offset tag fuse-links.

Figure 502 – Typical fuse-holder (1 of 2)



IEC 419/98

Dimensions in millimetres

NOTE Apertures in shrouds to give a degree of protection of IP2X (IEC 60529).

Maximum rated current A	Rated acceptable power dissipation W	<i>A</i> max.	<i>B</i> max.	<i>B</i> ₁ max.	<i>C</i> max.	<i>D</i>	Fuse-link accommodated, size
20	2,7	30	91	110	62	44,5	A1
32	4,4	35	114	134	75	73	A2
63	6,9	47	140	140	91	73	A3
100	9,1	61	175	175	121	94	A4
200	17,0	86	233	310	159	111	B1 + B2

This drawing is included by way of illustration only and does not prejudice the use of other shapes or forms provided they fall within the dimensions listed above.

Figure 502 (2 of 2)

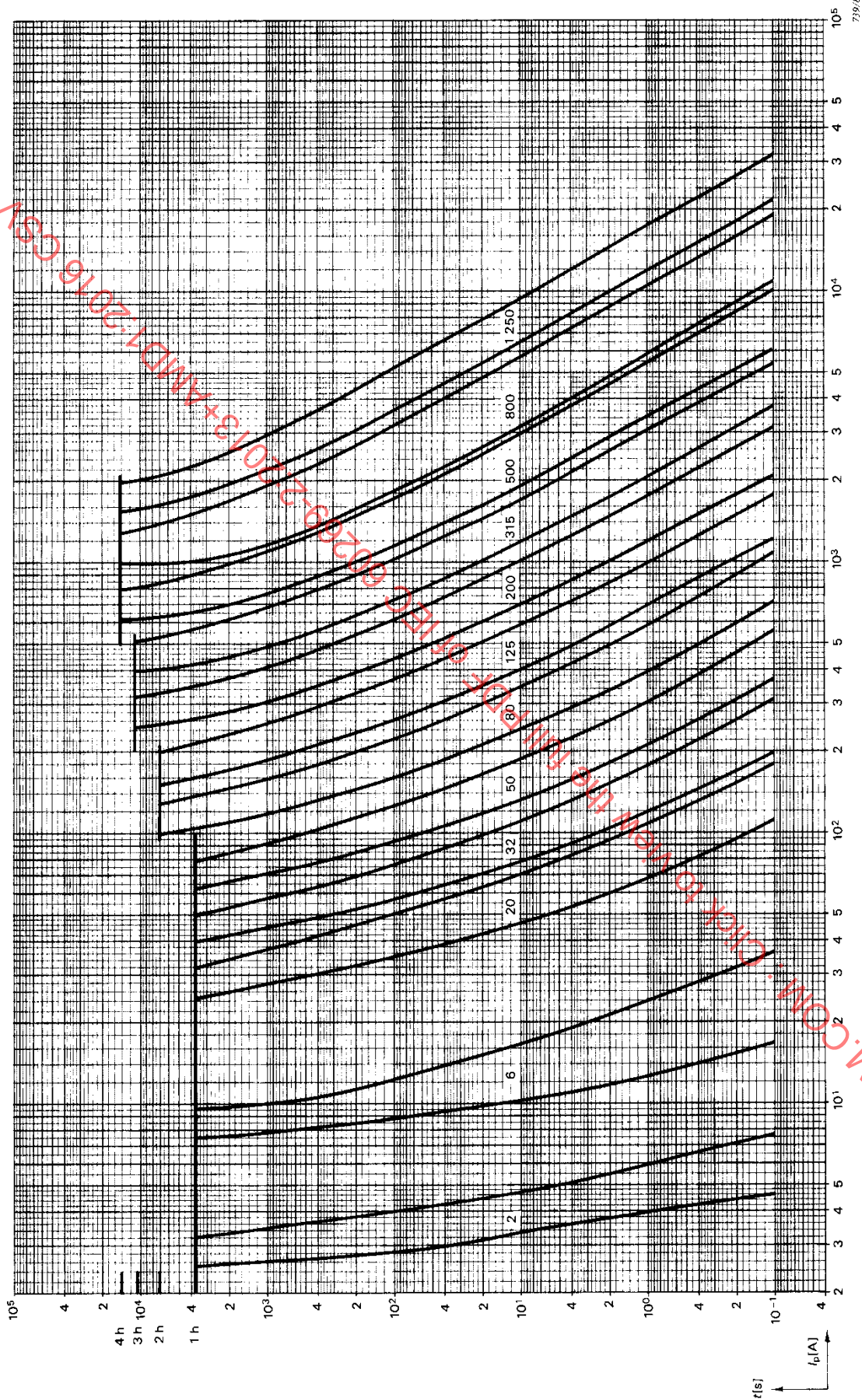


Figure 503 – Time-current zones for "gG" fuse-link

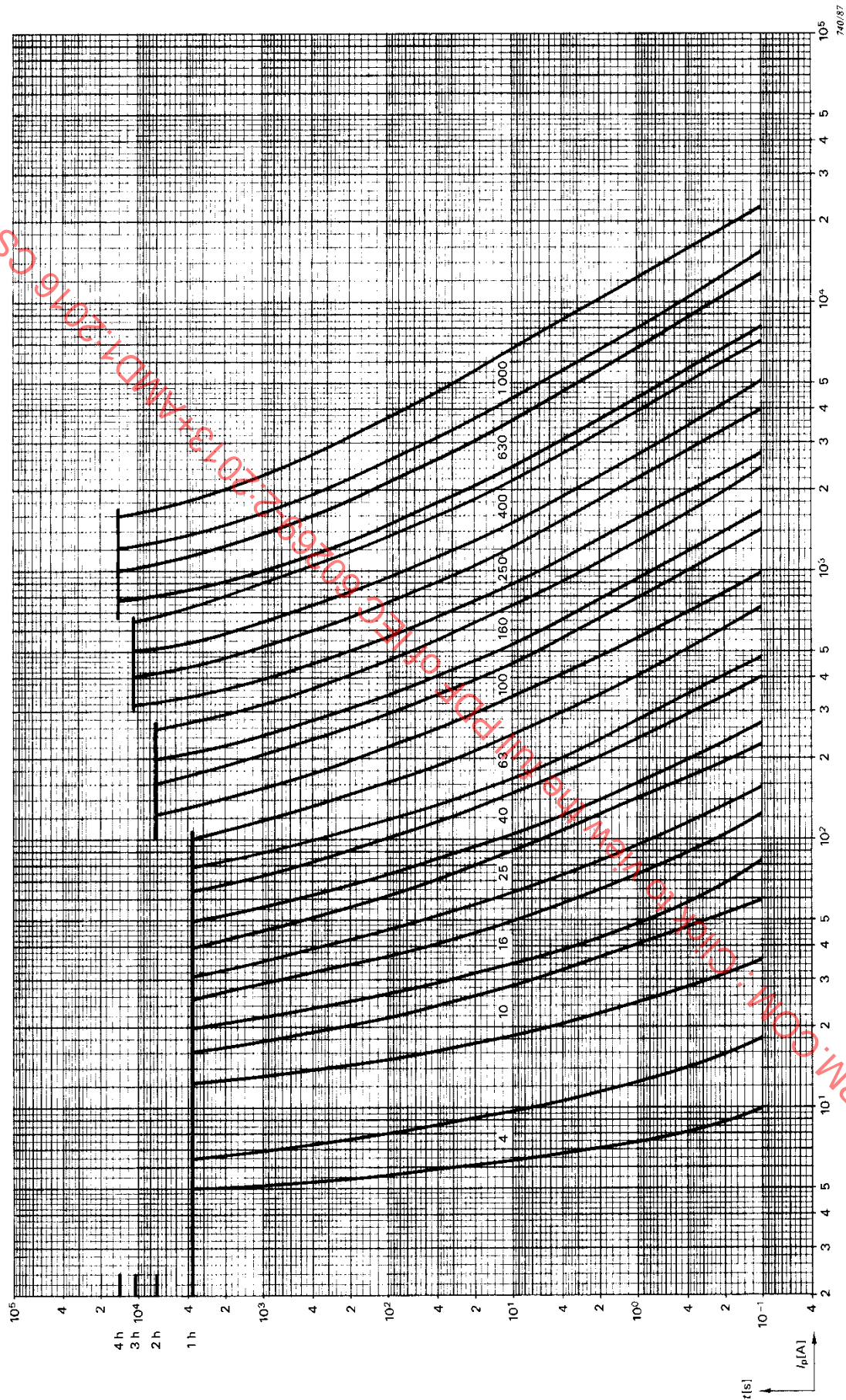
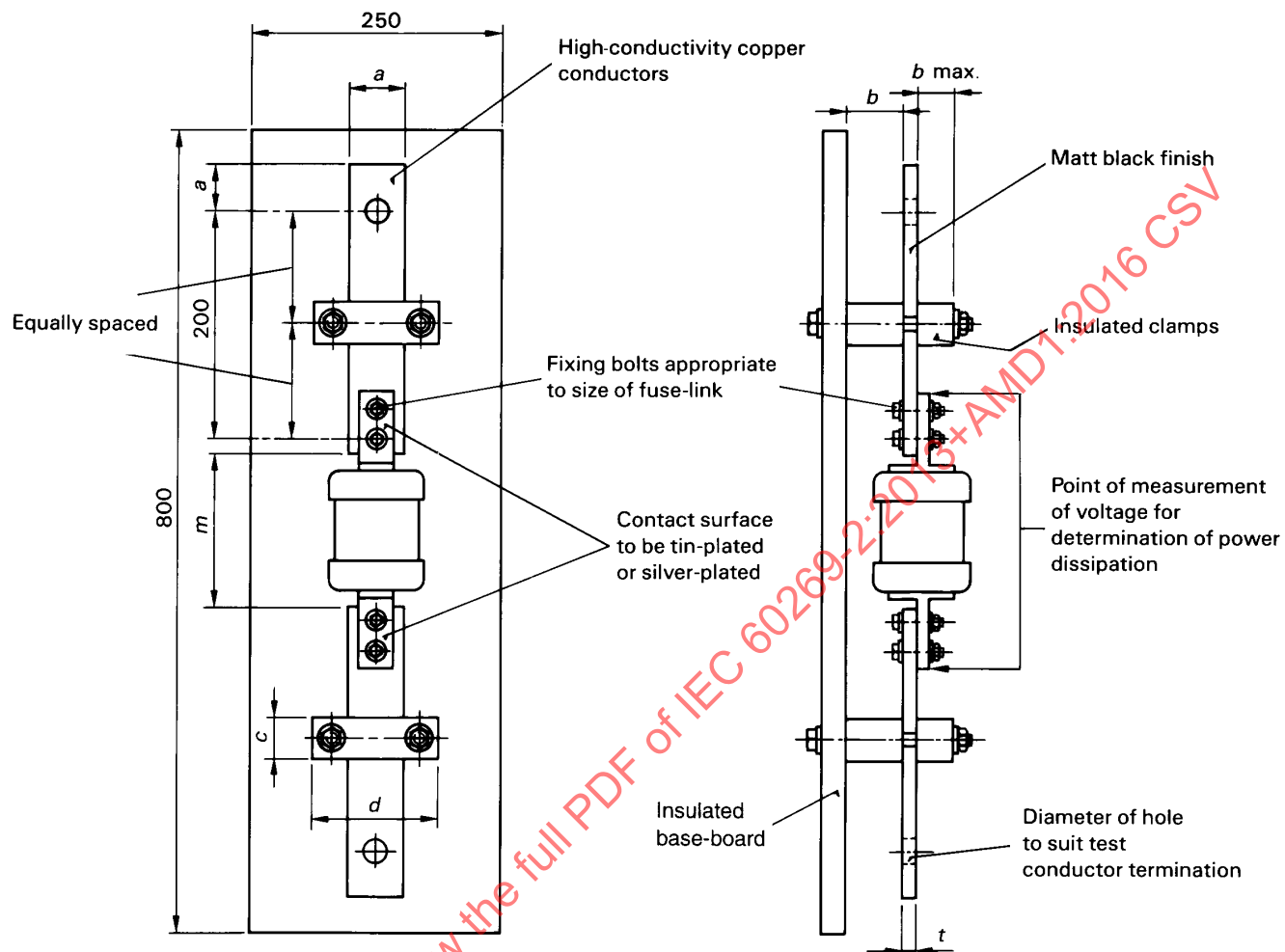


Figure 504 – Time-current zones for "gG" fuse-link

Dimensions in millimetres

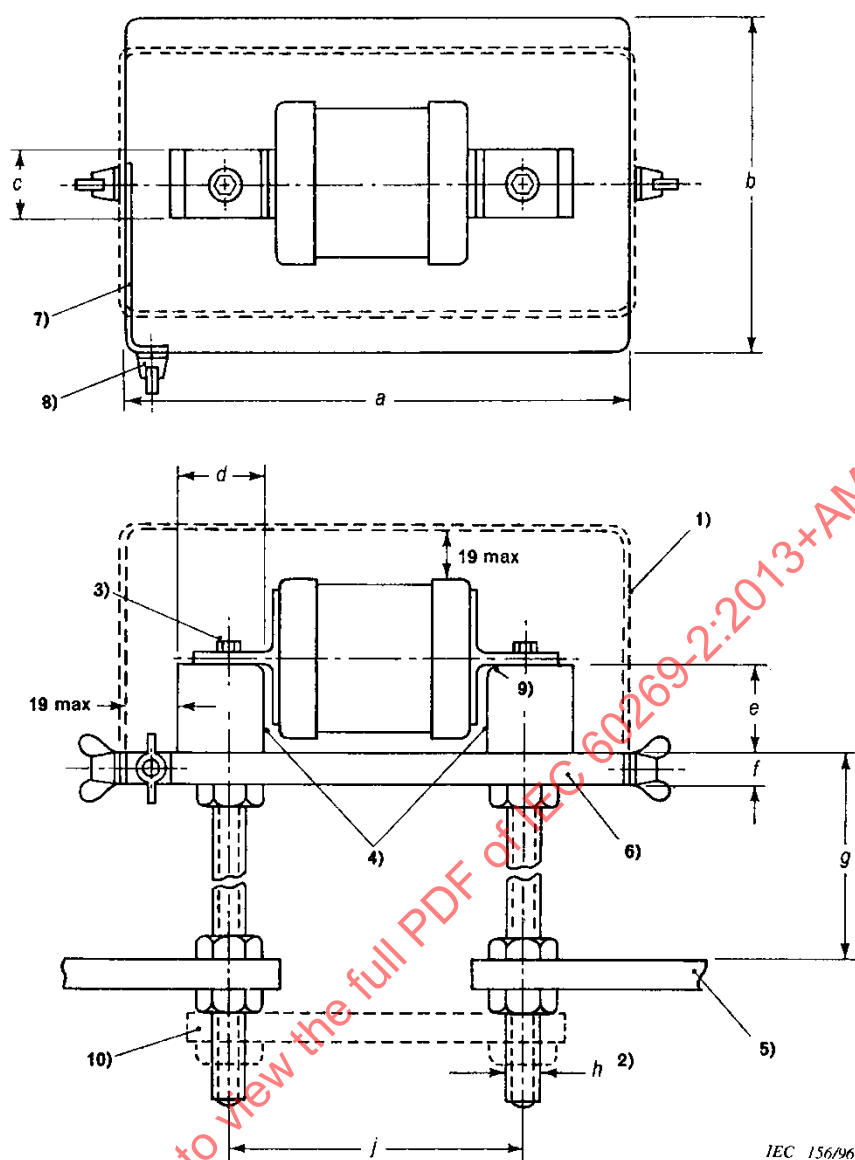


IEC 420/98

Fuse-link Size	Dimensions						Current rating in A up to
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>m</i>	<i>t</i>	
A1	10	12,5	16	50	38	0,5	20
A2	10	12,5	16	50	61	0,5	32
A3	16	12,5	16	50	62	1,0	63
A4	20	25	25	70	75	1,6	100
B1	20	25	25	70	83	1,6	100
B2	20	25	25	70	83	5	200
B3	25	38	25	80	83	8	315
B4	25	38	25	80	90	10	400
C1	25	38	25	80	96	10	400
C2	32	38	25	80	96	12	630
C3	40	45	32	100	101	12	800
D1	80	60	45	160	96	10	1 250

NOTE Approximate dimensions are acceptable.

Figure 505 – Power dissipation test rig



IEC 156/96

Dimensions in millimetres

Fuse-link, size	Current rating up to A	Dimensions								
		a	b	c	d	e	f	g	h	j
A1 to A4 B1 to B4	400	187	127	25	36,5	38	12	114	M12	111
C1 to C3	800	248	140	38	51	50	20	114	M20	159
D1	1 250	305	152	63	83	57	20	114	M24	159

Figure 506 – Breaking capacity test rig for fuse-links for bolted connection (1 of 2)

- 1) Detachable cover fabricated from woven wire cloth, mild steel sheet or perforated mild steel sheet of such thickness as to ensure reasonable rigidity. Individual apertures in the wire cloth or perforated steel sheet shall not exceed 8,5 mm² in area. The cover may differ in section from that shown on the drawings provided that the clearance of 19 mm between the cover and live metal parts is not exceeded.
- 2) Connecting studs of high conductivity copper.
- 3) Fixing centres; for A1 to A3 fuse-links, suitable adapters of minimum section 25 mm × 6,3 mm shall be used.
- 4) A visible gap at this position is essential to ensure that the end caps are not supported by the contact blocks.
- 5) The arrangement of the test connections beyond the test rig is not specified (the second paragraph of 8.5.1 of IEC 60269-1 does not apply).

The size of the copper conductors shall be selected according to the rated breaking capacity.

- 6) The base shall be made from phenolic resin bonded laminated sheet having a cross-breaking strength of not less than 85 MPa.
- 7) Copper strip.
- 8) Terminal for fine fuse-wire. Fine copper fuse wire of approximately 0,1 mm diameter, with a free length not less than 50 mm long connected between this terminal and one pole of the test supply.
- 9) Chamfer.
- 10) Short-circuiting link required for prospective current test. This may be slotted for easy disconnection.

The size of the copper link shall be selected according to the rated breaking capacity.

Figure 506 (2 of 2)

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60269-2:2013+AMD1:2016 CSV

Fuse system F – Fuses with fuse-links having cylindrical contact caps (NF cylindrical fuse system)

1 General

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

1.1 Scope

The following additional requirements apply to ~~fuses with~~ fuse-links having cylindrical caps with or without striker, complying with the dimensions specified in Figures 601 and 603. Such fuses ~~for~~ have rated currents not exceeding 125 A and ~~for~~ rated voltages up to and including ~~690~~ 1 000 V a.c. or ~~440~~ 1 500 V d.c.

The following characteristics of the fuses are specified in addition to IEC 60269-1:

- minimum rated breaking capacities;
- time-current characteristics;
- I^2t characteristics;
- standard conditions of construction;
- power dissipation and acceptable power dissipation.

2 Terms and definitions

IEC 60269-1 applies.

3 Conditions for operation in service

IEC 60269-1 applies.

4 Classification

IEC 60269-1 applies.

5 Characteristics of fuses

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

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, 440 V and 500 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: 500 V a.c. and 440 V d.c., 690 V a.c. and 440 V d.c., etc.

5.3.1 Rated current of the fuse-link

The maximum rated currents of the fuse-link are given in Table 601. These values depend upon utilization categories and rated voltages.

Table 601 – Maximum rated current of fuse-links with cylindrical caps

Size	400 V a.c.		500 V a.c.		690 V a.c.	
	gG	aM	gG	aM	gG	aM
	I_n A	I_n A	I_n A	I_n A	I_n A	I_n A
8 × 32	25	12				
10 × 38	32	32	25	20	16	12
14 × 51			50	50	50	40
22 × 58			100	100	80	80
NOTE Fuse-links with higher rated currents can exist.						

5.3.2 Rated current of the fuse-holder

The maximum rated currents of the fuse-holder are given in Table 602.

Table 602 – Maximum rated current of fuse-holders

Size	I_n A
8 × 32	25
10 × 38	32
14 × 51	50
22 × 58	100
The use of fuse-links having higher rated currents should be as agreed by the manufacturer and the user.	

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

The maximum values of the rated power dissipation of fuse-links are specified in Table 603.

Table 603 – Maximum values of the rated power dissipation of a fuse-link

	gG		gG		gG		aM		aM		aM	
	400 V a.c.		500 V a.c.		690 V a.c.		400 V a.c.		500 V a.c.		690 V a.c.	
Size	I_n	P_n	I_n	P_n	I_n	P_n	I_n	P_n	I_n	P_n	I_n	P_n
	A	W	A	W	A	W	A	W	A	W	A	W
8 × 32	20	2,3					10	0,6				
	25	2,5					12	0,8				
10 × 38	32	3,0	20	2,8	16	2,2	25	1,3	16	1	12	0,9
			25	3,0			32	2,0	20	1,2		
14 × 51			50	5,0	40	4,6			40	2,9	32	2,3
					50	5,0			50	3,2	40	2,9
22 × 58			100	9,5	63	7,3			100	7,0	63	5,3
					80	8,5					80	6,8
NOTE The power dissipation represents the maximum power dissipation of the fuse-link and at the same time the minimum power acceptance to be tolerated by the fuse-base or fuse-holder.												

The rated acceptable power dissipation of fuse-bases is given in Table 604.

Table 604 – Rated acceptable power dissipation of a fuse-holder

Size	8 × 32	10 × 38	14 × 51	22 × 58
Rated acceptable power dissipation	2,5 W	3 W	5 W	9,5 W

5.6 Limits of time-current characteristics

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

When applicable, the time-current zones given in Figure 104 of fuse system A of this standard, including manufacturing tolerances shall be met by all pre-arcing and operating times measured during the tests.

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 605.

**Table 605 – 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
$I_n \leq 4$ A	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 606 apply, in addition to the gates of IEC 60269-1.

**Table 606 – Gates for specified pre-arcing and operating times of “gG” fuse-links
with rated current lower than 16 A**

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

5.7.2 Rated breaking capacity

The minimum rated breaking capacities are specified in Table 607.

Table 607 – Minimum rated breaking capacities

Rated voltage	Minimum rated breaking capacities
≤ 500 V a.c.	100 kA
$500 < U_n \leq 690$ V a.c.	50 kA
≤ 750 V d.c.	25 kA

6 Markings

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

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

6.1 Markings of fuse-holders

In addition to IEC 60269-1, the following marking applies:

– size.

6.2 Markings of fuse-links

In addition to IEC 60269-1, the following marking applies:

- size or reference;
- rated breaking capacity.

The fuse-links shall be marked as described in Table 608.

Table 608 – Marking of fuse-links

Characteristic	gG		aM	
Colour of marking	Black		Green	
Kind of print	Strip with inverse print	Normal print	Strip with inverse print	Normal print
Voltage V				
400	x		x	
500		x		x
690	x		x	

7 Standard conditions for construction

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

7.1 Mechanical design

The dimensions of fuse-links and fuse-bases are given in Figures 601 and 603.

The fuse-links with strikers shall also comply with the dimensions given in Figure 602.

7.1.2 Connections including terminals

The terminals shall be capable of accepting the following cross-sections in Table 609.

Table 609 – Minimum range of cross-sections for rigid copper conductors

Size	8 × 32	10 × 38	14 × 51	22 × 58
Cross-section mm ²	1,5 to 4	1,5 to 6	2,5 to 16	4 to 50

Examples of terminals are given in IEC 60999-1 and IEC 60999-2.

7.2 Insulating properties and suitability for insulation

The creepage distances and clearances of fuse parts shall meet the requirements of IEC 60664-1 for overvoltage category III and degree of pollution 3.

7.7 I^2t characteristics

For the fuse-links covered by this fuse system the maximum pre-arcing I^2t values given in Table 7 of IEC 60269-1 apply for the maximum operating I^2t values. Values of rated currents lower than 16 A are given in Table 610.

Table 610 – Pre-arcing and operating I^2t values at 0,01 s for “gG” fuse-links

I_n A	Pre-arcing $I^2t_{\min}$ A ² s	Operating $I^2t_{\max}$ A ² s
2	1	23
4	6	90
6	24	225
8	49	420
10	100	576
12	160	750

The maximum operating I^2t values for “aM” fuse-links are specified in Table 611 on the test-voltage of $1,1 \times U_n$ and test no. 2 of the largest rated current of each homogeneous series (Table 20 of IEC 60269-1).

Table 611 – Maximum operating I^2t values for “aM” fuse-links

Rated voltage U_n V	$I^2t_{\max}$ A ² s
$U_n \leq 400$	$18 I_n^2$
$400 < U_n \leq 500$	$24 I_n^2$
$500 < U_n \leq 690$	$35 I_n^2$
NOTE For a voltage of 230 V a.c. the maximum I^2t value is $12 I_n^2$.	

These values apply for the prospective currents corresponding to pre-arcing times less than 0,01 s.

7.8 Overcurrent discrimination of “gG” fuse-links

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

7.9 Protection against electric shock

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

8 Tests

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

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 612.

Table 612 – Survey of tests on fuse-holders and number of fuse-holders to be tested

Test according to subclause		Number of fuse-holders				
		3	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	Verification of non-deterioration of contacts					X
8.11.1.1	Mechanical strength of fuse-holders	X				

8.3.1 Arrangement of the fuse

The screws of the terminals are to be fastened by applying a torque which is given in Table 613.

Table 613 – Torque to be applied to the terminal screws

Nominal diameter of thread mm	Torque Nm				
	I	II	III	IV	V
Up to and including 2,8	0,2	–	0,4	0,4	–
Over 2,8 up to and including 3,0	0,25	–	0,5	0,5	–
Over 3,0 up to and including 3,2	0,3	–	0,6	0,6	–
Over 3,2 up to and including 3,6	0,4	–	0,8	0,8	–
Over 3,6 up to and including 4,1	0,7	1,2	1,2	1,2	1,2
Over 4,1 up to and including 4,7	0,8	1,2	1,8	1,8	1,8
Over 4,7 up to and including 5,3	0,8	1,4	2,0	2,0	2,0
Over 5,3 up to and including 6,0	1,2	1,8	2,5	3,0	3,0
Over 6,0 up to and including 8,0	2,5	2,5	3,5	6,0	4,0
Over 8,0 up to and including 10,0	–	3,5	4,0	10,0	6,0
Over 10,0 up to and including 12,0	–	4,0	–	–	8,0
Over 12,0 up to and including 15,0	–	5,0	–	–	10,0

The conductor is moved each time the screw or nut is loosened.

Column I applies to screws without heads if the screw, when tightened, does not protrude from the hole, and to other screws which cannot be tightened by means of a screwdriver with a blade wider than the diameter of the screw.

Column II applies to nuts of mantle terminals which are tightened by means of a screwdriver.

Column III applies to other screws which are tightened by means of a screwdriver.

Column IV applies to screws and nuts other than nuts of mantle terminals, which are tightened by means other than a screwdriver.

Column V applies to nuts of mantle terminals which are tightened by means other than a screwdriver.

8.3.4.1 Temperature-rise of the fuse-holder

The dummy fuse shall have the dimensions indicated in Figure 601 and the rated power dissipation indicated in Table 604.

8.3.4.2 Power dissipation of a fuse-link

The points between which the power dissipation of a fuse-link is preferably measured are marked with S in Figure 601.

8.4.3.6 Operation of indicating devices and strikers, if any

Subclause 8.4.3.6 of IEC 60269-1 applies with the following addition:

The projection of the striker before operation (S_0) shall not exceed 1 mm; after operation, it shall be between 7 mm and 10 mm (S_1). See Figure 602.

The force of the striker on all points between its final limits shall be at least 2,5 N and shall not exceed 20 N at the end of the travel.

After operation, the striker shall remain captive.

The fuse-links with striker may have no indicating device other than a striker.

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

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, providing the cut-off current is within the values given in Table 614.

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.

8.5.5.1.2 Test method

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 614.

Table 614 – Test currents

Size	Cut-off current kA
8 × 32	3 ... 4
10 × 38	5 ... 6
14 × 51	13 ... 16
22 × 58	17 ... 21

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 for the size, a 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 dimension given in Figure 601.

8.5.5.1.3 Acceptability of test results

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

8.7.4 Verification of overcurrent discrimination

The overcurrent discrimination for fuses with rated current up to 12 A and the overcurrent discrimination ratio of 1:1,6 for fuses with rated current 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 20 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 a.c. fuses is $1,05 \times U_n / \sqrt{3}$.~~

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

The test voltage for all fuses is $\frac{1,1 \cdot U_n}{\sqrt{3}}$ with tolerances of –3 % / +2 %.

Table 615 – 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	Can be calculated
4	0,035	4	0,130	67	
6	0,064	16	0,220	193	
8	0,100	40	0,310	390	
10	0,130	67	0,400	640	
12	0,180	130	0,450	820	
16	0,270	291	0,550	1 210	1: 1,6
20	0,400	640	0,790	2 500	
25	0,550	1 210	1,000	4 000	
32	0,790	2 500	1,200	5 750	
40	1,000	4 000	1,500	9 000	
50	1,200	5 750	1,850	13 700	
63	1,500	9 000	2,300	21 200	
80	1,850	13 700	3,000	36 000	
100	2,300	21 200	4,000	64 000	
125	3,000	36 000	5,100	104 000	

The evaluated I^2t values shall lie within the corresponding I^2t limits specified in Table 615.

8.9 Verification of resistance to heat

These tests apply to fuse-links and fuse-bases. Fuse-holders fitted with fuse-links having the maximum power dissipation corresponding to the power acceptance of the fuse-holder shall be cyclically loaded as pre-treatment. The pre-treatment is specified in 8.4.3.2 of IEC 60269-1. After cooling to normal temperature the breaking capacity shall be tested at I_1 in accordance with 8.5.

Fuse-links containing organic material in the body or filler shall be subjected to the same test as describe above. These fuse-links shall interrupt the test currents I_1 and I_5 .

8.10 Verification of non-deterioration of contacts

Subclause 8.10 of IEC 60269-1 applies.

8.10.1 Arrangement of the fuse

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

The dummy fuse shall have the dimensions indicated in Figure 601 and have the rated power dissipation equal to the values given for the relevant dimensions in Table 604.

8.10.2 Test method

Subclause 8.10.2 of IEC 60269-1 applies with the following additions:

The following test values shall be applied:

Test current:	conventional non-fusing current I_{nf}
Load period:	25 % of the conventional time
No-load period:	10 % of the conventional time

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

8.10.3 Acceptability of test results

After 250 cycles, the measured temperature-rise values shall not exceed the temperature-rise measured before the beginning of the tests by more than 15 K.

After 750 cycles, if necessary, the temperature-rise values shall not exceed the temperature-rise measured before the beginning of the tests by more than 20 K.

8.11.1.1 Mechanical strength of fuse-holders

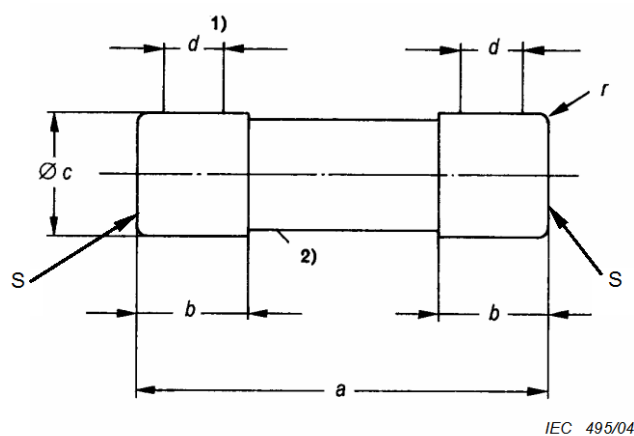
The fuse-holder, fitted with a fuse-link of the largest rated current and power dissipation that can be accommodated by the fuse-holder, shall be subjected to a temperature-rise test at rated current.

At the conclusion of the temperature-rise test, the fuse-link or the fuse-carrier, as appropriate, shall be withdrawn and inserted into the fuse-base 100 times.

At the conclusion of these tests, all parts shall be intact and shall function normally.

Compliance shall be verified by a further temperature rise test at rated current at the conclusion of which the values obtained shall be not more than 5 K or 15 % (whichever is greater) above the values obtained from the temperature rise test prior to the commencement of the mechanical test.

FIGURES



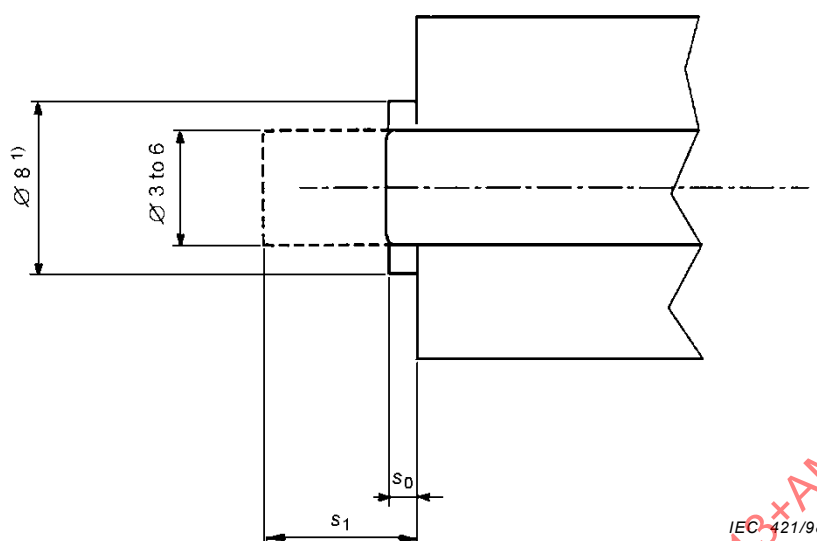
Measuring points S according to 8.3.4.2

The drawings are not intended to govern the design of fuse-links except as regards the notes and dimensions shown.

- 1) Cylindrical part within which the specified tolerances shall not be exceeded.
- 2) The diameter of the fuse-link between the end caps shall not exceed diameter c .

Size	a	b max.	c	d min.	r
8 × 32	$31,5 \pm 0,5$	6,7	$8,5 \pm 0,1$	4	$1 \pm 0,5$
10 × 38	$38 \pm 0,6$ $+0,9 / -0,6$	10,5	$10,3 \pm 0,1$	6	$1,5 \pm 0,5$
14 × 51	$51 \pm 0,6$ -1	13,8	$14,3 \pm 0,1$	7,5	2 ± 1
22 × 58	$58 \pm 0,1$ -2	16,2	$22,2 \pm 0,1$	11	2 ± 1

Figure 601 – Fuse-links with cylindrical caps



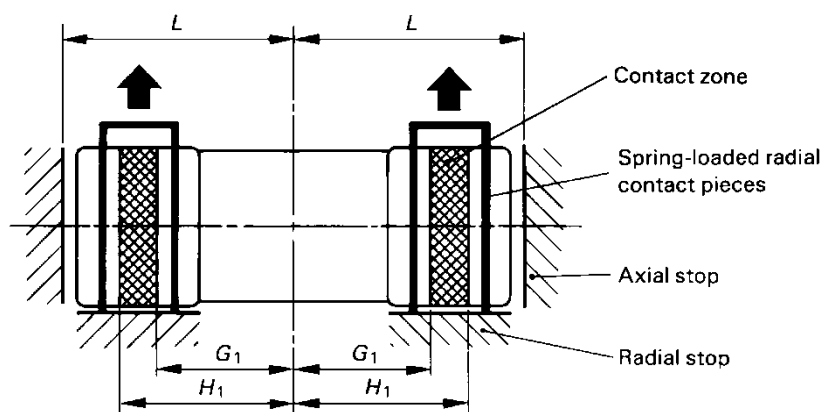
Dimensions in millimetres

NOTE The drawings are not intended to govern the design of fuse-links except as regards the notes and dimensions shown.

- 1) Diameter of cylinder in which the striker shall stay.

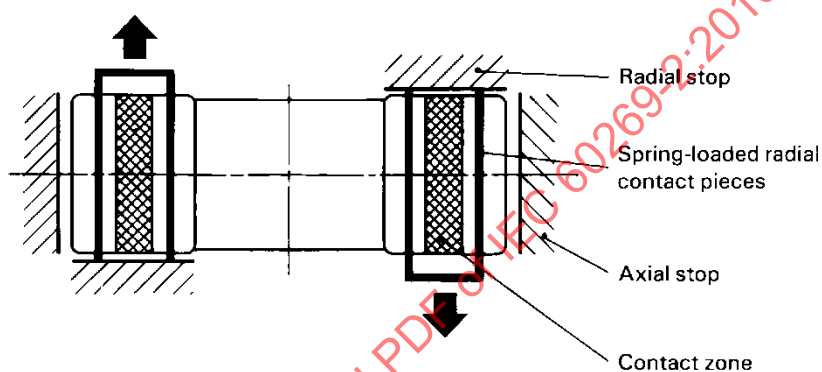
**Figure 602 – Fuse-links with cylindrical contact caps with striker –
Additional dimensions for sizes 14 × 51 and 22 × 58 only**

Base **A** Contact on two cylindrical caps



IEC 422/98

Base **B** Contact on two cylindrical caps



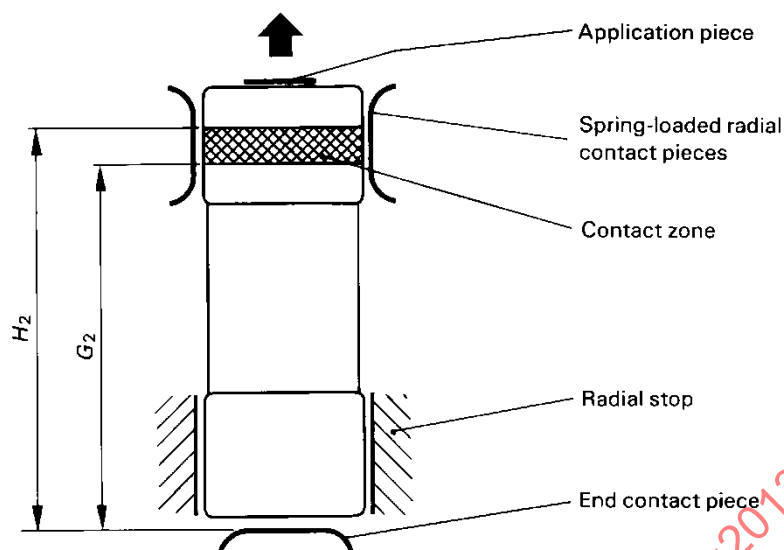
IEC 423/98

Dimensions in millimetres

Size	I_n A	G_1 max.	H_1 min.	L $^{+0,8}_0$
8 × 32	~~16~~ 25	11,5	14	16
10 × 38	~~25~~ 32	13	15,5	19,3
14 × 51	50	18	20,5	25,8
22 × 58	100	18	25	29

Figure 603 – Base for fuse-links with cylindrical caps (1 of 2)

Base **C** One contact on a cylindrical surface, the other contact on an end surface



IEC 424/98

Dimensions in millimetres

Size	I_n A	G_2 max.	H_2 min.
8 × 32	16	26,5	29,5
10 × 38	25	31,5	34,5
14 × 51	50	43	47
22 × 58	100	46	52

The drawings are not intended to govern the design of fuse-links except as regards the notes and dimensions shown.

- 1) The contacts shall be made within the contact zones shown on the fuse-links. For sizes 14 × 51 and 22 × 58, the contact forces shall be provided by an external spring (for sizes 8 × 32 and 10 × 38, the elasticity of the contact pieces themselves is sufficient). The elastic properties and coating of the contact pieces shall remain stable when subjected to the thermal and mechanical stresses reasonably to be expected in practice.
- 2) Axial stops, application pieces and contact pieces shall be so constructed as not to interfere with the operation of any indicating devices or strikers which may be incorporated in the fuse-link.
- 3) At least one of the contact pieces, or in the case of base C, the application piece, shall be sufficiently elastic (with external springs for sizes 14 × 51 and 22 × 58) in the direction of the arrow, taking into account the axial tolerances of the dimensions of the fuse-links.
- 4) Contact shall be ensured in the zones provided by means of radial stops situated in the vicinity of the contact pieces of the fuse-link.

➡ Indicates the direction in which the fuse-link is withdrawn.

Figure 603 (2 of 2)

Fuse system G – Fuses with fuse-links with offset blade contacts (BS clip-in fuse system)

1 General

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

1.1 Scope

The following requirements apply to fuses with fuse-links having offset blade contacts. Such fuses have rated currents up to and including 125 A and rated voltages up to and including 400 V a.c.

NOTE These fuses are intended for use on systems employing the future standardised voltage of 230/400 V a.c. that will evolve from the existing nominal 220/380 V and 240/415 V systems. However many countries are still using the higher voltage of 240/415 V a.c. and therefore these fuses will continue to be supplied and tested as 240 V a.c. or 415 V a.c. rating until such time as all supplies have evolved to the recommended values of 230 V and 400 V.

The following characteristics of the fuses are specified in addition to IEC 60269-1:

- minimum rated breaking capacities;
- time-current characteristics;
- I^2t characteristics;
- standard conditions of construction;
- power dissipation and acceptable power dissipation.

2 Terms and definitions

IEC 60269-1 applies.

3 Conditions for operation in service

IEC 60269-1 applies.

4 Classification

IEC 60269-1 applies.

5 Characteristics of fuses

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

5.2 Rated voltage

The values of standardized rated voltages given in Table 1 of IEC 60269-1 applicable to this standard are:

Fuse-link size E1 230 V a.c.

Fuse-link sizes F1, F2, F3 400 V a.c.

(Refer also to the note in 1.1).

5.3.1 Rated current of the fuse-link

For each size, the maximum rated currents are given in Figure 701. Ratings of 8 A and 12 A are not included in this fuse system.

5.3.2 Rated current of the fuse-holder

Maximum rated currents for the fuse-holder are given in Figure 702.

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

The maximum values of power dissipation permitted for fuse-links when tested in accordance with 8.3.1 are specified in Figure 701 when measured on the standard rig shown in Figure 705.

The values of rated acceptable power dissipation of fuse-holders at rated current when tested in accordance with 8.3.1 are given in Figure 702.

NOTE The point of measurement of voltage for the determination of the acceptable power dissipation of a fuse-holder is shown in Figure 702.

5.6.1 Time-current characteristics, time-current zones

In addition to the limits of pre-arcing time given by the gates and the conventional times and currents, the time-current zones, excluding manufacturing tolerances, are given in Figures 703 and 704. The tolerance on time-current characteristics shall not deviate by more than 10 % in terms of current.

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 701.

Table 701 – Conventional time and current for "gG" fuse-links

Rated current I_n A	Conventional time h	Conventional current	
		I_{nf}	I_f
$4 < I_n < 16$	1	$1,25 I_n$	$1,6 I_n$
$I_n \leq 4$	1	$1,25 I_n$	$2,1 I_n$

5.6.3 Gates

For "gG" fuse-links the gates given in Table 702 and in IEC 60269-1 apply.

Table 702 – Gates for specified pre-arcing 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	6	4	8
4	6	12	9	20
6	9	20	16	36
10	16	36	33	70

5.7.2 Rated breaking capacity

The rated breaking capacities shall be

- a) 50 kA for size E1 fuse-links;
- b) 80 kA for sizes F1, F2 and F3 fuse-links.

6 Markings

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

6.1 Markings of fuse-holders

In addition to IEC 60269-1, the following marking applies:

- size.

6.2 Markings of fuse-links

In addition to IEC 60269-1, the following marking applies:

- size or reference;
- rated breaking capacity.

7 Standard conditions for construction

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

7.1 Mechanical design

Dimensions of fuse-links and fuse-holders are given in Figures 701 and 702.

7.1.2 Connections including terminals

Terminals of fuse-holders shall accept stranded or solid copper conductors with cross-sectional areas as given in Table 703.

Table 703 – Sizes of copper conductors

Rated current of fuse-holder A	Cross-sectional area of conductor mm ²	Size
20	4	E1
32	10	F1
63	25	F2
125	70	F3

7.2 Insulating properties and suitability for insulation

The creepage distances and clearances of fuse-accessories shall meet the requirements of IEC 60664-1 for overvoltage category III and degree of pollution 3.

7.7 I^2t characteristics

In addition to the values given in Table 7 of IEC 60269-1, the values for rated currents lower than 16 A are given in Table 704.

Table 704 – Pre-arcing 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	0,30	2,5
4	2,0	15
6	5	45
10	25	200

7.9 Protection against electric shock

Where standardized fuse-holders according to Figure 702 are used, the degree of protection against electric shock shall be at least IP2X for all three states.

8 Tests

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

8.3.3 Measurement of the power dissipation of the fuse-link

The fuse-link shall be mounted on the test rig shown in Figure 705. The points of measurement of power loss are given in Figure 705.

8.3.4.1 Temperature rise of the fuse-holder

The dummy fuse-links shall have dimensions that comply with Figure 701 for testing in the corresponding fuse-holder of Figure 702. The power dissipation of the dummy fuse-links shall be the rated acceptable power dissipation of the fuse-holder as given in Figure 702 when tested in the standardized power dissipation test rig given in Figure 705.

8.4.1 Arrangement of the fuse

The test arrangement of the fuse-link is given in Figure 705.

8.5.1 Arrangement of the fuse

Fuse-links shall be tested for breaking capacity in fuse-holders which comply with this standard. The fuse-holder shall be rigidly supported. Any conductor for the connection of the fuse-holder to the main-circuit test connections shall have a cross-section appropriate to the fuse-holder terminal given in Table 703. These conductors may be up to 0.2 m on either side of the complete fuse in the plane of the connecting device and in the direction of the connecting line between the terminals of the fuse.

The disposition of the test connections beyond the test rig, i.e. the fuse-holder and any conductors connecting it to the test connections, is not specified.

8.7.4 Verification of overcurrent discrimination

For current ratings of 16 A and above, 8.7.4 of IEC 60269-1 applies.

For current ratings less than 16 A, discrimination is determined from the manufacturer's data as verified in accordance with 8.7.1 of IEC 60269-1.

8.9 Verification of resistance to heat

Fuse-holders fitted with fuse-links having the maximum power dissipation corresponding to the power acceptance of the fuse-holder shall be cyclically loaded as pre-treatment. The pre-treatment is specified in 8.4.3.2 of IEC 60269-1. After cooling to normal temperature the breaking capacity shall be tested at I_1 in accordance with 8.5.

Fuse-links containing organic material in the body or filler shall be subjected to the same test as described above. These fuse-links shall interrupt the test currents I_1 and I_5 .

8.10 Verification of non-deterioration of contacts

Subclause 8.10 of IEC 60269-1 applies.

8.10.1 Arrangement of the fuse

Subclause 8.10.1 of IEC 60269-1 applies with the following addition.

The dummy fuse-links shall have dimensions that comply with Figure 701 for testing in the corresponding fuse-holder of Figure 702.

The power dissipation of the dummy fuse-links shall be the maximum rated acceptable power dissipation of the fuse-holder as given in Figure 702 when tested in the standardized power dissipation test rig given in Figure 705.

8.10.2 Test method

Subclause 8.10.2 of IEC 60269-1 applies with the following addition:

The following wording is added after the first paragraph of 8.10.2 in IEC 60269-1.

The following test values shall be applied:

Test current:	non-fusing current I_{nf}
Load period:	25 % of the conventional time
No-load period:	10 % of the conventional time

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

8.10.3 Acceptability of test results

After 250 cycles, the measured temperature-rise values shall not exceed the temperature rise measured at the beginning of the tests by more than 15 K.

After 750 cycles, if necessary, the temperature shall not exceed the values measured at the beginning of the tests by more than 20 K.

8.11 Mechanical and miscellaneous tests

8.11.1.1 Mechanical strength of fuse-holders

The fuse-holder, fitted with a fuse-link of the largest rated current and power dissipation that can be accommodated by the fuse-holder, shall be subjected to a temperature-rise test at rated current.

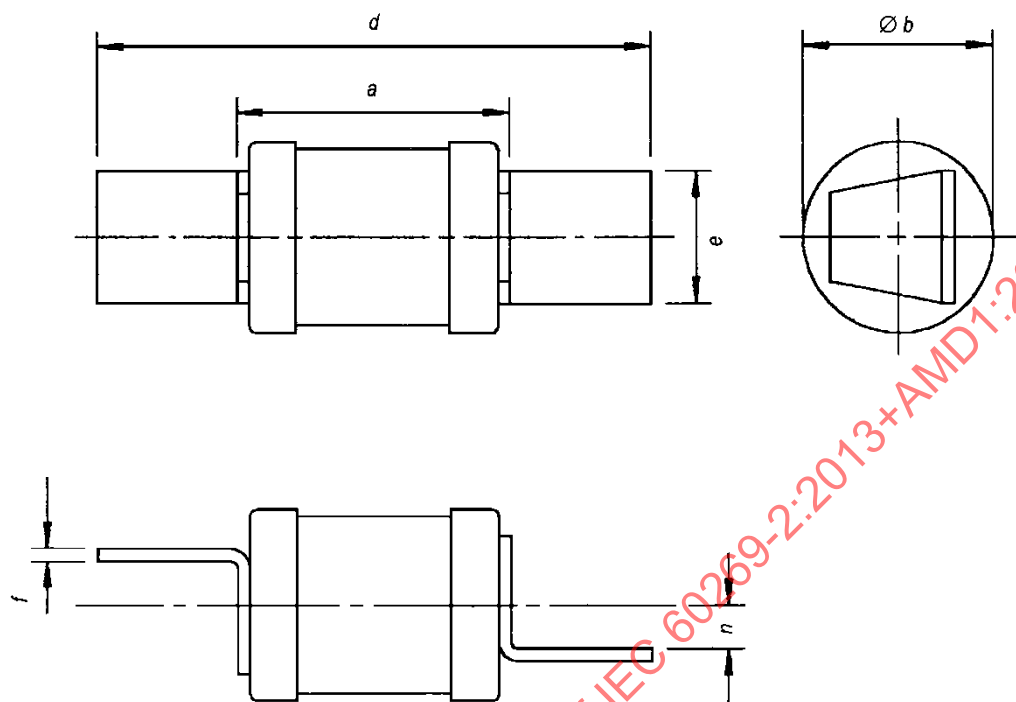
At the conclusion of the temperature-rise test, the fuse-link or the fuse-carrier as appropriate, shall be withdrawn and inserted into the fuse-base 100 times.

At the conclusion of these tests, all parts shall be intact and shall function normally.

Compliance shall be verified by a further temperature rise test at rated current at the conclusion of which the values obtained shall be not more than 5 K or 15 % (whichever is greater) above the values obtained from the temperature rise test prior to the commencement of the mechanical test.

Dimensions in millimetres

FIGURES



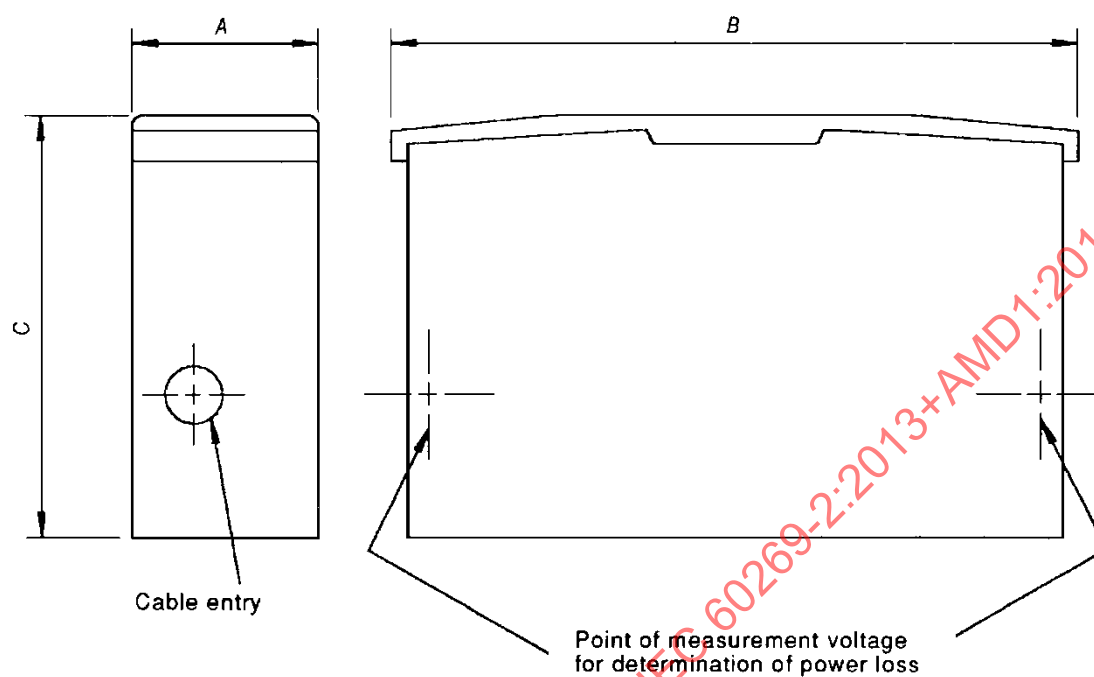
IEC 158/96

Size	Maximum rated current A	Maximum power dissipation W	$a^{1)}$		b		d		e		f		n	
			Max.	Max.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.
E1	20	1,8	25	14,5	51	47	13	11	1,5	0,8	3,8	3,2		
F1	32	3,2	35,5	14,5	62	58	13	11	1,5	0,8	3,8	3,2		
F2	63	4,8	39	17,5	69	65	15,5	14,5	1,6	1,2	3,8	3,2		
F3	125	7,5	39	27	80	76	20	19	2,0	1,6	3,8	3,2		

¹⁾ Dimension "a" may be up to 0,5 mm more than the stated value to allow for projecting rivet heads at the centre of tag faces.

Figure 701 – Fuse-links having offset blade contacts, sizes E1, F1, F2 and F3

Dimensions in millimetres



IEC 425/98

Size of fuse-link	Maximum rated current A	Rated acceptable power dissipation W	A Max.	B Max.	C Max.
E1	20	2	26	71	59
F1	32	3,5	26	81	59
F2	63	5	32	96	68
F3	125	7,5	40,5	110	81
NOTE The above illustration does not prejudice the use of other shapes or forms provided they fall within the maximum dimensions listed.					

Figure 702 – Typical fuse-holder

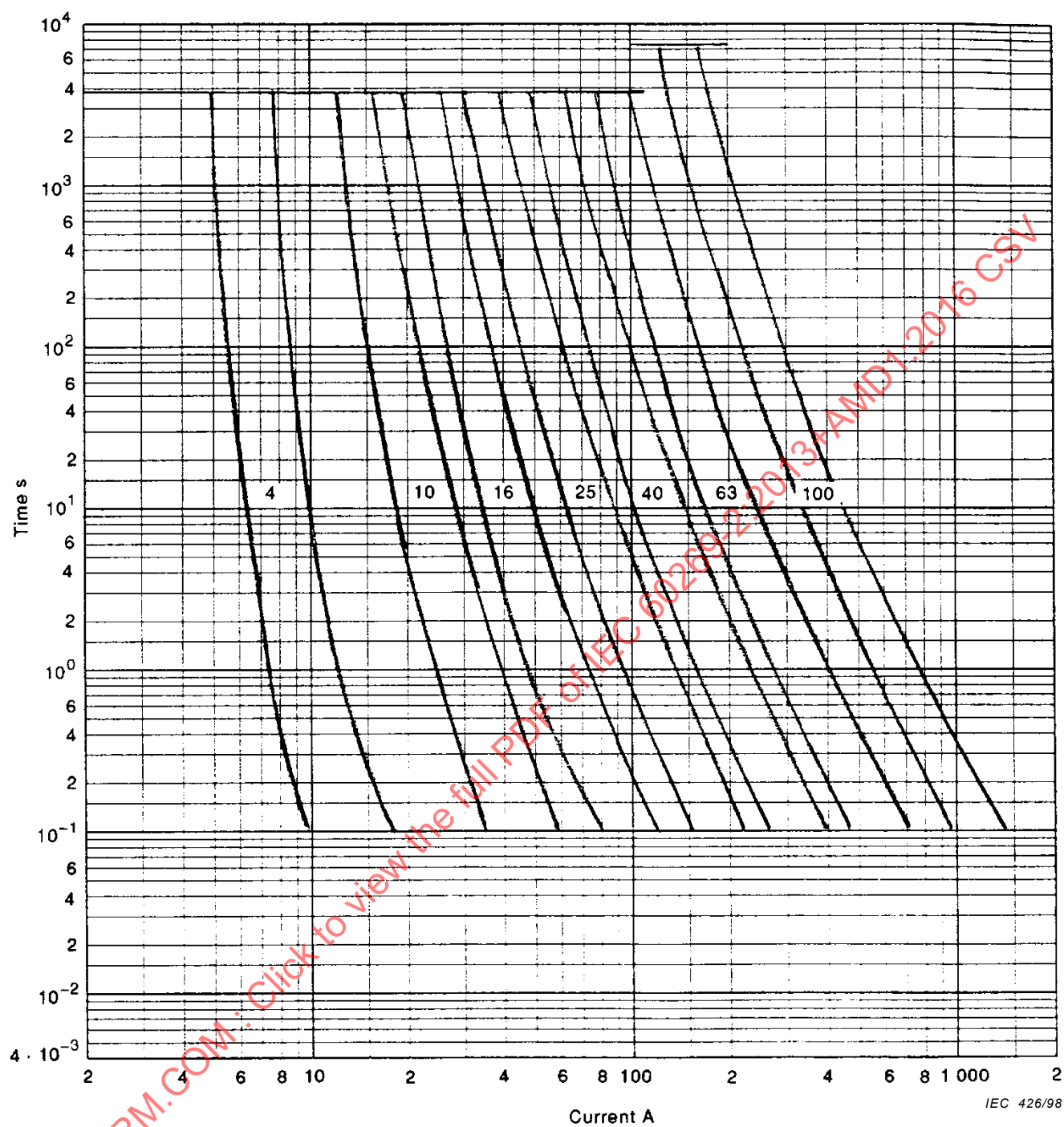
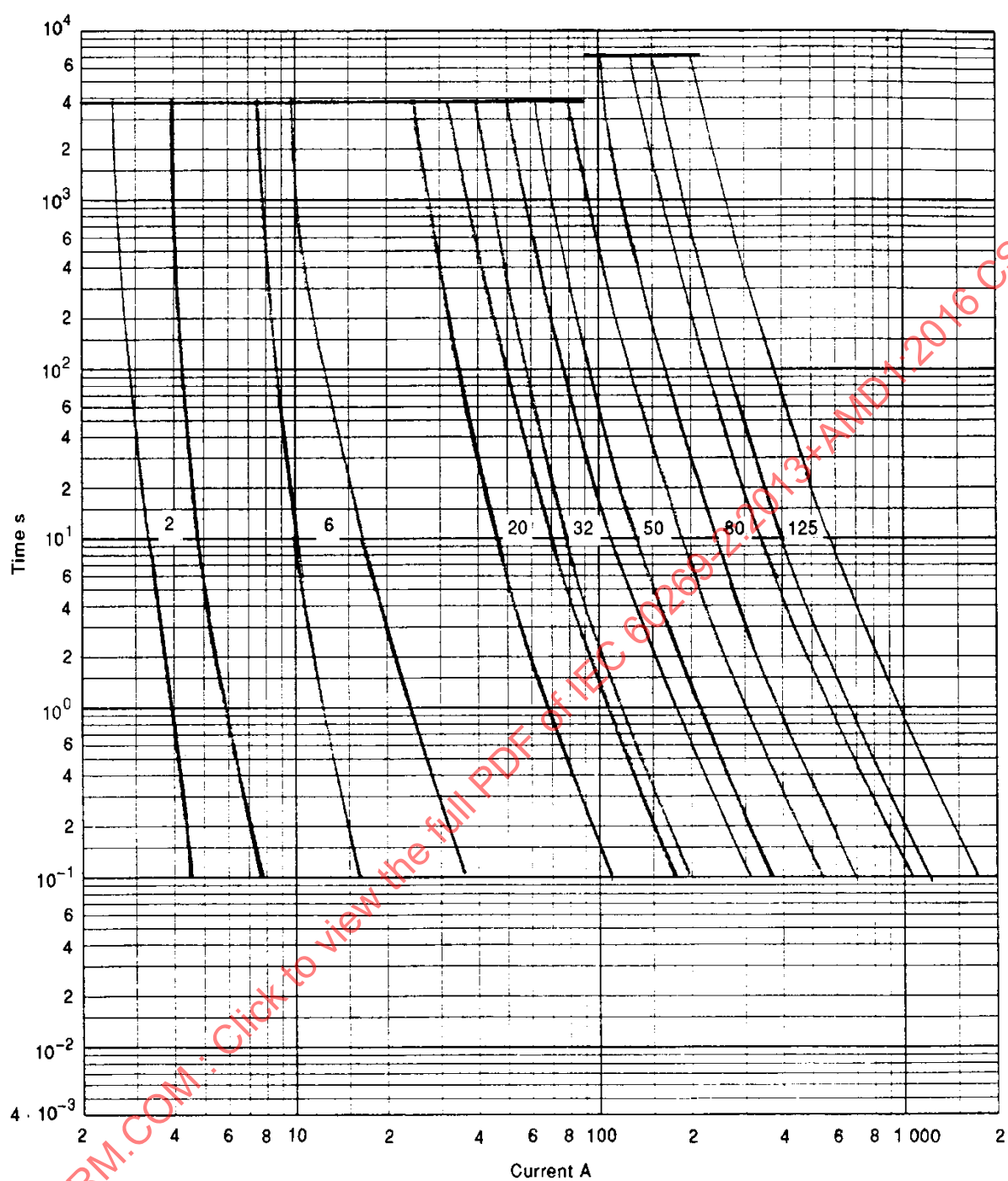


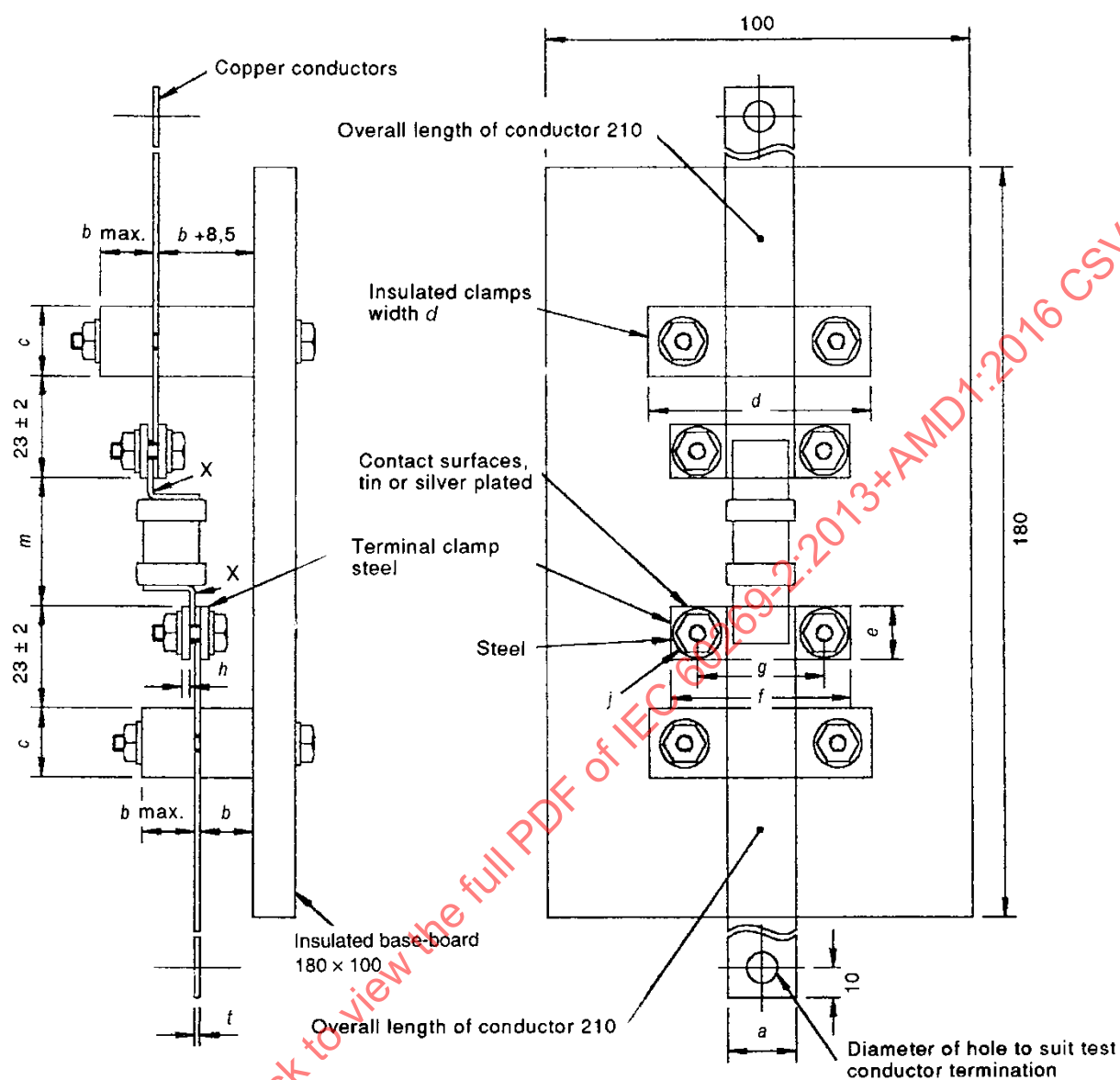
Figure 703 – Time-current zones for "gG" fuse-links



IEC 427/98

Dimensions in millimetres

Figure 704 – Time-current zones for "gG" fuse-links



IEC 1979/99

Dimensions in millimetres

Key

X – X indicates point of measurement of voltage for determination of power dissipation.

Size	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>j</i>	<i>m</i>	<i>t</i>	Rated current in A, up to
E1	10	12,5	16	50	12,5	40	28	1,6	M4	30	0,5	20
F1	10	12,5	16	50	12,5	40	28	1,6	M4	30	0,5	32
F2	16	12,5	16	50	15	45	28	1,6	M5	45	1,0	63
F3	20	25	25	50	15	50	35	2	M5	45	1,6	125

Figure 705 – Power dissipation test rig

Fuse system H – Fuses with fuse-links having "gD" and "gN" characteristics (class J, class T, and class L time delay and non time delay fuse types)

1 General

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

1.1 Scope

The following additional requirements apply to "gD" and "gN" fuses which comply with the dimensions specified in Figures 801, 802, 803, 804, 805, 806. Such fuses have rated currents up to and including 60 A for cylindrical contacts, 600 A for blade/bolted connections and 6 000 A for bolted connections. Rated voltage is 600 V a.c and the interrupting rating is 200 kA.

Two distinct time-current characteristics, time delay and non-time delay, are inherent in this system. Both time-current characteristics comply with the same conventional fusing and non-fusing current limits and cut-off and maximum operating I^2t limits specified for the system.

The following characteristics of the fuses are specified in addition to IEC 60269-1:

- minimum rated breaking capacities;
- time-current characteristics;
- I^2t characteristics;
- standard conditions of construction;
- power dissipation and acceptable power dissipation.

2 Terms and definitions

IEC 60269-1 applies.

3 Conditions for operation in service

IEC 60269-1 applies.

4 Classification

IEC 60269-1 applies.

5 Characteristics of fuses

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

5.2 Rated voltage

The rated voltage is 600 V a.c.

5.3.1 Rated current of the fuse-link

In addition to the ratings specified in IEC 60269-1, suitable ratings may be selected from the R40 series and, in addition, the following ratings are acceptable: 5 – 17,5 – 35 – 70 – 175 – 350 – 700 – 1 200 – 3 500.

For each size, the maximum rated current is given in Figures 801, 802, and 805.

5.3.2 Rated current of the fuse-holder

The maximum rated currents for the fuse-holders are given in Figures 803, 804, and 806.

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 are given in Figures 801, 802, and 805. The rated acceptable power dissipation of the fuse-base shall be not less than the maximum value of rated power dissipation for the fuse-link of the same rating.

5.6 Limits of the time-current characteristics

5.6.1 Time-current characteristics, time-current zones

In addition to the limits of pre-arcing time given by the gates and the conventional times and currents, the time-current zones, excluding manufacturing tolerances, are given in Figures 808, 809, 810, 811, 812, and 813. The tolerance on time-current characteristics shall not deviate by more than $\pm 10\%$ in terms of current.

5.6.2 Conventional times and currents

For "gD" and "gN" fuse-links, the conventional times and currents given in Table 801 shall apply.

Table 801 – Conventional time and current for "gD" and "gN" fuse-links

Rated current I_n A	Conventional time h	Conventional current	
		I_{nf}	I_f
$I_n \leq 60$	1	$1,1 I_n$	$1,35 I_n$
$60 < I_n \leq 600$	2	$1,1 I_n$	$1,35 I_n$
$600 < I_n \leq 6\,000$	4	$1,1 I_n$	$1,50 I_n$

5.6.3 Gates

For "gD" and "gN" fuse-links, the gates given in Table 802 shall apply.

Table 802 – Gates for specified pre-arcing times of "gD" and "gN" fuse-links

Fuse-link	I_n^a	I_{min} (10 s)	I_{max} (5 s)	I_{min} (0,1 s)	I_{max} (0,1 s)
gD ^a	$15 \leq I_n \leq 600$	$5,0 I_n$	$8 I_n$	$8,5 I_n$	$13 I_n$
gN ^a	$15 \leq I_n \leq 60$	$2,0 I_n$	$3,5 I_n$	$4,7 I_n$	$7,5 I_n$
gN	$60 < I_n \leq 600$	$2,5 I_n$	$4,5 I_n$	$5,8 I_n$	$9,0 I_n$
gN	$600 < I_n \leq 6\,000$	$3,5 I_n$	$6,0 I_n$	$9,0 I_n$	$13 I_n$

^a Values for fuse-links with rated current less than 15 A are under consideration.

5.7.2 Rated breaking capacity

The rated a.c. breaking capacity shall be 200 kA.

6 Markings

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

6.1 Markings of fuse-holders

In addition to IEC 60269-1, the following marking applies:

- size or reference.

6.2 Markings of fuse-links

In addition to IEC 60269-1, the following marking applies:

- size or reference;
- rated breaking capacity.

7 Standard conditions for construction

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

7.1 Mechanical design

The dimensions of fuse-links and fuse-bases are given in Figures 801, 802, 803, 804 805, and 806.

7.2 Insulating properties and suitability for insulation

The creepage distances and clearances of fuse parts shall meet the requirements of IEC 60664-1 for overvoltage category III and pollution degree 3.

7.5 Breaking capacity

The maximum arc voltage shown in Table 6 in IEC 60269-1 for "gN" and "gD" 600 V rated fuses is 3 000 V.

7.6 Cut-off current characteristics

The maximum values shall not exceed those given in Table 807.

7.7 I^2t characteristics

The pre-arcing I^2t values at 0,01 s for "gD" and "gN" fuse-links shall lie within the limits indicated in Table 803 below.

The maximum operating I^2t values are given in Table 808.

Table 803 – Pre-arcing I^2t values at 0,01 s for "gD" and "gN" fuse-links

I_n A	$I^2t_{\min.}$ $10^3 \times A^2s$	$I^2t_{\max.}$ $10^3 \times A^2s$
10	0,08	0,23
15	0,17	0,49
17,5	0,24	0,70
20	0,31	0,93
25	0,50	1,4
30	0,70	2,1
35	1,2	3,5
40	1,6	4,7
50	2,4	7,1
60	3,5	10
70	5,5	17
80	7,5	23
100	11	33
125	17	49
150	24	70
175	33	98
200	49	130
250	70	200
300	98	290
350	130	390
400	200	580
500	300	890
600	410	1 200
700	730	2 000
800	900	2 700
1 000	1 300	3 800
1 200	2 100	6 000
1 400	2 800	8 400
1 600	3 800	11 000
2 000	6 000	17 000
2 500	9 000	26 000
3 000	13 000	38 000
3 500	17 000	50 000
4 000	26 000	74 000
5 000	38 000	110 000
6 000	50 000	150 000

7.8 Overcurrent discrimination

Discrimination between fuse links over 15 A of the same type and utilization category is achieved by maintaining a 2:1 ratio between upstream fuse and downstream fuse current ratings. A ratio of 1,6:1 is possible between "gD" and "gN" fuse-links, provided the "gD" fuse-link has the higher rated current.

7.9 Protection against electric shock

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

8 Tests

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

8.3 Verification of temperature rise and power dissipation

8.3.1 Arrangement of the fuse

The fuse shall be mounted with its major axis in the horizontal position. For fuse-links rated above 600 A, each terminal shall be connected to a copper bus bar which is silver-plated at the point of contact with the fuse-link.

The cross-sectional area of the cable or busbar shall be selected in accordance with the values given in Table 804.

**Table 804 – Cross-sectional area of copper conductors for tests
corresponding to 8.3 and 8.4**

Fuse rating A	Cross-sectional area mm ²
$I_n \leq 30$	8,4
$30 < I_n \leq 60$	21,1
$60 < I_n \leq 100$	42,3
$100 < I_n \leq 200$	107
$200 < I_n \leq 400$	253
$400 < I_n \leq 600$	507
$600 < I_n \leq 800$	484
$800 < I_n \leq 1\,200$	645
$1\,200 < I_n \leq 1\,600$	1\,290
$1\,600 < I_n \leq 2\,000$	1\,940
$2\,000 < I_n \leq 2\,500$	2\,580
$2\,500 < I_n \leq 3\,000$	2\,900
$3\,000 < I_n \leq 4\,000$	3\,870
$4\,000 < I_n \leq 6\,000$	5\,810

8.3.4.1 Temperature rise of the fuse-holder

The point at which the temperature rise is measured is marked by the letter A in Figure 807, except dummy fuse links are used. Dummy fuse-links for class J and T fuse links are shown in Tables 805 and 806.

Table 805 – Class J dummy fuse-link dimensions

Rating A	Shape	Dimensions mm				
		Outside diameter	Wall thickness	Length	Thickness	Width
30	Tube	20,62	1,45	57,15	-	-
60	Tube	26,97	1,63	60,32	-	-
100	Blade			117,48	3,18	19,05
200	Blade			146,05	4,75	28,58
400	Blade			180,98	180,98	41,28
600	Blade			203,2	9,52	50,8
NOTE Dummy fuse-links are manufactured of unplated copper.						

Table 806 – Class T dummy fuse-link dimensions

Rating A	Shape	Dimensions mm				
		Outside diameter	Wall thickness	Length	Thickness	Width
30	Tube	14,3	1,45	38,1	-	-
60	Tube	20,62	1,45	39,62	-	-
100	Blade	-	-	75,01	3,18	19,05
200	Blade	-	-	82,55	4,78	22,22
400	Blade	-	-	92,08	6,35	25,4
600	Blade	-	-	101,19	7,92	31,75
800	Blade	-	-	109,93	9,53	44,45
1 200	Blade	-	-	133,66	11,11	50,8
NOTE Dummy fuse-links are manufactured of unplated copper.						

8.3.4.2 Power dissipation of a fuse-link

The measurement points for power dissipation are marked by the letter B in Figure 807.

8.4 Verification of operation**8.4.1 Arrangement of the fuse**

The test arrangement shall be as specified in 8.3.1.

8.4.3.3.2 Verification of gates

The following tests may be made at reduced voltage. Additional to the tests specified in 8.4.3.3.1 of IEC 60269-1, the following shall be verified for "gD" and "gN" fuse-links:

- a) a fuse-link is subjected to the current of Table 802, column 3 for 10 s. It shall not operate;
- b) a fuse-link is subjected to the current of Table 802, column 4. It shall operate within 5 s;
- c) a fuse-link is subjected to the current of Table 802, column 5 for 0,1 s. It shall not operate;
- d) a fuse-link is subjected to the current of Table 802, column 6. It shall operate within 0,1 s.

8.5.4 Recovery voltage

The value of a.c. power-frequency recovery voltage according to Table 20 in IEC 60269-1 shall be replaced by $(100 \frac{+5}{0})\%$ of the rated voltage 600 V for "gN" and "gD" fuse-links. The mean value of d.c. recovery voltage according to Table 21 in IEC 60269-1 shall be replaced by $(100 \frac{+5}{0})\%$ of the rated voltage for "gN" and "gD" fuse links.

8.6 Verification of cut-off current characteristics

The cut-off current shall not exceed the limits shown in Table 807.

The samples are to be arranged as for the breaking capacity test according to 8.5 and Table 20 of IEC 60269-1.

Table 807 – Maximum cut-off current (I_c) for "gD" and "gN" fuse-links at 200 kA prospective current

I_n A	I_c kA	I_n A	I_c kA
10	4,1	300	33
15	5,0	350	36
17,5	5,7	400	38
20	6,2	500	52
25	7,5	600	55
30	9,5	700	73
35	9,5	800	80
40	10	1 000	89
50	11,3	1 200	100
60	12,5	1 400	115
70	14,4	1 600	125
80	15,7	2 000	150
100	17,5	2 500	180
125	19,6	3 000	200
150	21,2	3 500	229
175	23	4 000	250
200	25	5 000	300
250	25	6 000	350

8.7 Verification of I^2t characteristics and overcurrent discrimination

The maximum operating I^2t values shall not exceed the limits shown in Table 808. The samples are to be arranged as for the breaking capacity test according to 8.5 and Table 20 of IEC 60269-1.

Table 808 – Maximum operating I^2t values for "gD" and "gN" fuse-links at 200 kA prospective current

I_n A	I^2t $10^3 \times A^2s$	I_n A	I^2t $10^3 \times A^2s$
10	0,78	300	470
15	1,8	350	840
17,5	2,4	400	1 100
20	3,1	500	1 740
25	4,9	600	2 500
30	7,0	700	7 700
35	10	800	10 000
40	13	1 000	10 400
50	21	1 200	15 000
60	30	1 400	23 000
70	39	1 600	30 000
80	51	2 000	40 000
100	80	2 500	75 000
125	117	3 000	100 000
150	169	3 500	115 000
175	230	4 000	150 000
200	300	5 000	350 000
250	439	6 000	500 000

8.9 Verification of resistance to heat

Fuse-holders fitted with fuse-links having the maximum power dissipation corresponding to the power acceptance of the fuse-holder shall be cyclically loaded as pre-treatment. The pre-treatment is specified in 8.4.3.2 of IEC 60269-1. After cooling to normal temperature, the breaking capacity shall be tested at I_1 in accordance with 8.5.

Fuse-links containing organic material in the body or filler shall be subjected to the same test as described above. These fuse-links shall interrupt the test currents I_1 and I_5 .

8.10 Verification of non-deterioration of contacts

Subclause 8.10 of IEC 60269-1 applies.

8.10.1 Arrangement of the fuse

Subclause 8.10.1 of IEC 60269-1 applies with the following addition.

The dummy fuse-links are given in Tables 805 and 806 and shall have the dimensions and the maximum power dissipation, $P_n(W)$, indicated in Figures 801, 802, and 805. The dummy fuse-links shall be constructed of unplated copper with exact dimensions according to the figures so that they do not operate during passage of the overload current I_{nf} .

8.10.2 Test method

The following test values shall be applied:

Test current:	non-fusing current I_{nf}
Load period:	25 % of the conventional time
No-load period:	10 % of the conventional time

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

8.10.3 Acceptability of test results

After 250 cycles, the measured temperature-rise values shall not exceed the temperature rise measured at the beginning of the tests by more than 15 K.

After 750 cycles, if necessary, the temperature shall not exceed the values measured before the beginning of the tests by more than 20 K.

8.11 Mechanical and miscellaneous tests

8.11.1.1 Mechanical strength of fuse-holders

The fuse-holder, fitted with a dummy fuse-link according to Table 805 and Table 806 or fitted with a fuse-link of the largest rated current and power dissipation that can be accommodated by the fuse-holder, shall be subjected to a temperature-rise test at rated current.

At the conclusion of the temperature-rise test, the fuse-link or the fuse-carrier, as appropriate, shall be withdrawn and inserted into the fuse-base 100 times.

At the conclusion of these tests, all parts shall be intact and shall function normally.

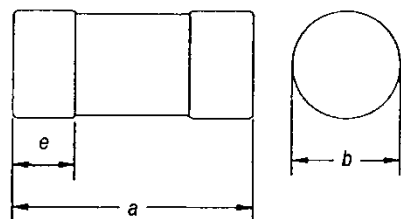
Compliance shall be verified by a further temperature-rise test at rated current at the conclusion of which the values obtained shall be not more than 5 K or 15 % (whichever is greater) above the values obtained from the temperature rise test prior to the commencement of the mechanical test.

8.11.2 Miscellaneous tests

8.11.2.2 Verification of resistance to abnormal heat and fire

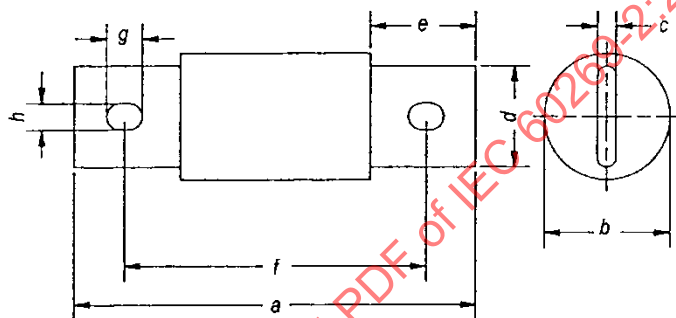
Under consideration.

FIGURES



A (1-60 A)

IEC 429/98



B (70-600 A)

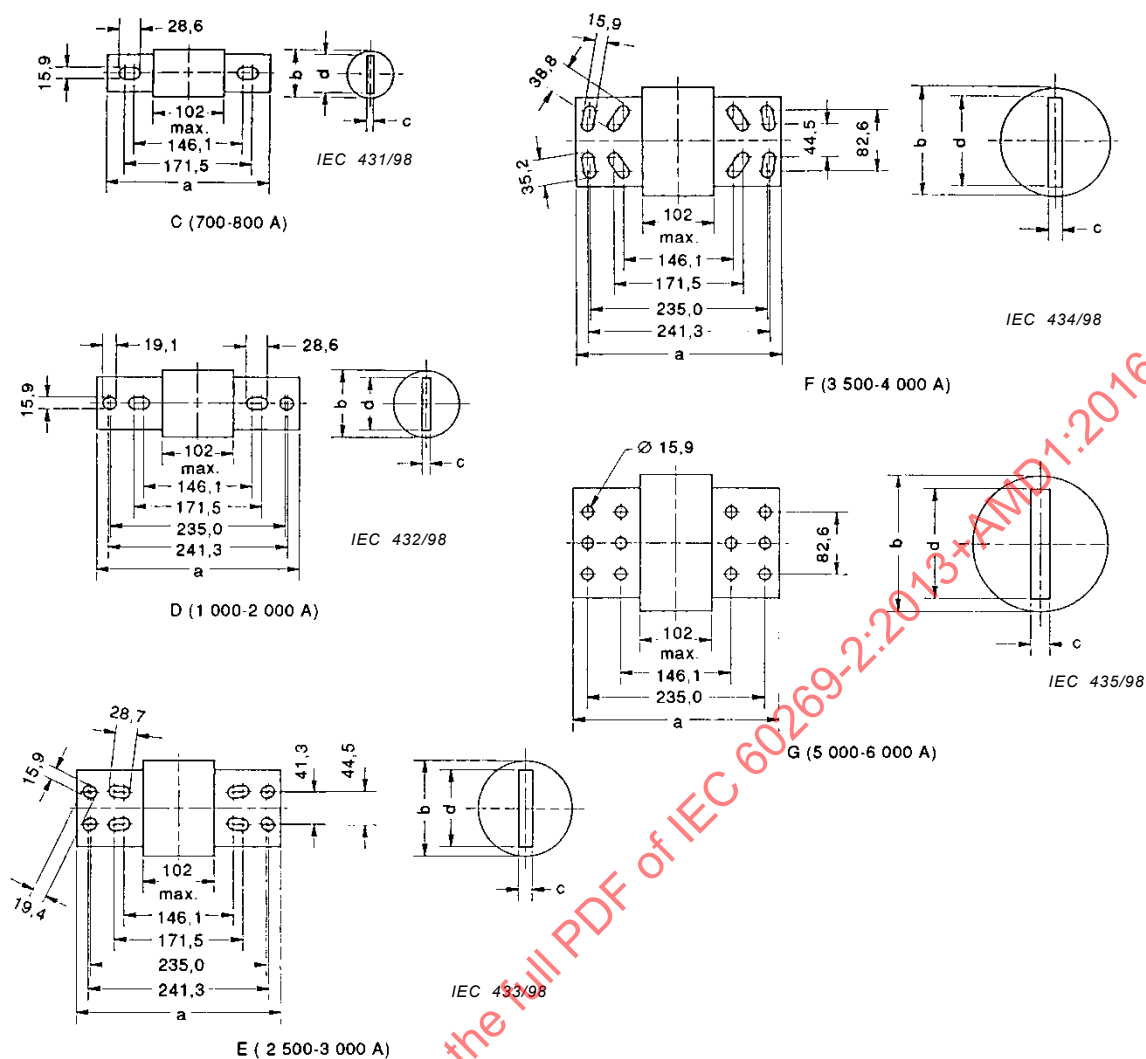
IEC 430/98

Drawing	600 V a.c.		Dimensions mm							
	I_n A	P_n (W)	a^a	b^b	c $\pm 0,08$	d $\pm 0,9$	e min.	f $\pm 1,6$	g $\pm 1,5$	h $\pm 0,13$
A	1 to 30	6	57,1	20,6	–	–	12,7	–	–	–
	35 to 60	8	60,3	27,0	–	–	15,9	–	–	–
B	70 to 100	18	118	28,6	3,18	19,1	24,6	92,1	9,52	7,14
	125 to 200	25	146	41,3	4,78	28,6	34,1	111	9,52	7,14
	250 to 400	50	181	54,0	6,35	41,3	46,8	133	13,5	10,3
	500 to 600	70	203	66,7	9,52	50,8	53,2	152	17,5	13,5

^a 1 A to 60 A: $\pm 0,8$
70 A to 600 A: $\pm 2,4$

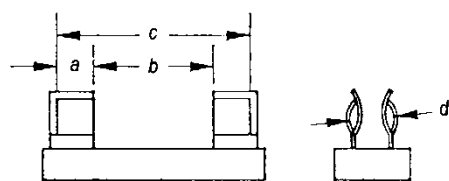
^b 1 A to 60 A: $\pm 0,20$
70 A to 600 A: max.

Figure 801 – Class J fuse-links (1 A to 600 A)

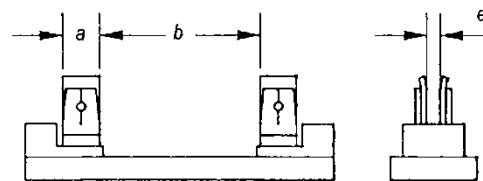


Drawing	600 V a.c.		Dimensions			
	I_n (A)	P_n (W)	mm			
			a $\pm 2,4$	b max.	c $\pm 0,8$	d $\pm 1,6$
C	700	63	219	64,3	9,5	50,8
	800	72	219	64,3	9,5	50,8
D	1 000	90	273	70,6	9,5	50,8
	1 200	108	273	70,6	9,5	50,8
	1 400	126	273	77,0	11,1	60,3
	1 600	144	273	77,0	11,1	60,3
	2 000	180	273	89,7	12,7	69,8
E	2 500	213	273	128	19,0	88,9
	3 000	255	273	130 128	19,0	102
F	3 500	300	273	147	19,0	121
	4 000	340	273	147	19,0	121
G	5 000	425	273	182	25,4	133
	6 000	510	273	182	25,4	146

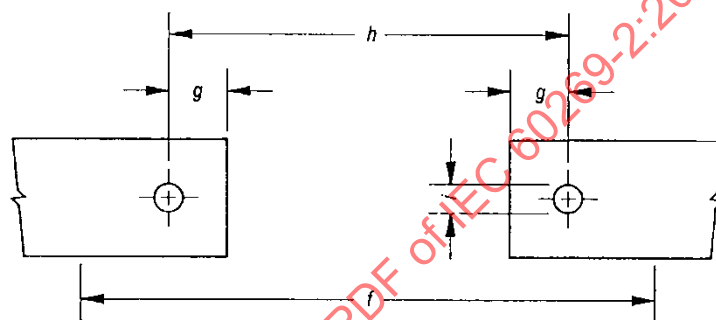
Figure 802 – Class L fuse-links (700 A to 6 000 A)



A - Base for cylindrical contacts IEC 436/98



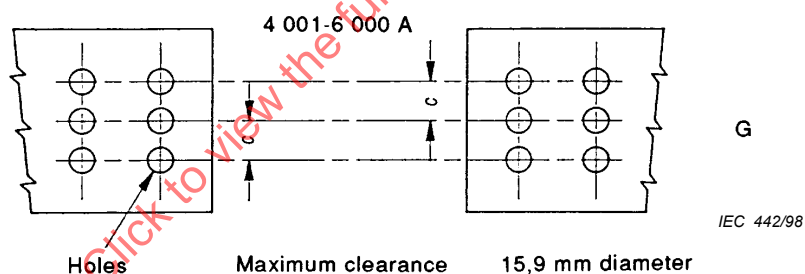
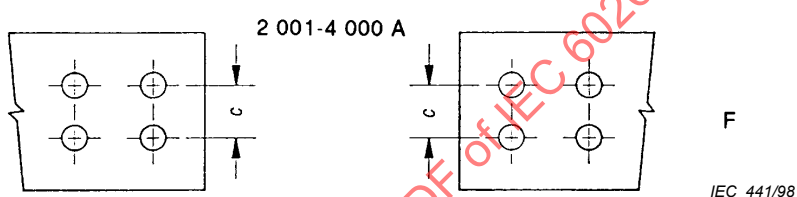
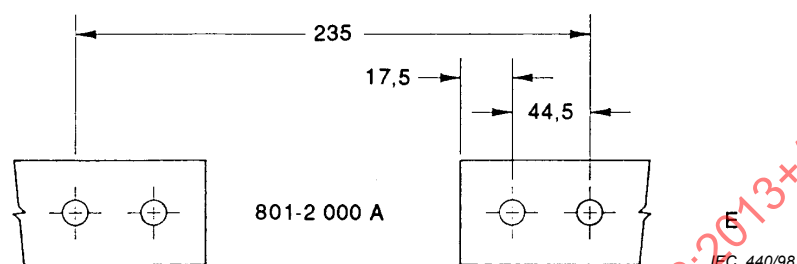
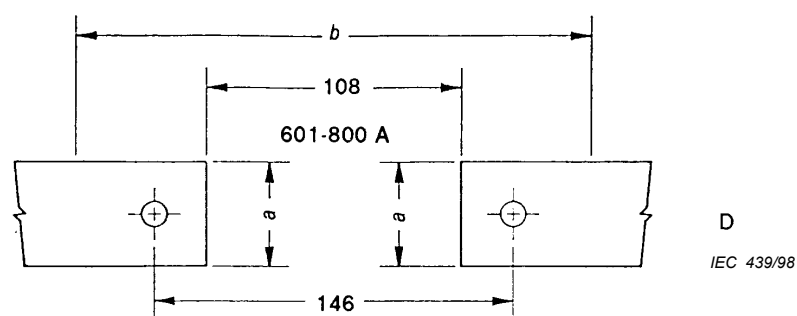
B - Base for blade contacts IEC 437/98



C - Base for contacts for bolted connection IEC 438/98

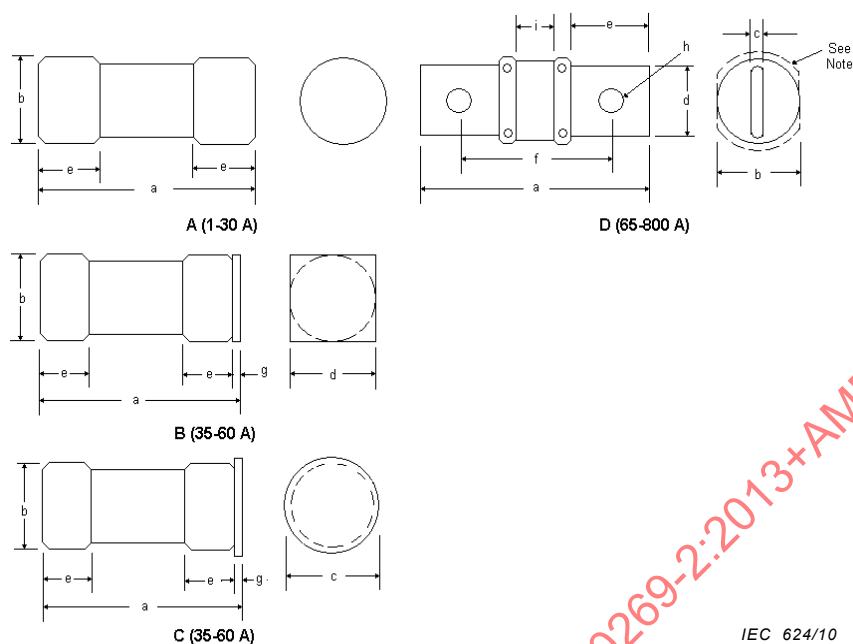
Drawing	I_n max. A	Dimensions mm									
		a	b	c	d	e	f	g	h	i	–
		Minimum width contact clips	Distance between contact clips	Minimum distance between end stops	Nominal diameter fuse-link contact	Nominal thickness fuse-link blade	Minimum clearance	Max.	Clearance hole spacing	Diameter clearance hole	Diameter of stud
A	30	12,7	31,8	57,9	20,6	–	–	–	–	–	–
	60	15,9	28,6	61,1	27,0	–	–	–	–	–	–
B and C	100	22,2	69,9	120	–	3,18	120	9,53	92,1	7,14 6,75	6,35 6,0
	200	31,8	79,4	148	–	4,76	148	14,3	111	7,14 6,75	6,35 6,0
	400	44,5	88,9	183	–	6,35	183	20,2	133	10,3 10,5	9,53 10,0
	600	50,8	98,4	206	–	9,53	206	25,0	152	13,5 12,5	12,7 12,0

Figure 803 – Fuse-base and contacts for class J fuse-links 1 A to 600 A



Drawing	Rated current of fuse-links A	Dimensions mm		
		<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>
		Contact width	Minimum	
D	700 to 800	51	220	–
E	1 000 to 1 200	51	280	–
	1 400 to 1 600	60	280	–
	2 000	70	280	–
F	2 500	89	280	41
	3 000	100	280	41
	3 500 to 4 000	120	280	83
G	5 000	130	280	41
	6 000	150	280	41

Figure 804 – Fuse-base and contacts for class L fuse-links 700 A to 6 000 A



Drawing	AC 600V		Dimensions mm								
	I_n A	P_n W	a $\pm 1,02$	b^a $\pm 0,15$	c $\pm 0,15$	d^b	e Min.	f $\pm 1,02$	g $\pm 0,15$	h^c	i Min.
A	1 to 30	8	38,10	14,30	-	-	6,6	-	-	-	-
B	35 to 60	12	39,62	20,62	20,62	-	9,9	-	1,57	-	-
C	35 to 60	12	39,62	20,62	-	25,25	9,9	-	1,57	-	-
D	70 to 100	18	75,01	21,03	3,18	19,05	16,41	59,74	-	7,14	12,7
	125 to 200	34	82,55	27,38	4,78	22,22	19,99	63,67	-	8,74	12,7
	250 to 400	64	92,08	41,28	6,35	25,40	23,52	69,06	-	10,31	12,7
	500 to 600	92	101,19	53,19	7,92	31,75	27,28	75,01	-	12,29	12,7
	650 to 800	120	109,93	63,91	9,53	44,45	30,66	80,57	-	13,89	12,7
	1000 to 1200	180	133,66	66,68	11,00	50,8	37,57	96,55	-	15,47	12,7

NOTE The effective length, e , of the blade is measured from the blade end to the fuse body or other acceptable interference means in the blade, such as pins through the blades, a collar, or similar.

^a 1 A to 60 A: $\pm 0,51$ 70 A to 800 A: Maximum dimensions shown.

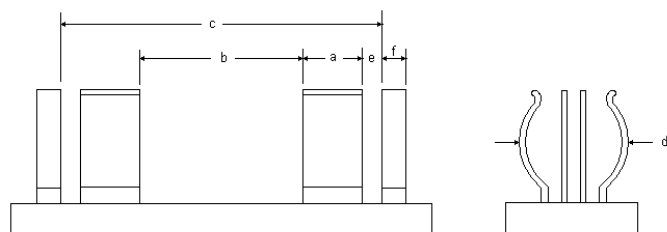
^b 35 A to 60 A: $- 0,15 + 0,41$ 70 A to 800 A: $\pm 0,51$.

^c 61 A to 100 A: $+ 0,013$ 125 A to 200 A: $+ 0,15$ 250 A to 400 A: $+ 0,18$ 500 A to 1200 A: $+ 0,20$.

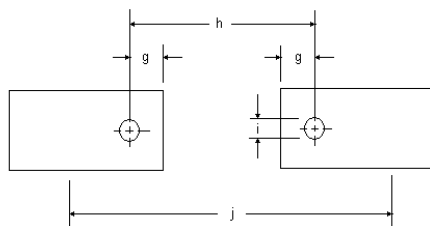
35 A to 60 A: B and C are alternate constructions.

70 A to 1200 A: The dashed line represents the limit of the maximum 1,58 mm projection of the screw, rivet head, or similar.

Figure 805 – Class T fuse-links (1 A to 1 200 A)



A - Base for cylindrical contacts

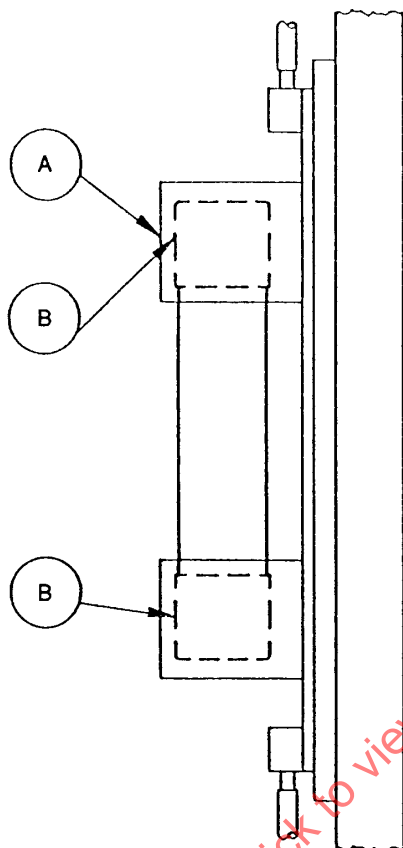
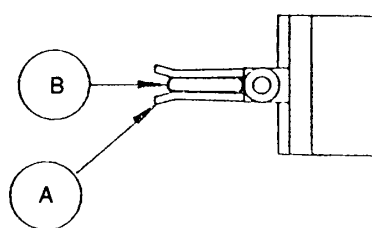
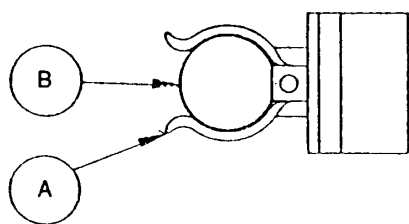


B - Base for contacts for bolted connection

IEC 625/10

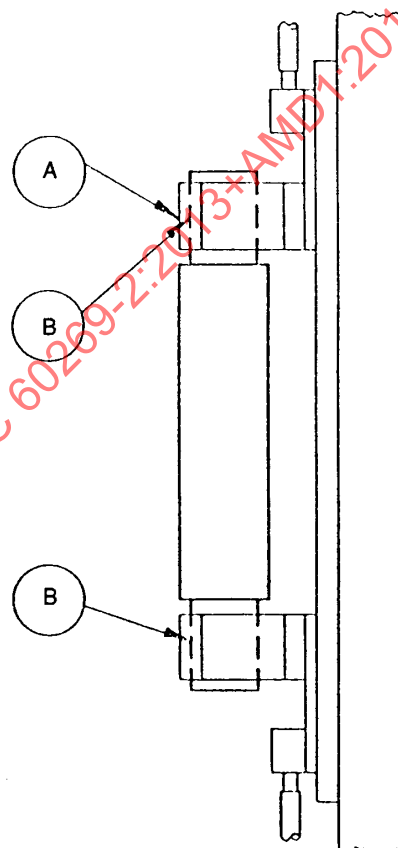
Drawing	I_n Max A	Dimensions mm										
		<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>i</i>	<i>j</i>	
		Minimum width contact clips	Distance between contact clips	Minimum distance between end stops	Nominal diameter fuse-link	Minimum width of rejection slot	Minimum width of end stop	Max.	Clearance hole spacing	Diameter clearance hole	Minimum clearance	Diameter of stud
A	30	6,6 7,3	29,90 23,6	39,12	14,30	-	3,18	-	-	-	-	-
	60	9,9	49,82 18,8	40,64	20,62	1,72	3,18	-	-	-	-	-
B	100	-	-	-	-	-	-	5,46 8,46	59,74 6,35	7,14	76,02	6,47
	200	-	-	-	-	-	-	7,25 10,41	63,67	8,94	83,57	7,93
	400	-	-	-	-	-	-	9,04 12,19	69,06	10,31	93,10	9,47
	600	-	-	-	-	-	-	10,89 14,22	75,04 11,11	12,29	102,21	11,45
	800	-	-	-	-	-	-	12,58 16,0	80,54 12,70	13,89	110,95	13,03
	1200	-	-	-	-	-	-	15,03	96,55 14,29	15,47	134,68	14,63

Figure 806 – Fuse-base and contacts for class T fuse-links 1 A to 1 200 A



IEC 1821/06

Figure 807a



IEC 1822/06

Figure 807b

Key

A – Measurement points for temperature

B – Measurement point for power dissipation

Figure 807 – Temperature test arrangement

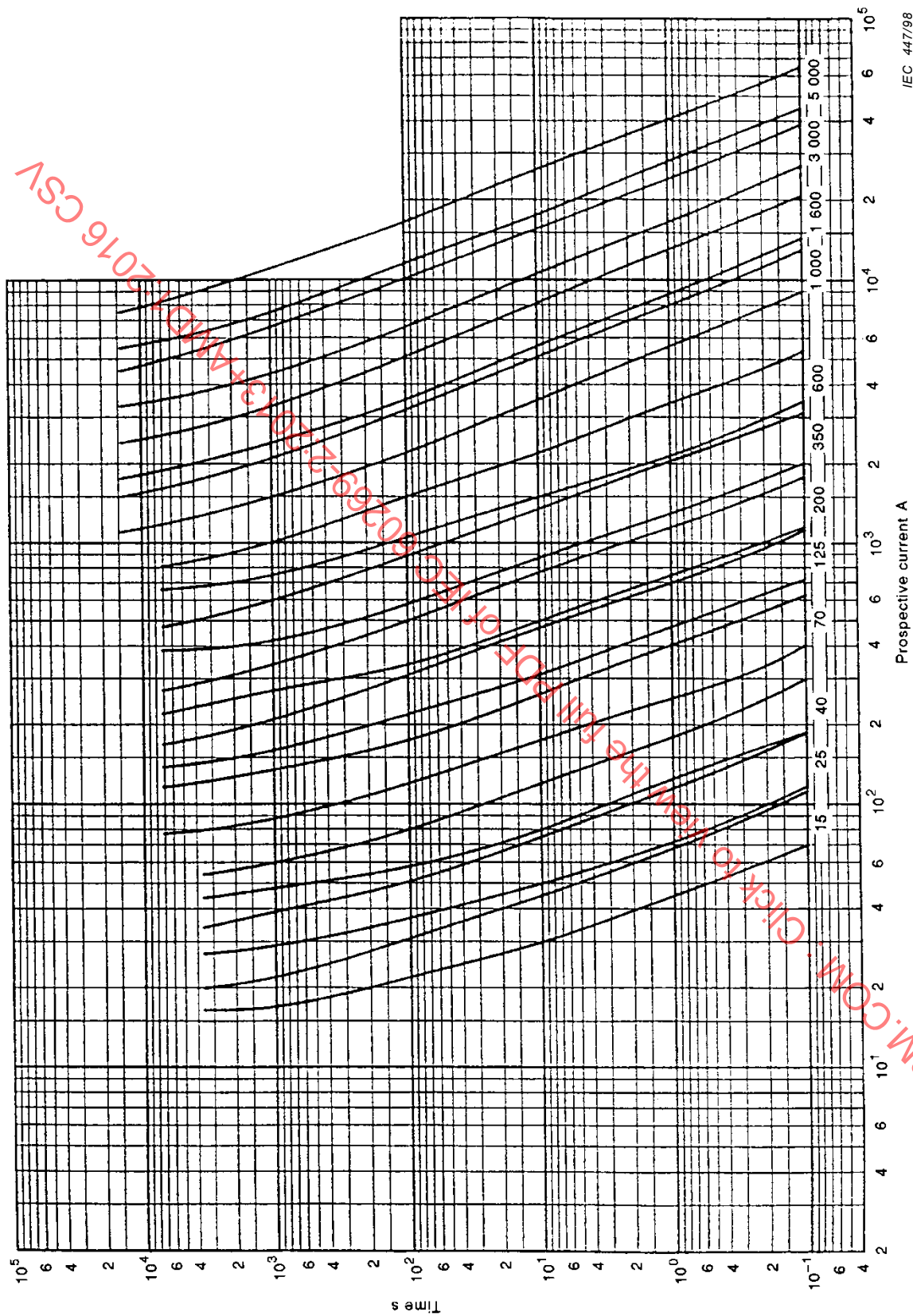


Figure 808 – Time-current zones for "gN" fuse-links

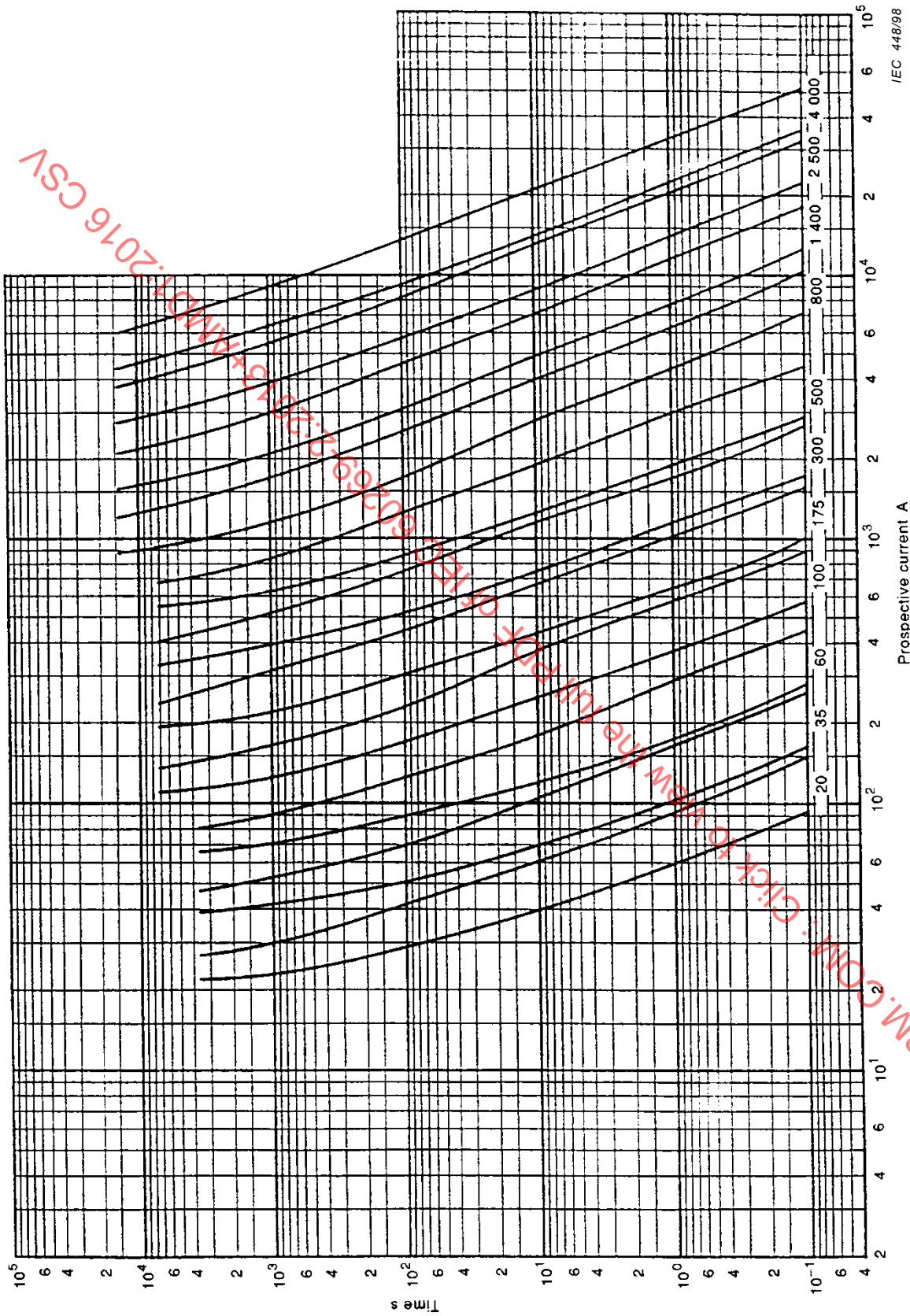


Figure 809 – Time-current zones for "gN" fuse-links

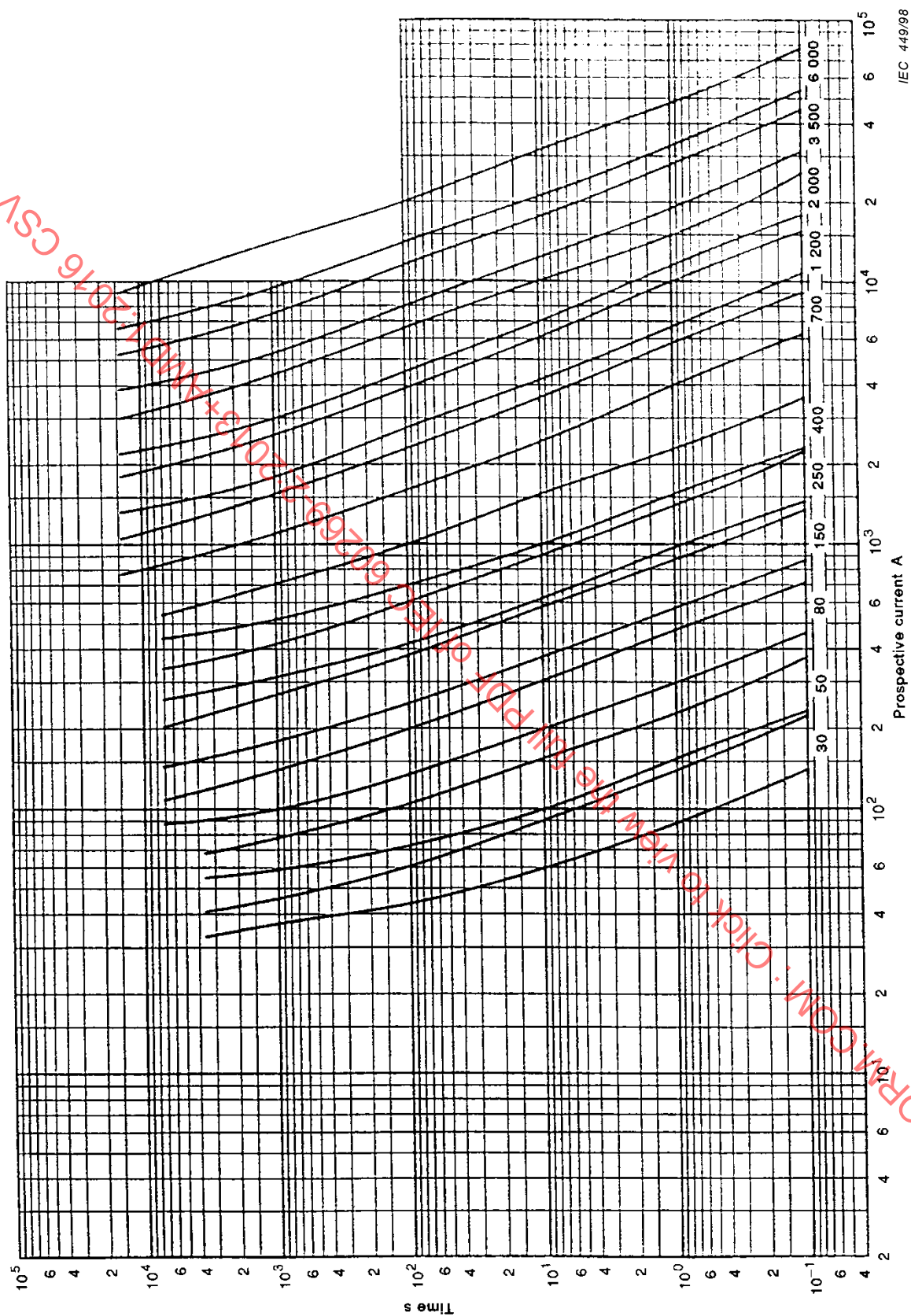


Figure 810 – Time-current zones for "gN" fuse-links

IEC 449/98

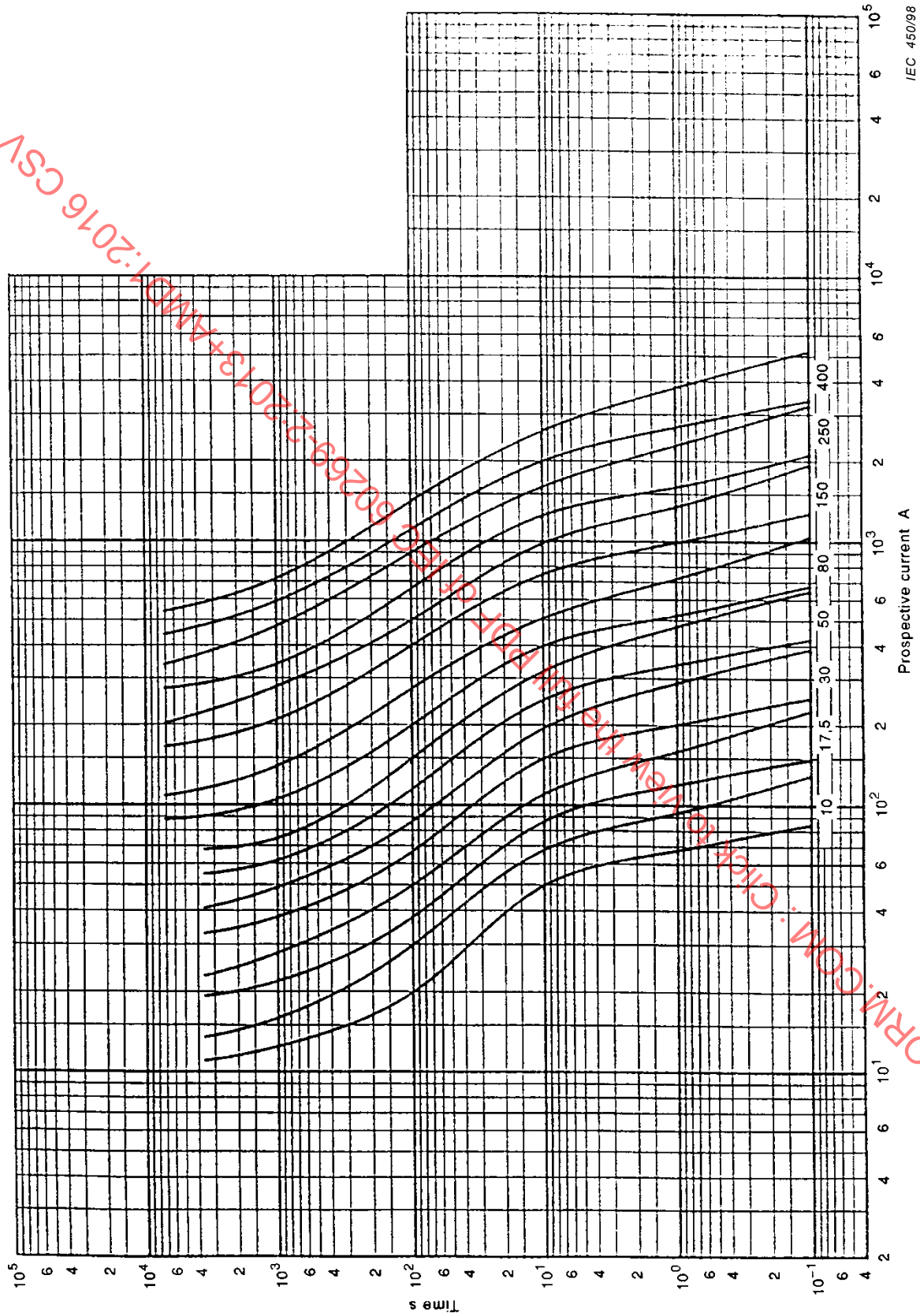


Figure 811 – Time-current zones for "gD" fuse-links

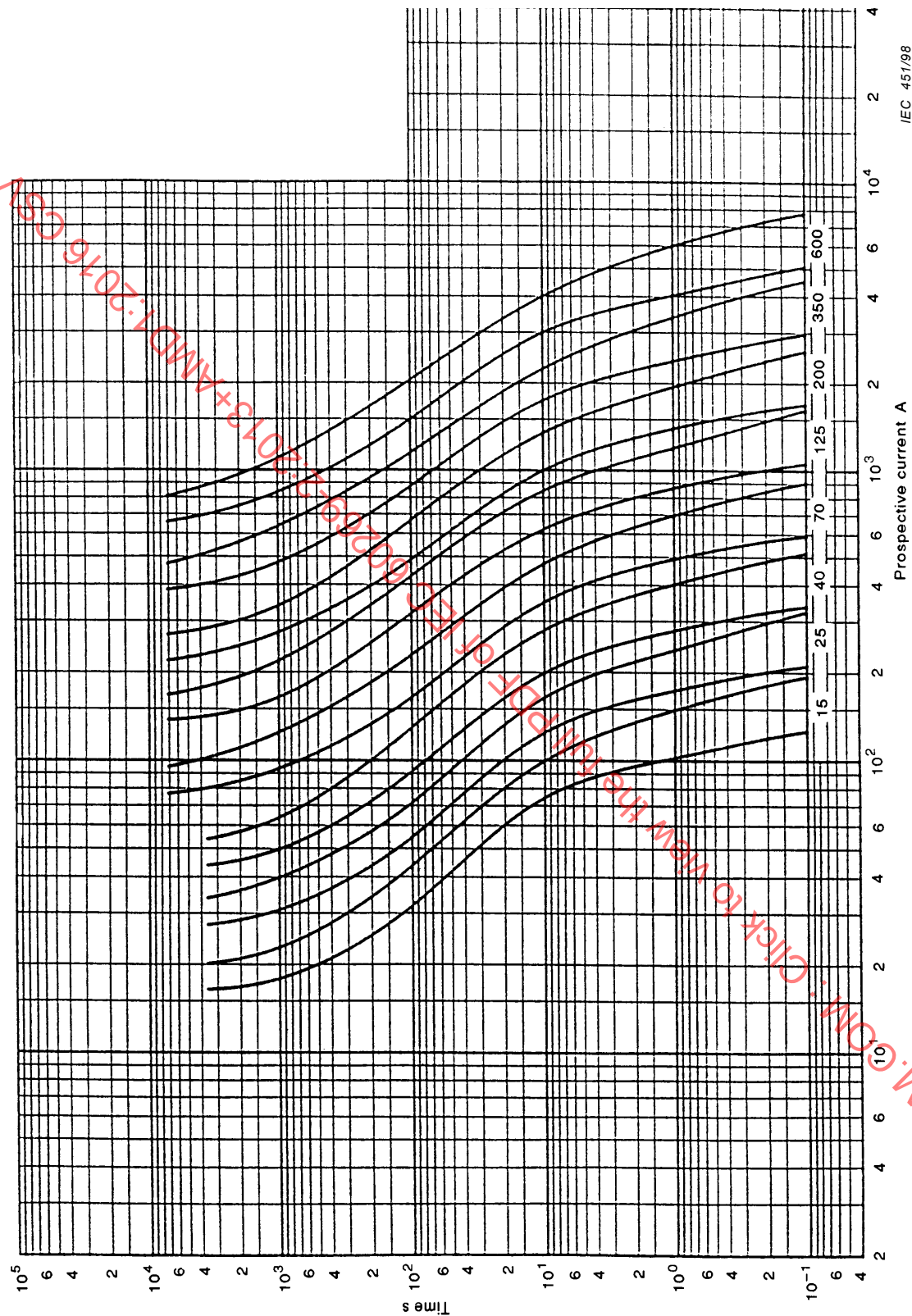
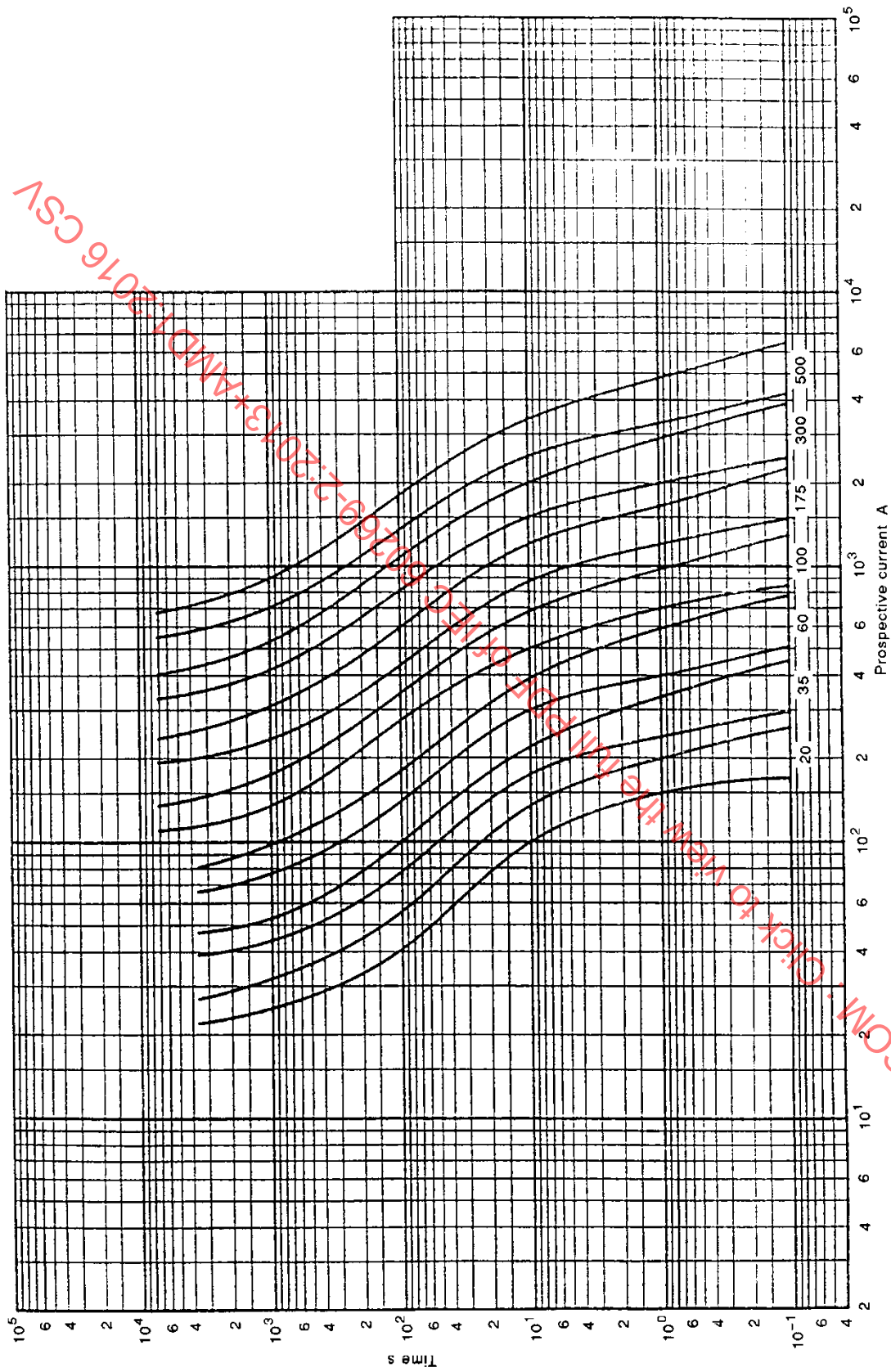


Figure 812 – Time-current zones for "gD" fuse-links



IEC 452/98

Figure 813 – Time-current zones for "gD" fuse-links

Fuse system I – gU fuse-links with wedge tightening contacts

1 General

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

1.1 Scope

The following additional requirements apply to fuse-links having wedge-tightening contacts of standardized dimensions and performance intended for use in a.c. electricity supply networks where they are accessible to, and may be replaced by, suitable authorized persons only. Such fuse-links have rated currents up to and including 630 A and a rated voltage of 400 V a.c. Requirements for fuse-links for use in d.c. networks and for fuse-links incorporating integral indicating devices are not included.

NOTE 1 These fuse-links are intended for use on systems employing the future standardized voltage of 400 V a.c. that will evolve from the existing nominal 380 V and 415 V systems. However many countries are still using associated distribution transformers with a designed open-circuit voltage of 433 V a.c. and a desired on-load voltage of 415 V a.c. Therefore these fuse-links will continue to be supplied and tested as 415 V a.c. rating until such time as all supplies have evolved to the recommended value of 400 V a.c.

NOTE 2 Non-interchangeability and protection against accidental contact with live parts are not necessarily ensured by constructional means.

Whilst these fuse-links are very similar to the standardized "gG" types they require faster performance characteristics, especially at short times, in order to ensure good discrimination with high voltage fuse-links on the primary side of the transformer. It is intended that the performance of these fuse-links should be aligned with the requirements of gG. In the interim period, the breaking range and utilisation category as described in fuse system I should be defined as gU.

In most cases, a part of the associated equipment serves the purpose of a fuse-base. Owing to the great variety of equipment, no general rules can be given; the suitability of the associated equipment to serve as a fuse-base should be subject to agreement between the manufacturer and the user.

If separate fuse-bases or holders are used, they should comply with the appropriate requirements of IEC 60269-1.

The following characteristics of the fuses are specified in addition to the IEC 60269-1:

- minimum rated breaking capacities;
- time-current characteristics;
- I^2t characteristics;
- standard conditions of construction;
- power dissipation and acceptable power dissipation.

2 Terms and definitions

IEC 60269-1 applies.

3 Conditions for operation in service

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

3.9 Discrimination of fuse-links

Subclause 3.9 of IEC 60269-1 does not apply. In the case of these fuse-links, correct discrimination is ensured by adherence to Table 2 of IEC 60269-1 and the standard zones for time/current characteristics as specified in 5.6.1 and given in Figures 901, 902, 903 and 904, together with compliance with the values given in Table 902 of 7.7.

4 Classification

IEC 60269-1 applies.

5 Characteristics of fuses

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

5.2 Rated voltage

The value of standardized rated voltage given in Table 1 of IEC 60269-1 applicable to this standard is 400 V a.c. (refer also to Note 1 of 1.1).

5.3.1 Rated current of the fuse-link

The standardized current ratings of fuse-links with centres at 82 mm are 100 A, 160 A, 200 A, 250 A, 315 A, 355 A and 400 A. The standardized current ratings of fuse-links with centres at 92 mm are 100 A, 160 A, 200 A, 250 A, 315 A, 355 A, 400 A, 500 A and 630 A. Other current ratings, including and exceeding 20 A, may be selected from the values given in 5.3.1 of IEC 60269-1. Performance values for these other ratings are not standardized but shall not exceed those applying to the next highest standardized current rating nor be less than those applying to the next lowest standardized current rating. All ratings shall comply with the standardized dimensions shown in Figure 905.

5.5 Rated power dissipation of a fuse-link

The maximum values of power dissipation permitted for fuse-links when tested in accordance with 8.3.1 are specified in Table 901 when measured on the standard test rig shown in Figure 906.

Table 901 – Maximum power dissipation values

Rated current (A)	100	160	200	250	315	355	400	500	630
Power dissipation (W)	10	14	18	22	29	29	33	38	46
NOTE The point of measurement of voltage for determination of power dissipation is shown in Figure 906.									

5.6.1 Time-current characteristics, time-current zones

The time-current zones, excluding manufacturing tolerances, are given in Figures 901, 902, 903 and 904. The tolerance on time-current characteristics shall not deviate by more than 10 % in terms of current.

5.6.2 Conventional times and currents

The conventional times and currents are given in Table 2 of IEC 60269-1.

5.6.3 Gates

Subclause 5.6.3 of IEC 60269-1 does not apply to these fuse-links.

Correct discrimination is ensured by adherence to the standardized zones for time-current characteristics as specified in 5.6.1 and given in Figures 901, 902, 903 and 904.

5.7.2 Rated breaking capacity

The rated breaking capacity shall be a minimum of 50 kA a.c.

5.8 Cut-off current and I^2t characteristics

Subclause 5.8 of IEC 60269-1 applies; I^2t characteristics may alternatively be represented as a graph showing pre-arcing and total operating values as a function of rated current.

6 Markings

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

6.1 Markings of fuse-holders

In addition to IEC 60269-1, the following marking applies:

- size.

6.2 Markings of fuse-links

In addition to IEC 60269-1, the following marking applies:

- size or reference;
- rated breaking capacity.

7 Standard conditions for construction

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

7.1 Mechanical design

Dimensions of the fuse-links are given in Figure 905.

7.2 Insulating properties and suitability for insulation

The creepage distances and clearances of fuse-accessories shall meet the requirements of IEC 60664-1 for overvoltage category III.

7.5 Breaking capacity

The maximum arc voltages specified in Table 6 of IEC 60269-1 apply, with the following additional note.

NOTE For a.c., the arc voltage can reach up to $\sqrt{2}$ times the values given, provided that the period of excess does not exceed 1 ms.

7.7 I^2t characteristics

Subclause 7.7 of IEC 60269-1 applies with the values in Table 7 of IEC 60269-1 replaced by the values given in Table 902 for gU fuse-links. Values for other ratings are not specified but shall comply with the performance requirements for non-standardized current ratings given in 5.3 of IEC 60269-1.

Table 902 – Pre-arcing I^2t values for gU fuse-links at 0,01 s

I_n A	I^2t min. $10^3 \times (A^2s)$	I^2t max. $10^3 \times (A^2s)$
100	12,0	33,0
160	40,0	130,0
200	67,0	200,0
250	100,0	380,0
315	160,0	520,0
355	280,0	1 000,0
400	420,0	1 400,0
500	800,0	2 400,0
630	1 400,0	4 000,0

7.8 Overcurrent discrimination of the fuse-links

Correct discrimination is ensured by adherence to the standard zones for time-current characteristics as specified in 5.6.1 and given in Figures 901, 902, 903 and 904.

8 Tests

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

8.1.1 Kind of tests

Subclause 8.1.1 of IEC 60269-1 applies, but where fuse-links of standardized dimensions and performance have been tested in accordance with this fuse system, the results of such tests shall also be regarded as comprising fuse-links of identical construction but having different contact dimensions and fixing centres, provided that the changes are not likely to result in inferior performance.

8.3.1 Arrangement of the fuse

Fuse-links shall be mounted in an appropriate carrier and tested in the test rig shown in Figure 906. For the connections to the fuse, Table 17 of IEC 60269-1 does not apply and for standardized ratings the connections on either side of the test rig shall be copper bars each not less than 1 m in length and selected in accordance with Table 903. For other ratings, the cross-section of the conductors shall be that applying to the next highest standardized current rating.

Table 903 – Cross-sectional area of conductors for power dissipation and temperature-rise tests

Rated current of fuse-links A	Cross-section ^a of conductors mm
100	20 × 1,6
160	20 × 2,5
200	20 × 3,15
250	20 × 5
315	25 × 5
355	25 × 6
400	25 × 8
500	40 × 6
630	40 × 10

^a Approximate equivalents for these conductor sizes are acceptable.

8.3.3 Measurement of the power dissipation of the fuse-link

Subclause 8.3.3 of IEC 60269-1 applies. The points of measurement of the power dissipation are given in Figure 906.

8.4.1 Arrangement of the fuse

Fuse-links shall be mounted in an appropriate carrier and tested for time-current characteristics in the test rig shown in Figure 906.

8.4.3.3.2 Verification of gates

Correct discrimination is ensured by adherence to the standard zones for time-current characteristics for gU fuse-links as specified in 5.6.1 and given in Figures 901, 902, 903 and 904 verified as in 8.4.3.3.1 of IEC 60269-1.

8.5.1 Arrangement of the fuse

Fuse-links shall be tested for breaking capacity in the test rig shown in Figure 907. The arrangement of the test connections beyond the test rig is not specified.

8.5.2 Characteristics of the test circuit

Subclause 8.5.2 of IEC 60269-1 applies except that the d.c. tests are omitted.

8.5.5 Test method

Subclause 8.5.5.1 of IEC 60269-1 applies, except that the tests for d.c. shall be omitted. Where test facilities do not permit direct testing (for example, for $I_n \geq 200$ A), two-part testing may be used.

Subclause 8.5.5.2 of IEC 60269-1 applies, except that the tests for d.c. shall be omitted.

8.5.8 Acceptability of test results

Subclause 8.5.8 of IEC 60269-1 applies, and, in addition, fuse-links shall operate without melting of the fine-wire fuse which indicates arcing to the metal enclosure, and without mechanical damage to the test rig.

8.7.3 Verification of compliance for fuse-links at 0,01 s

Subclause 8.7.3 of IEC 60269-1 applies, except that compliance with Table 7 of IEC 60269-1 is replaced by compliance with Table 902 of this standard.

8.9 Verification of resistance to heat

Fuse-holders fitted with fuse-links having the maximum power dissipation corresponding to the power acceptance of the fuse-holder shall be cyclically loaded as pre treatment. The pre-treatment is specified in 8.4.3.2. of IEC 60269-1. After cooling to normal temperature, the breaking capacity shall be tested at I_1 in accordance with 8.5.

Fuse-links containing organic material in the body or filler shall be subjected to the same test as describe above. These fuse-links shall interrupt the test currents I_1 and I_5 .

8.11 Mechanical and miscellaneous tests

8.11.1.1 Mechanical strength of fuse-holders

The fuse-holder, fitted with a fuse-link of the largest rated current and power dissipation that can be accommodated by the fuse-holder, shall be subjected to a temperature-rise test at rated current.

At the conclusion of the temperature-rise test, the fuse-link or the fuse-carrier as appropriate, shall be withdrawn and inserted into the fuse-base 100 times.

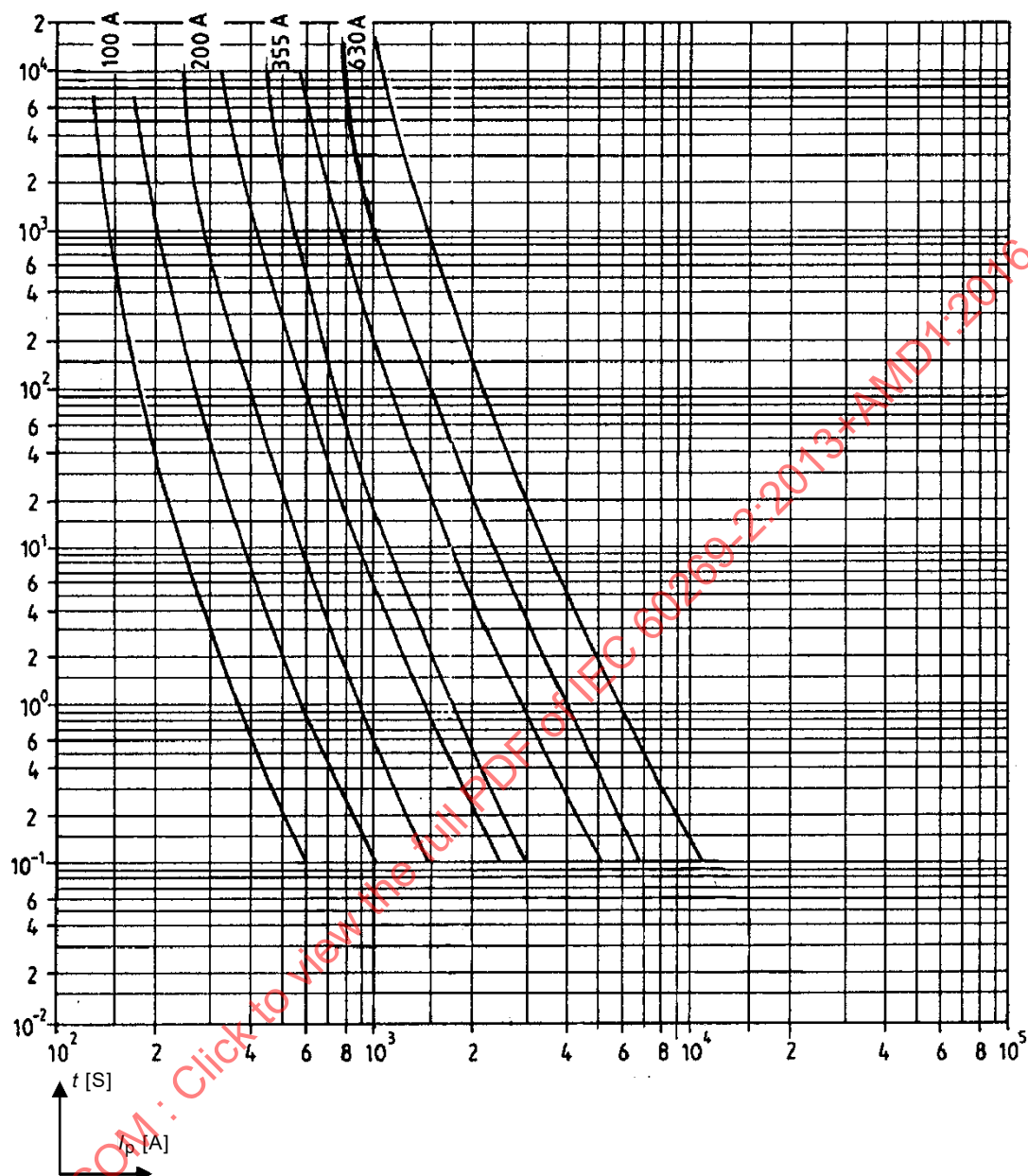
At the conclusion of these tests, all parts shall be intact and shall function normally.

Compliance shall be verified by a further temperature rise test at rated current at the conclusion of which the values obtained shall be not more than 5 K or 15 % (whichever is greater) above the values obtained from the temperature rise test prior to the commencement of the mechanical test.

8.11.2.2 Verification of resistance to abnormal heat and fire

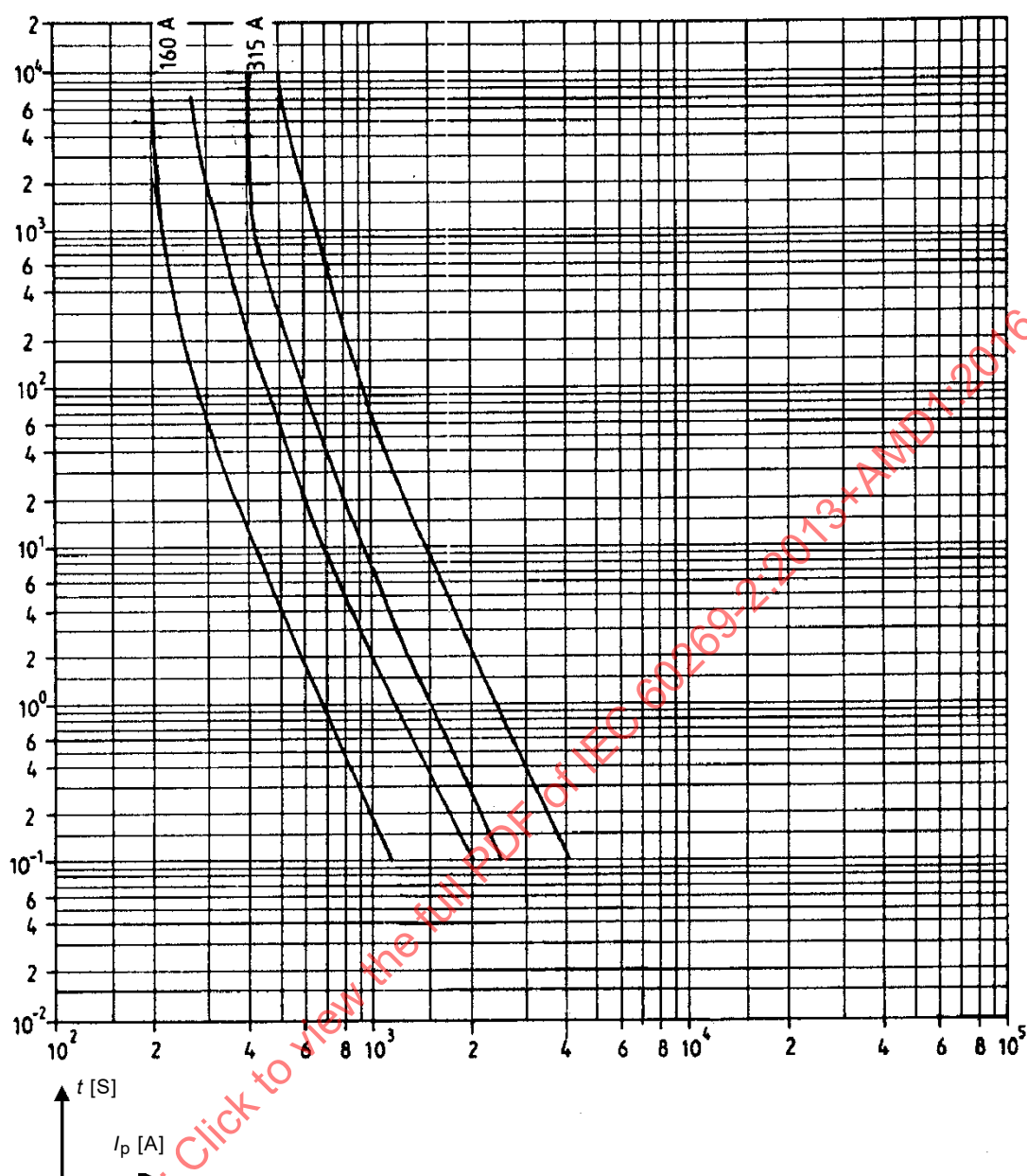
Subclause 8.11.2.2 of IEC 60269-1 does not apply.

FIGURES



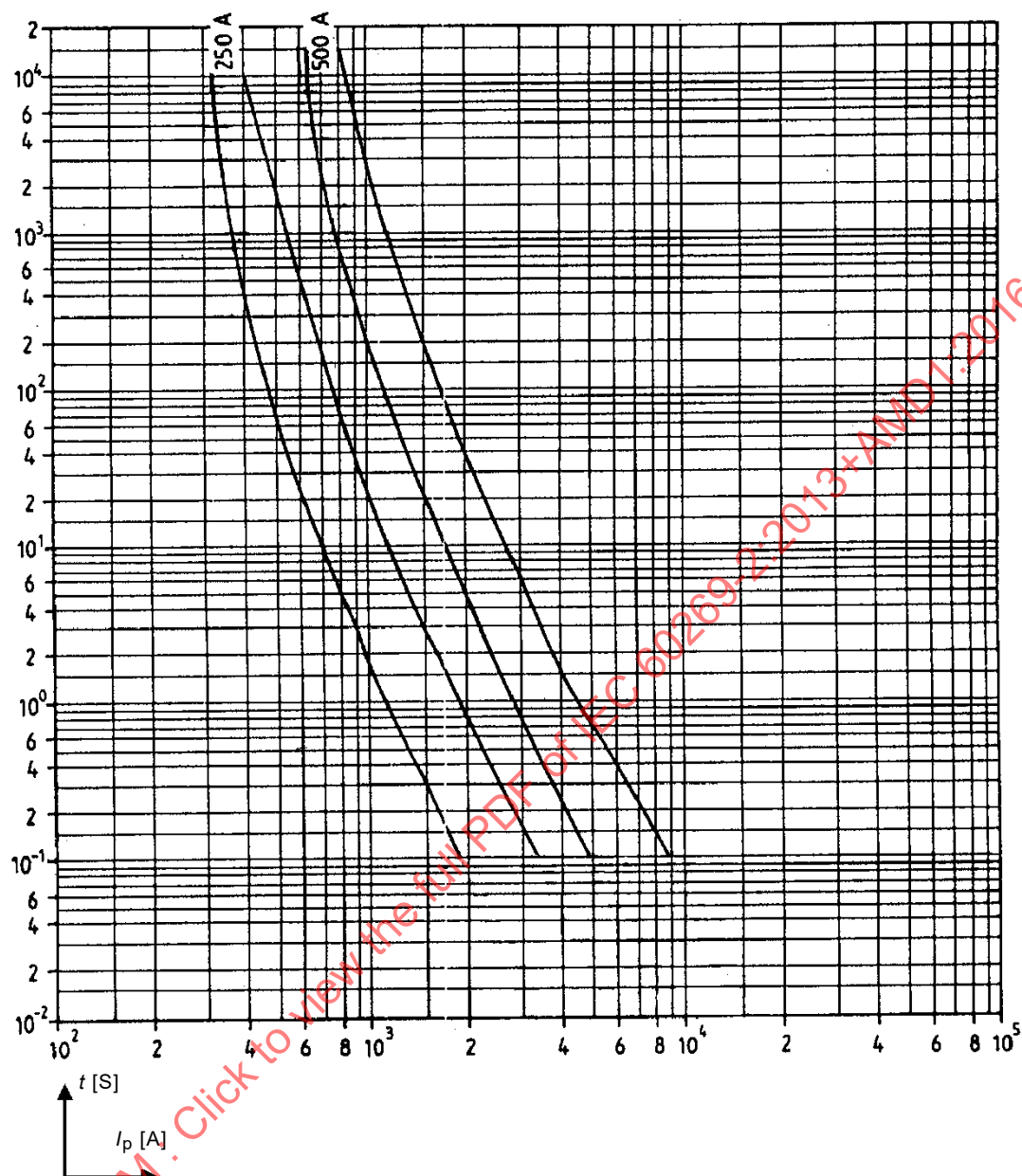
IEC 167/02

Figure 901 – Time-current zones for current ratings 100 A, 200 A, 355 A and 630 A



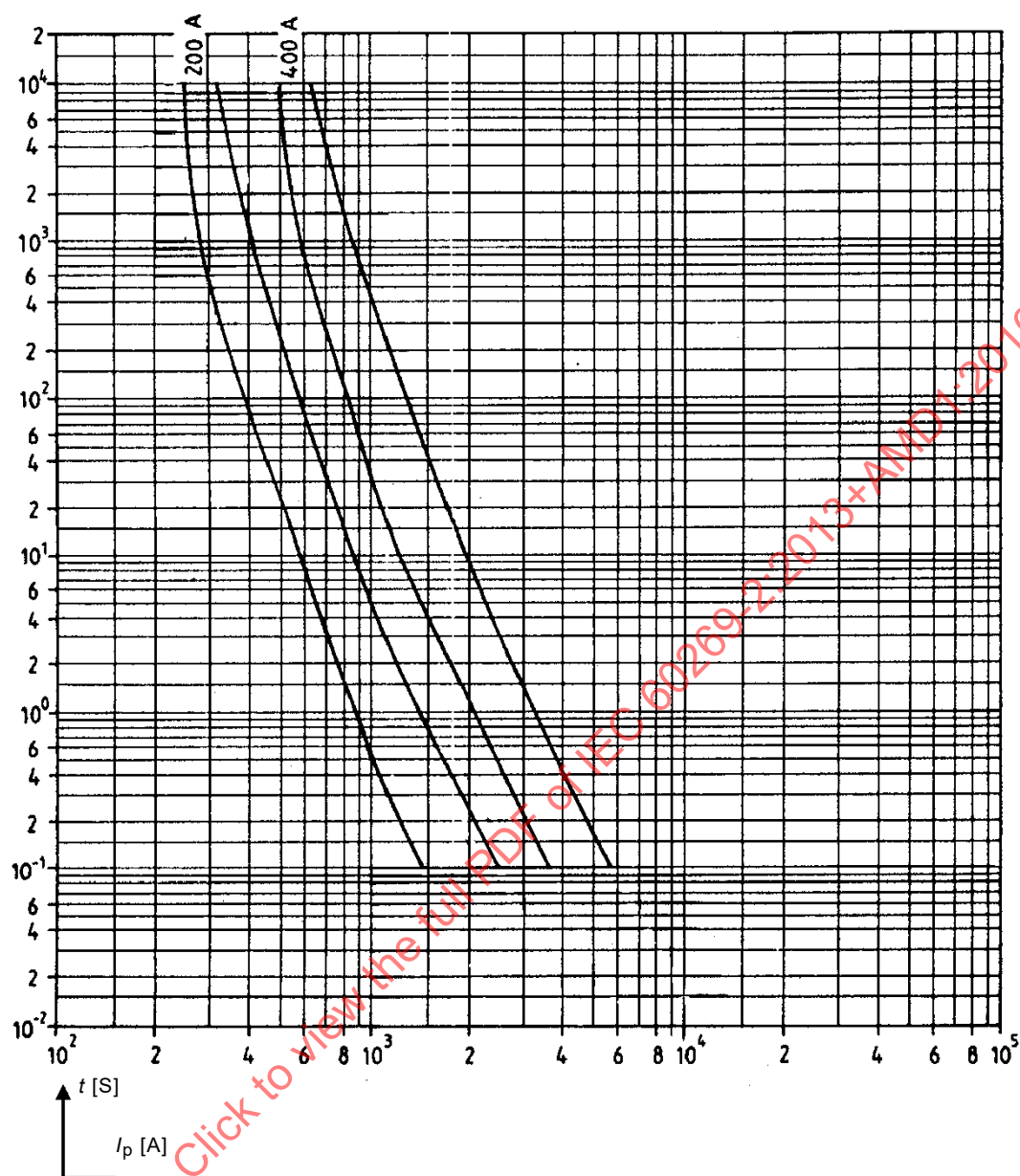
IEC 168/02

Figure 902 – Time-current zones for current ratings 160 A and 315 A



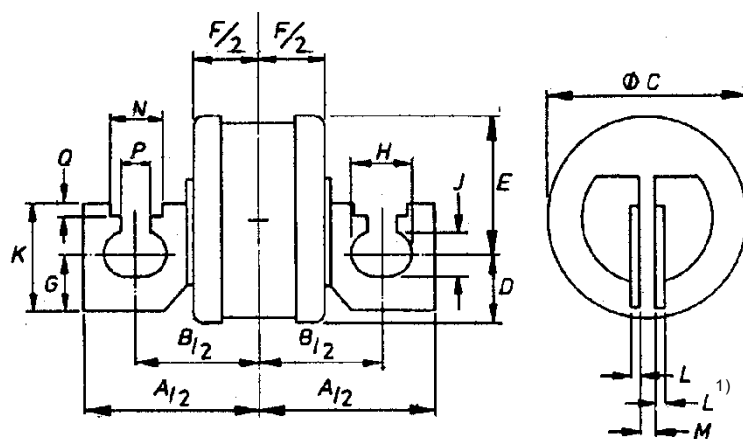
IEC 169/02

Figure 903 – Time-current zones for current ratings 250 A and 500 A



IEC 170/02

Figure 904 – Time-current zones for current ratings 200 A and 400 A

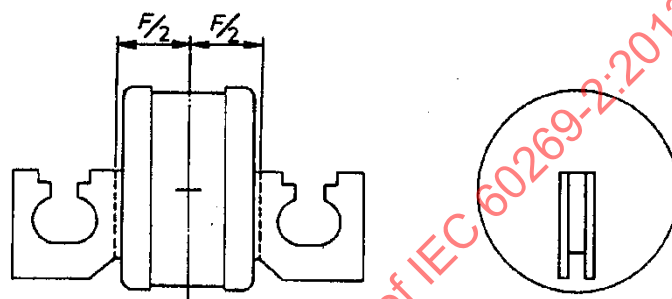


IEC 171/02

Fuse-links with L type tags

Typical form of tag construction

NOTE 1 *M* at 7 mm from surface of end cap.



IEC 172/02

Fuse-links with U type tags

Typical form of tag construction

The tags should be of the form shown to ensure compliance with the footnote below relating to dimension *F*.

Dimensions in millimetres

Maximum current rating <i>A</i>	Fixing centres at 82 mm														
	<i>A</i> Max.	<i>B</i> Nom.	<i>C</i> Max.	<i>D</i> Max.	<i>E</i> Max.	<i>F</i> ^a Max.	<i>G</i> Nom.	<i>H</i> Nom.	<i>J</i> Nom.	<i>K</i> Max.	<i>L</i> Nom.	<i>M</i> ^b	<i>N</i> Nom.	<i>P</i> Nom.	<i>Q</i> Nom.
400	112	82	61	25	36	48	19	17	14	35	2,4	6,53 6,45	13	10	3

^a *F* represents the maximum dimension of the effective body length including rivet heads.

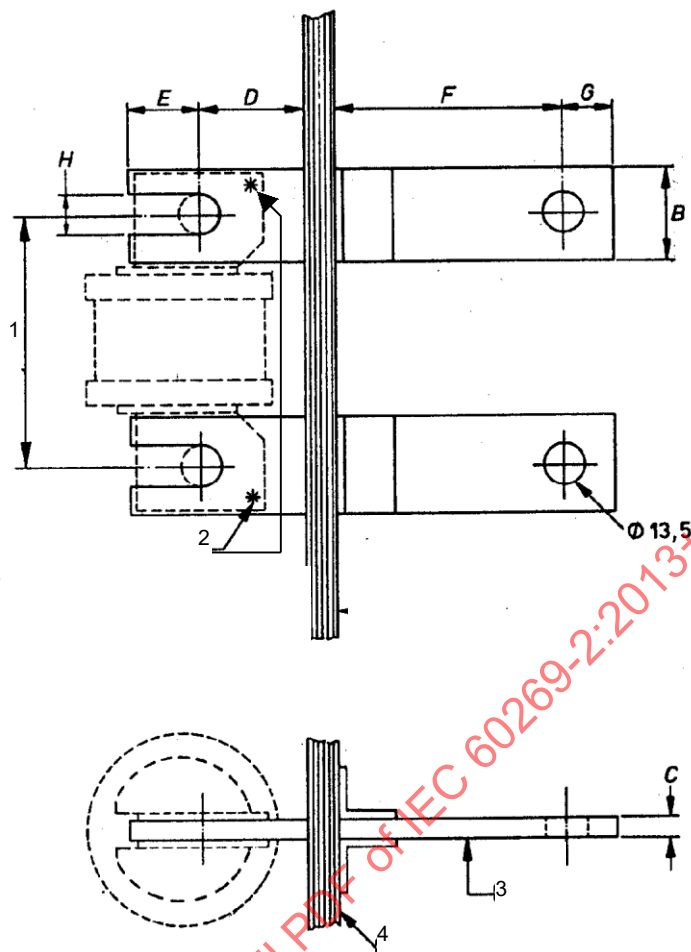
^b *M* represents the maximum and minimum dimensions.

Maximum current rating <i>A</i>	Fixing centres at 92 mm														
	<i>A</i> Max.	<i>B</i> Nom.	<i>C</i> Max.	<i>D</i> Max.	<i>E</i> Max.	<i>F</i> ^a Max.	<i>G</i> Nom.	<i>H</i> Nom.	<i>J</i> Nom.	<i>K</i> Max.	<i>L</i> Nom.	<i>M</i> ^b	<i>N</i> Nom.	<i>P</i> Nom.	<i>Q</i> Nom.
630	132	92	75	25	50	48	24	20	17	42	3,2	8,13 8,05	16	11	3

^a *F* represents the maximum dimension of the effective body length including rivet heads.

^b *M* represents the maximum and minimum dimensions.

Figure 905 – Dimensions for fuse-links with L type and U type tags



IEC 173/02

Key

- 1 A (fixing centres)
- 2 Points for measuring voltage drop
- 3 Tinned copper
- 4 Insulating board

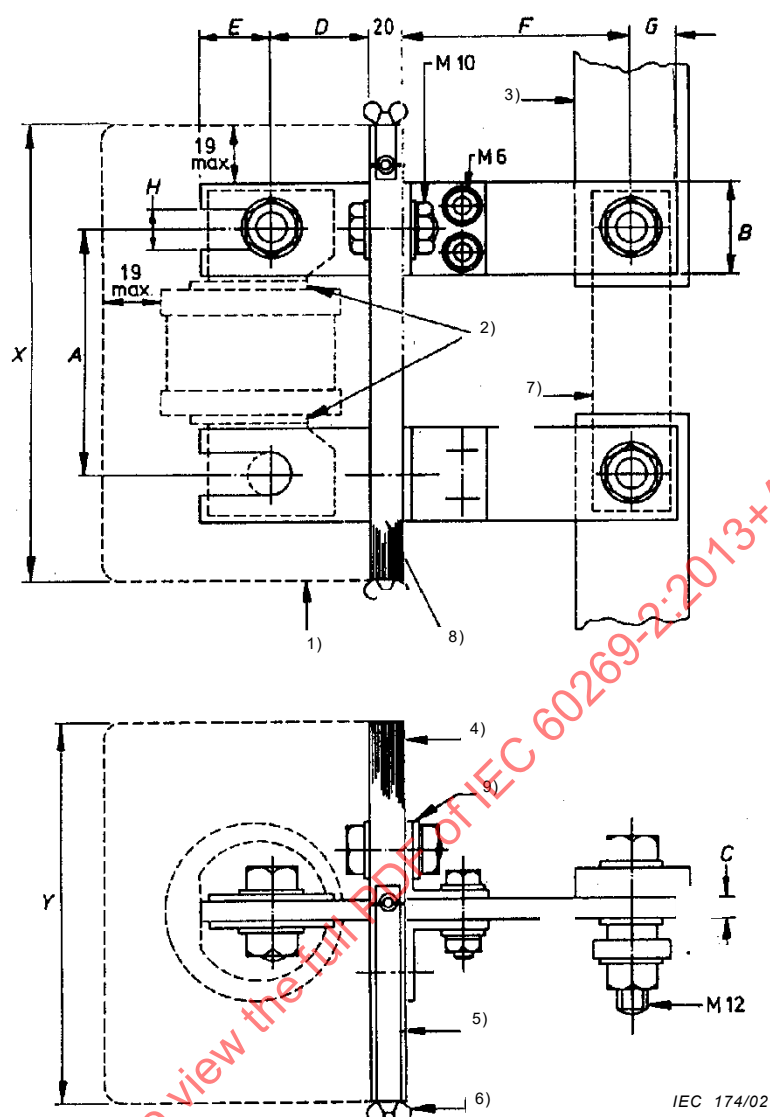
NOTE 1 Fixing bolts for external conductors as appropriate.

NOTE 2 Fuse-carrier omitted for clarity.

Dimensions in millimetres

Maximum current rating A	A	B	C	D	E	F	G	H
400	82,0	31,5	6,3	35,0	24,0	76,2	16,0	13,5
630	92,0	40,0	8,0	41,3	28,6	76,2	22,3	17,5

Figure 906 – Power dissipation test rig



- 1) Detachable cover fabricated from woven wire cloth, mild sheet, or perforated mild steel sheet of such thicknesses as to ensure reasonable rigidity. Individual apertures in the wire cloth or perforated steel sheet not to exceed $8,5 \text{ mm}^2$ in area. The section of cover shown on the drawing is included by way of illustration only, and does not prejudice the use of other shapes or forms, provided that the minimum clearance between the cover and any live metal parts does not exceed 19 mm.
- 2) A visible gap at this position is essential to ensure that the end caps are not supported by the test rig contacts.
- 3) The size of the copper conductors is to be chosen by the testing laboratory and shall be appropriate to the breaking capacity.
- 4) The base, and the fixing of the test contacts to it, shall be of sufficient rigidity to withstand the forces encountered without applying external load to the fuse-link under test. A suitable material for the base is phenolic resin bonded paper laminated sheet.
- 5) Copper strip.

Figure 907 – Breaking capacity test rig (1 of 2)

- 6) Terminal for fine wire fuse. Fine wire fuse of copper wire approximately 0,1 mm in diameter, with a free length not less than 75 mm long connected between this terminal and one pole of the test supply.
- 7) Short-circuit link required for prospective current test. This may be slotted for easy connection. The size of the copper link is to be chosen by the test laboratory and shall be appropriate to the breaking capacity.
- 8) Insulating base board.
- 9) Mild steel angle bracket $32 \times 32 \times 5$.

Dimensions in millimetres

Maximum current rating A	A	B	C	D	E	F	G	H	X	Y	Fuse-link fixing bolts
400	82,0	31,5	6,3	35,0	24,0	76,2	16,0	13,5	152	124	M12
630	92,0	40,0	8,0	41,3	28,6	76,2	22,3	17,5	170	138	M16

Figure 907 (2 of 2)

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60269-2:2013+AMD1:2016 CSV

**Fuse system J –
Fuses with fuse-links having
"gD class CC" and "gN class CC" characteristics
(class CC time delay and non-time delay fuse types)**

1 General

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

1.1 Scope

The following additional requirements apply to "gD class CC" and "gN class CC" fuses which comply with the dimensions specified in Figures 1001 and 1002, ~~1003, and 1004~~. Such fuses have rated currents up to and including 30 A with cylindrical contacts. Rated voltage is 600 V a.c. and the breaking capacity is 200 kA.

Two distinct time-current characteristics, time delay and non-time delay, are inherent in this system. Both time-current characteristics comply with the same conventional fusing and non-fusing current limits and cut-off and maximum operating I^2t limits specified for the system.

The following characteristics of the fuses are specified in addition to the IEC 60269-1:

- minimum rated breaking capacities;
- time-current characteristics;
- I^2t characteristics;
- standard conditions of construction;
- power dissipation and acceptable power dissipation.

2 Terms and definitions

IEC 60269-1 applies.

3 Conditions for operation in service

IEC 60269-1 applies.

4 Classification

IEC 60269-1 applies.

5 Characteristics of fuses

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

5.2 Rated voltage

The rated voltage is 600 V a.c.

5.3.1 Rated current of the fuse-link

In addition to the ratings specified in IEC 60269-1, suitable ratings may be selected from the R40 series and, in addition, the following ratings 5 A and 17,5 A are also acceptable. The maximum rated current is 30 A as given in Figure 1001.

5.3.2 Rated current of the fuse-holder

The maximum rated current of the fuse-holders is 30 A as given in Figure 1002.

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

The maximum value of rated power dissipation is given in Figure 1001. The rated acceptable power dissipation of the fuse-base shall be not less than the maximum value of rated power dissipation for the fuse-link.

5.6 Limits of the time-current characteristics

5.6.1 Time-current characteristics, time-current zones

In addition to the limits of pre-arcing time given by the gates and the conventional times and currents, the time-current zones, excluding manufacturing tolerances, are given in Figures 1005, 1006, 1007, 1008, 1009, and 1010. The tolerance on time-current characteristics shall not deviate by more than $\pm 10\%$ in terms of current.

5.6.2 Conventional times and currents

For "gD class CC" and "gN class CC" fuse-links, the conventional times and currents given in Table 1001 shall apply.

Table 1001 – Conventional time and current for "gD class CC" and "gN class CC" fuse-links

Rated current I_n A	Conventional time h	Conventional current	
		I_{nf}	I_f
$I_n \leq 30$	1	$1,1 I_n$	$1,35 I_n$

5.6.3 Gates

For "gD class CC" and "gN class CC" fuse-links, the gates given in Table 1002 shall apply.

Table 1002 – Gates for specified pre-arcing times of "gD class CC" and "gN class CC" fuse-links

Fuse-link	I_n A	I_{min} (10 s)	I_{max} (5 s)	I_{min} (0,1 s)	I_{max} (0,1 s)
gD class CC	$1 \leq I_n \leq 30$	$2,0 I_n$	$5,0 I_n$	$5,0 I_n$	$9,0 I_n$
gN class CC	$1 \leq I_n \leq 30$	$1,5 I_n$	$3,0 I_n$	$2,0 I_n$	$6,5 I_n$

5.7.2 Rated breaking capacity

The rated a.c. breaking capacity shall be 200 kA.

6 Markings

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

6.1 Markings of fuse-holders

In addition to IEC 60269-1, the following marking applies:

- size or reference.

6.2 Markings of fuse-links

In addition to IEC 60269-1, the following marking applies:

- size or reference
- rated breaking capacity.

7 Standard conditions for construction

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

7.1 Mechanical design

The dimensions of fuse-links are given in Figure 1001 and the dimensions of fuse-bases are given in Figure 1002.

7.2 Insulating properties and suitability for insulation

The creepage distances and clearances of fuse-accessories shall meet the requirements of IEC 60664-1 for overvoltage category III.

7.5 Breaking capacity

The maximum arc voltage shown in Table 6 in IEC 60269-1 for "gN class CC" and "gD class CC" 600 V rated fuses is 3 000 V.

7.6 Cut-off current characteristics

The maximum values shall not exceed those given in Table 1005.

7.7 I^2t characteristics

The pre-arcing I^2t values at 0,01 s for "gD class CC" and "gN class CC" fuse-links shall lie within the limits indicated in Table 1003 below.

The maximum operating I^2t values are given in Table 1006.

Table 1003 – Pre-arcing I^2t values at 0,01 s for "gD class CC" and "gN class CC" fuse-links

I_n A	$I^2t_{\min.}$ $10^3 \times A^2s$	$I^2t_{\max.}$ $10^3 \times A^2s$
1	0,001 2	0,002 8
2	0,0035	0,008
3	0,007	0,017
4	0,015	0,035
5	0,02	0,051
6	0,03	0,072
7	0,04	0,1
9	0,06	0,15
10	0,08	0,23
12	0,11	0,32
15	0,17	0,49
17,5	0,24	0,70
20	0,31	0,93
25	0,50	1,4
30	0,70	2,1

7.8 Overcurrent discrimination

Discrimination between fuse links 15 A and over of the same type and utilization category is achieved by maintaining a 2:1 ratio between upstream fuse and downstream fuse current ratings. A ratio of 1,6:1 is possible between "gD class CC" and "gN class CC" fuse-links, provided the "gD class CC" fuse-link has the higher rated current. For rated currents smaller than 15 A, the manufacturer should be consulted.

7.9 Protection against electric shock

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

8 Tests

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

8.3 Verification of temperature rise and power dissipation

8.3.1 Arrangement of the fuse

The fuse shall be mounted with its major axis in the horizontal position. The cross-sectional area of the conductor shall be 8,4 mm².

8.3.4.1 Temperature rise of the fuse-holder

Dummy fuse-links for class CC fuse links are shown in Figure 1003. The point at which the temperature rise is measured is marked by the letter A in Figure 1004, except dummy fuse links are used.

8.3.4.2 Power dissipation of a fuse-link

The measurement points for power dissipation are marked by the letter B in Figure 1004.

8.4 Verification of operation

8.4.1 Arrangement of the fuse

The test arrangement shall be as specified in 8.3.1.

8.4.3.3.2 Verification of gates

The following tests may be made at reduced voltage. Additional to the tests specified in 8.4.3.3.1 of IEC 60269-1, the following shall be verified for "gD class CC" and "gN class CC" fuse-links:

- a) a fuse-link is subjected to the current of Table 1002, column 3 for 10 s. It shall not operate;
- b) a fuse-link is subjected to the current of Table 1002, column 4. It shall operate within 5 s;
- c) a fuse-link is subjected to the current of Table 1002, column 5 for 0,1 s. It shall not operate;
- d) a fuse-link is subjected to the current of Table 1002, column 6. It shall operate within 0,1 s.

8.5.4 Recovery voltage

In Table 20 of IEC 60269-1 the a.c. power-frequency recovery voltage for "gN class CC" and "gD class CC" fuse links shall be (100^{+5}_0) % of the rated voltage, 600 V.

In Table 21 of IEC 60269-1 the d.c. mean value of recovery voltage for "gN class CC" and "gD class CC" fuse links shall be (100^{+5}_0) % of the rated voltage.

8.6 Verification of cut-off current characteristics

The cut-off current shall not exceed the limits shown in Table 1005.

The samples are to be arranged as for the breaking capacity test according to 8.5 and Table 20 of IEC 60269-1.

Table 1005 – Maximum cut-off current (I_c) for "gD class CC" and "gN class CC" fuse-links at 200 kA prospective current

I_n A	I_c kA
1	0,98
2	1,4
3	1,8
4	2,2
5	2,5
6	2,8
7	3,1
9	3,5
10	4,1
12	4,5
15	5,0
17,5	5,7
20	6,2
25	7,5
30	9,5

8.7 Verification of I^2t characteristics and overcurrent discrimination

The maximum operating I^2t values shall not exceed the limits shown in Table 1006. The samples are to be arranged as for the breaking capacity test according to 8.5 and Table 20 of IEC 60269-1.

Table 1006 – Maximum operating I^2t values for "gD class CC" and "gN class CC" fuse-links at 200 kA prospective current

I_n A	I^2t $10^3 \times A^2s$
1	0,0008
2	0,025
3	0,054
4	0,105
5	0,15
6	0,23
7	0,35
9	0,50
10	0,78
12	1,2
15	1,8
17,5	2,4
20	3,1
25	4,9
30	7,0

8.9 Verification of resistance to heat

Fuse-holders fitted with fuse-links having the maximum power dissipation corresponding to the power acceptance of the fuse-holder shall be cyclically loaded as pre-treatment. The pre-treatment is specified in 8.4.3.2 of IEC 60269-1. After cooling to normal temperature, the breaking capacity shall be tested at I_1 in accordance with 8.5.

Fuse-links containing organic material in the body or filler shall be subjected to the same test as described above. These fuse-links shall interrupt the test currents I_1 and I_5 .

8.10 Verification of non-deterioration of contacts

Subclause 8.10 of IEC 60269-1 applies.

8.10.1 Arrangement of the fuse

Subclause 8.10.1 of IEC 60269-1 applies with the following addition.

The dummy fuse-links are given in Figure 1003, and shall have the dimensions and the maximum power dissipation, $P_n(W)$, indicated in Figure 1001. The dummy fuse-links shall be constructed of unplated copper with exact dimensions according to the figure so that they do not operate during passage of the overload current I_{nf} .

8.10.2 Test method

The following test values shall be applied:

Test current:	non-fusing current I_{nf}
Load period:	25 % of the conventional time
No-load period:	10 % of the conventional time

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

8.10.3 Acceptability of test results

After 250 cycles, the measured temperature-rise values shall not exceed the temperature rise measured at the beginning of the tests by more than 15 K.

After 750 cycles, if necessary, the temperature shall not exceed the values measured before the beginning of the tests by more than 20 K.

8.11 Mechanical and miscellaneous tests

8.11.1 Mechanical strength of fuse-holders

The fuse-holder, fitted with a dummy fuse-link according to Figure 1003 or fitted with a fuse-link of the largest rated current and power dissipation that can be accommodated by the fuse-holder, shall be subjected to a temperature-rise test at rated current.

At the conclusion of the temperature-rise test, the fuse-link or the fuse-carrier, as appropriate, shall be withdrawn and inserted into the fuse-base 100 times.

At the conclusion of these tests, all parts shall be intact and shall function normally.

Compliance shall be verified by a further temperature-rise test at rated current at the conclusion of which the values obtained shall be not more than 5 K or 15 % (whichever is greater) above the values obtained from the temperature rise test prior to the commencement of the mechanical test.

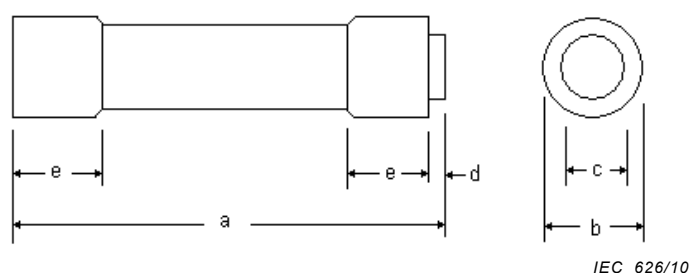
8.11.2 Miscellaneous tests

8.11.2.2 Verification of resistance to abnormal heat and fire

Under consideration.

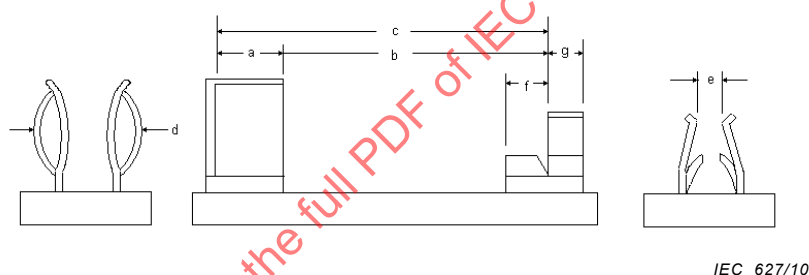
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60269-2:2013+AMD1:2016 CSV

FIGURES



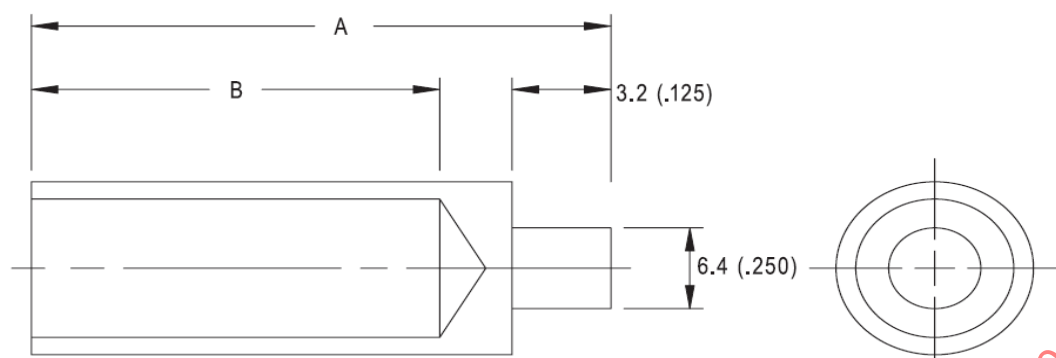
AC 600 V		Dimensions mm				
I_n A	P_n W	a	b	c	d Min.	e Min.
1 to 30	8	38,10	10,29	6,35	3,05	9,4

Figure 1001 – Class CC fuse-links (1 A to 30 A)



I_n max. A	Dimensions mm						
	a	b	c	d	e	f	g
	Minimum width contact clip	Distance between contact clips	Minimum distance between end stop	Nominal diameter fuse-link contact	Nominal diameter fuse-link contact	Maximum width of fuse-link support	Minimum width contact clip
30	9,4	25,65	34,26	10,29	6,35	9,4	3,05

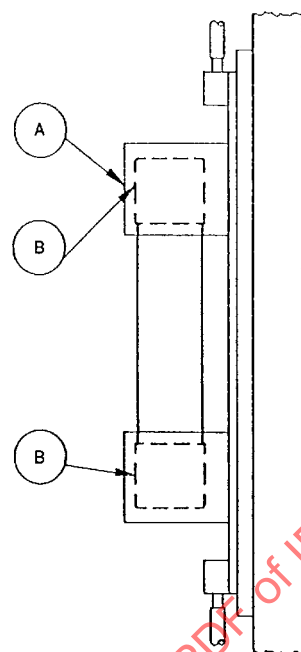
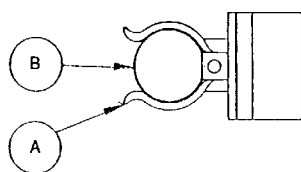
Figure 1002 – Fuse-base and contacts for class CC fuse-links 1 A to 30 A



IEC 628/10
Dimensions in mm (in)

Rating <i>A</i>	Class of fuse	Shape	Dimensions mm			
			Outside diameter	Wall thickness	<i>A</i>	<i>B</i>
30	CC	Tube	10,31	1,17	38,1 ^a	34,1 ^a
NOTE Dummy fuse-links are manufactured of unplated copper.						
^a Tolerance $\pm 0,79$.						

Figure 1003 – Class CC dummy fuse-link dimensions



IEC 1821/06

Key

A measurement points for temperature

B measurement point for power dissipation

Figure 1004 – Temperature test arrangement

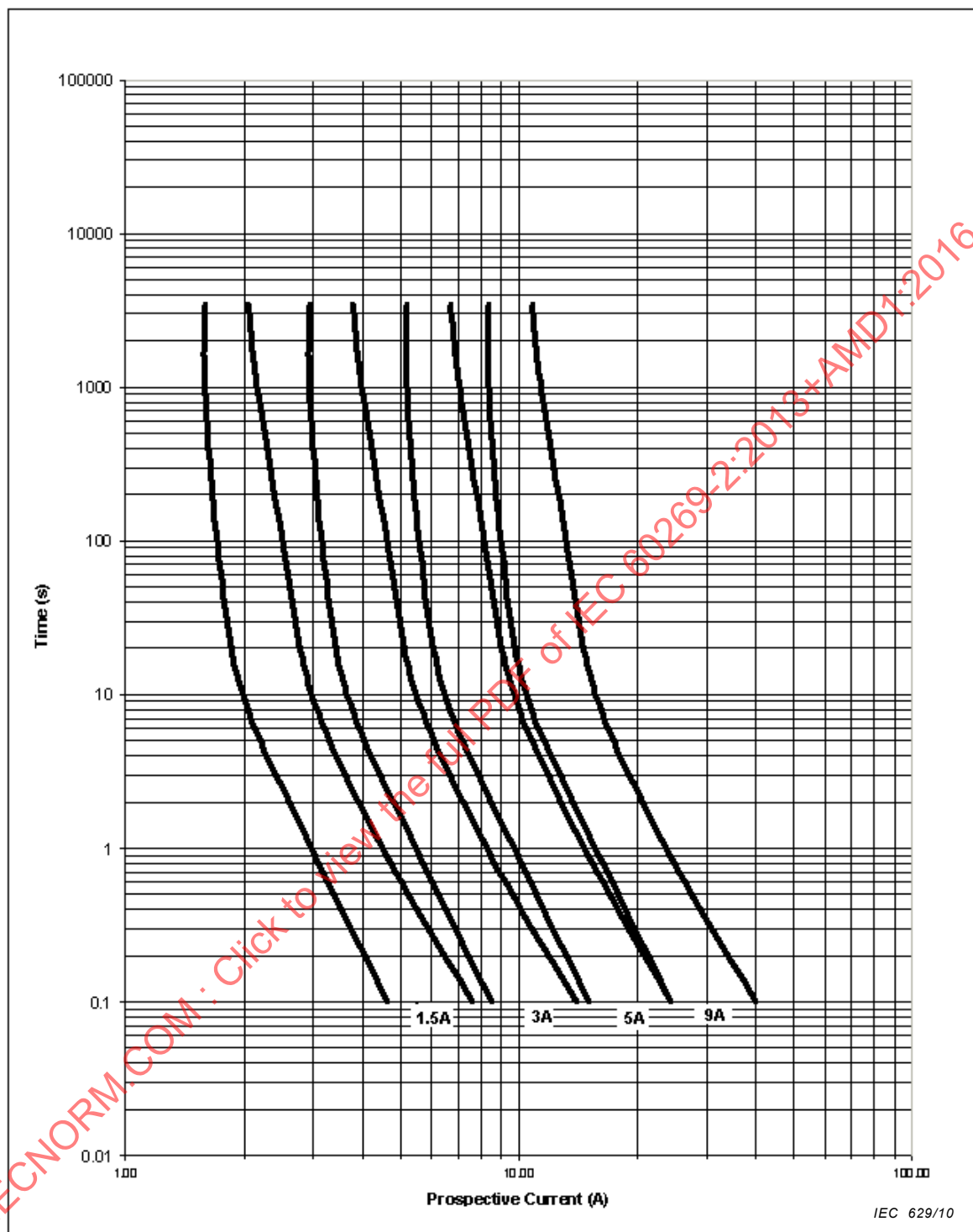


Figure 1005 – Time-current zones for class CC "gN" fuses

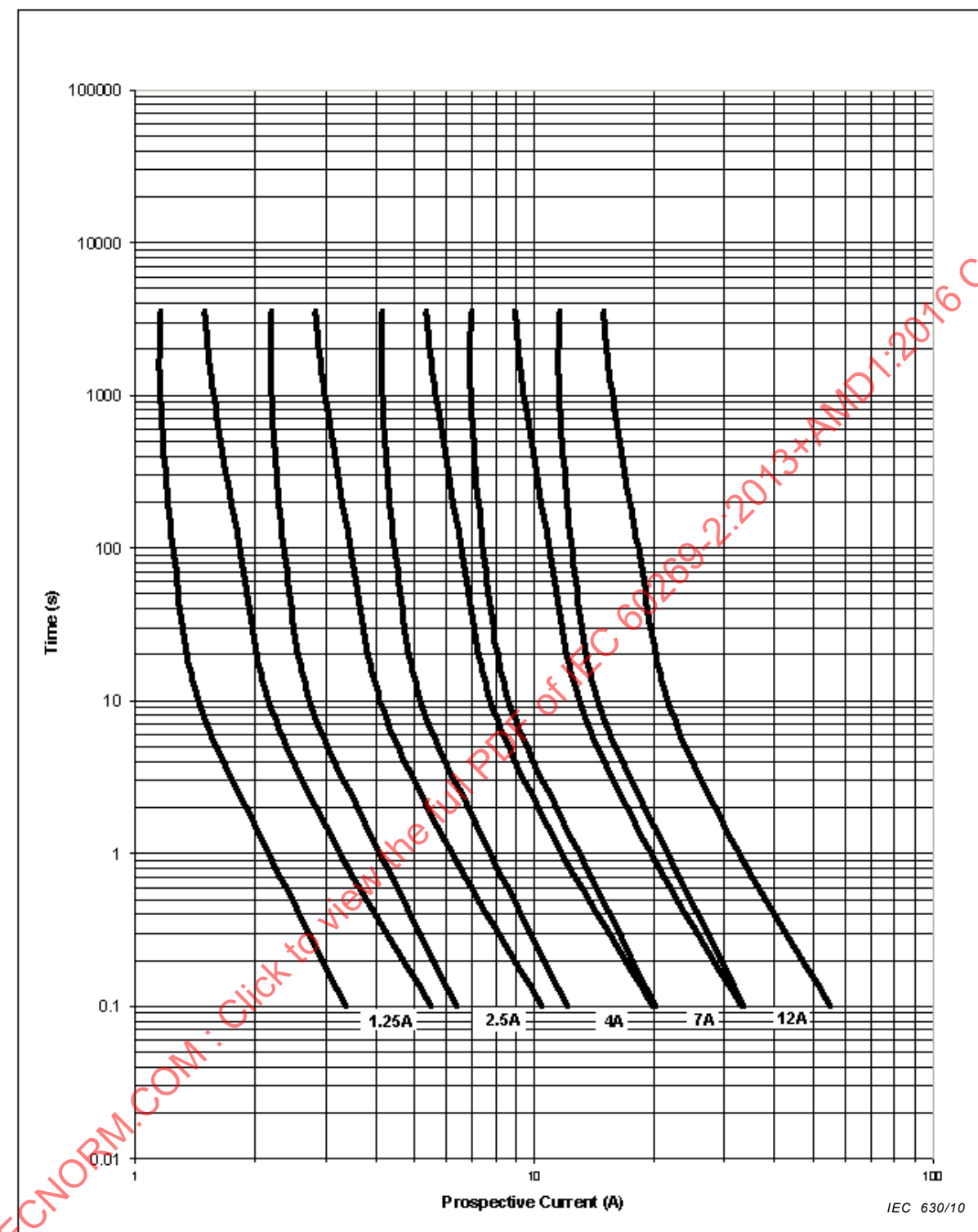
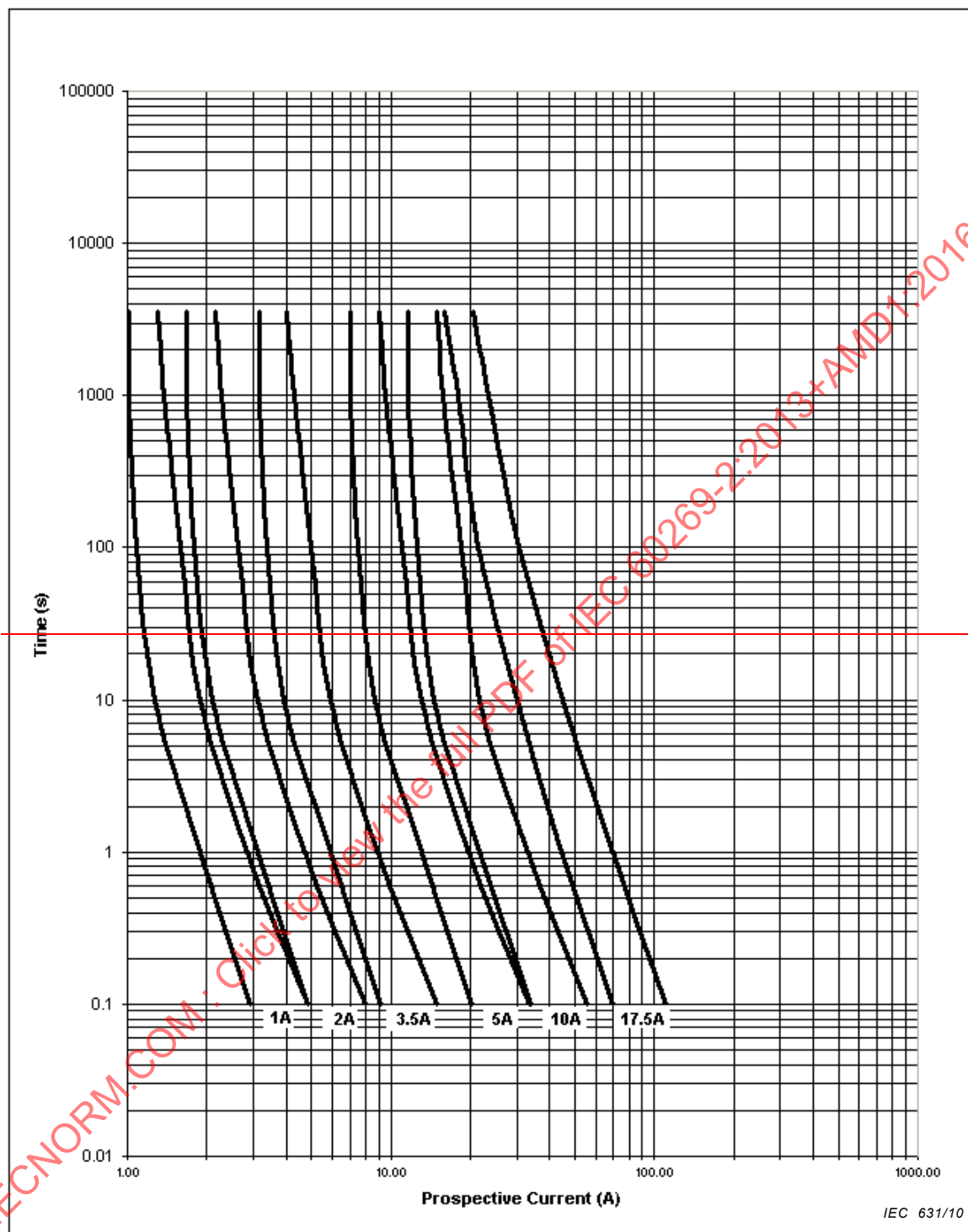


Figure 1006 – Time-current zones for class CC "gN" fuses



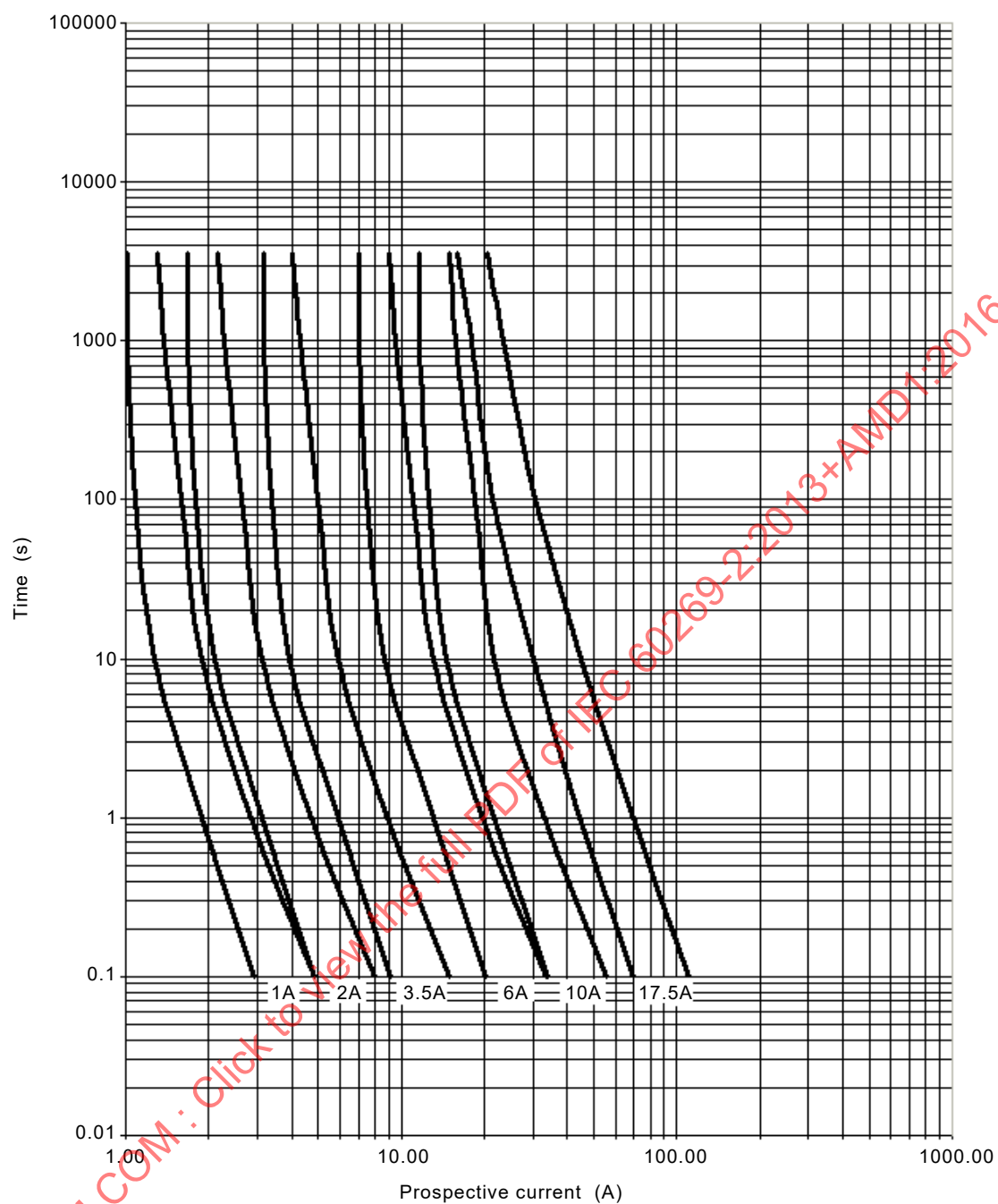


Figure 1007 – Time-current zones for class CC "gN" fuses

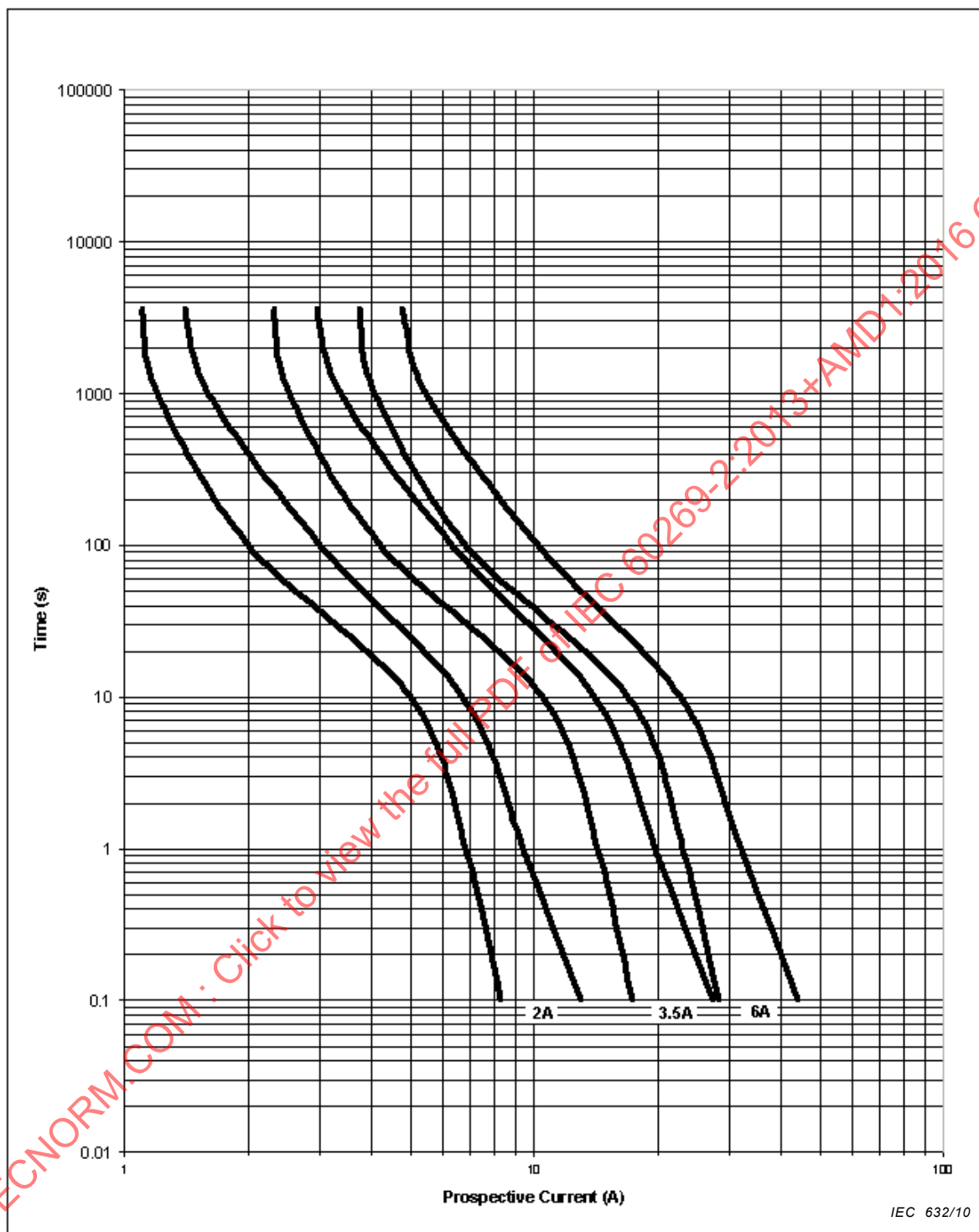


Figure 1008 – Time-current zones for class CC “gD” fuses

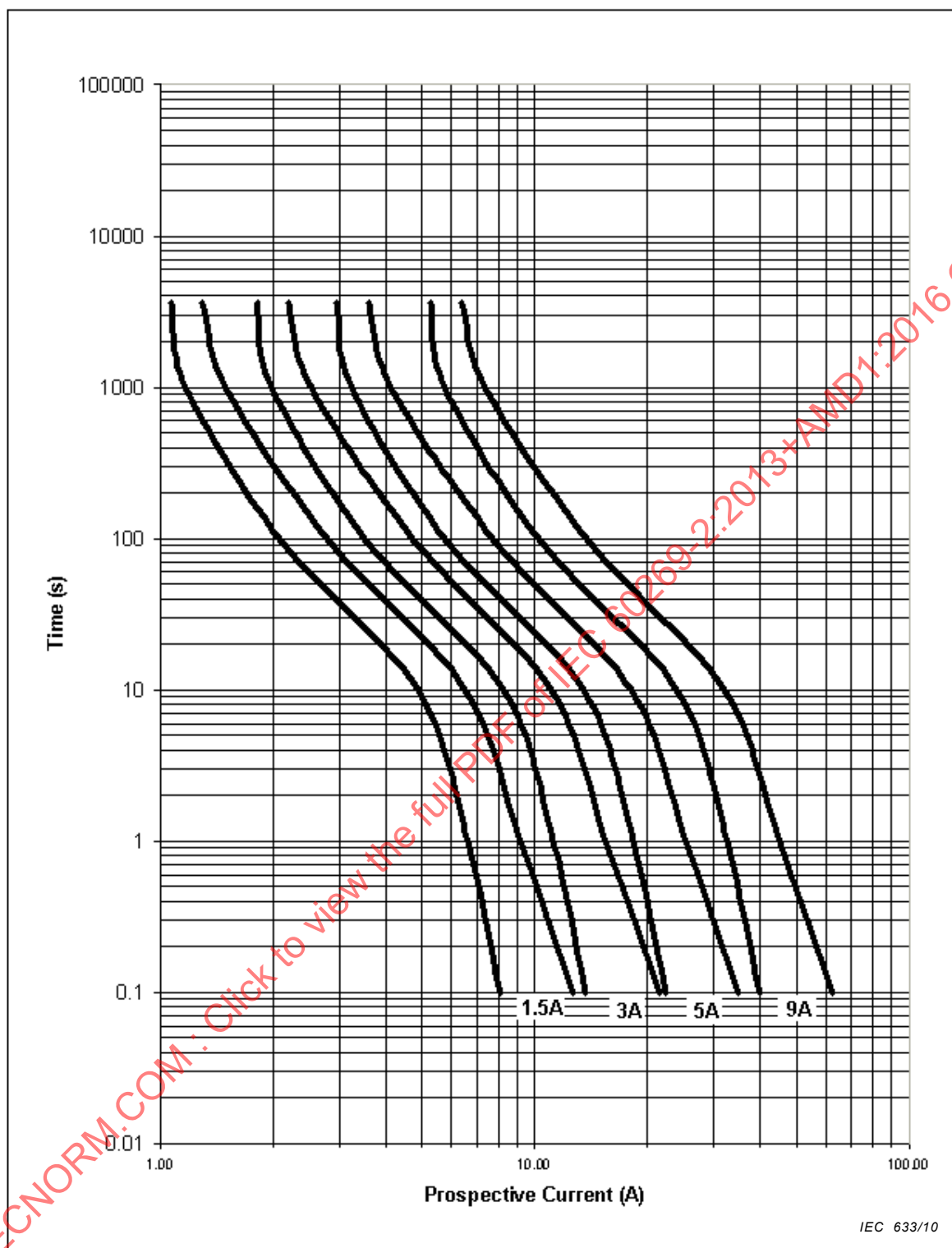


Figure 1009 – Time-current zones for class CC “gD” fuses

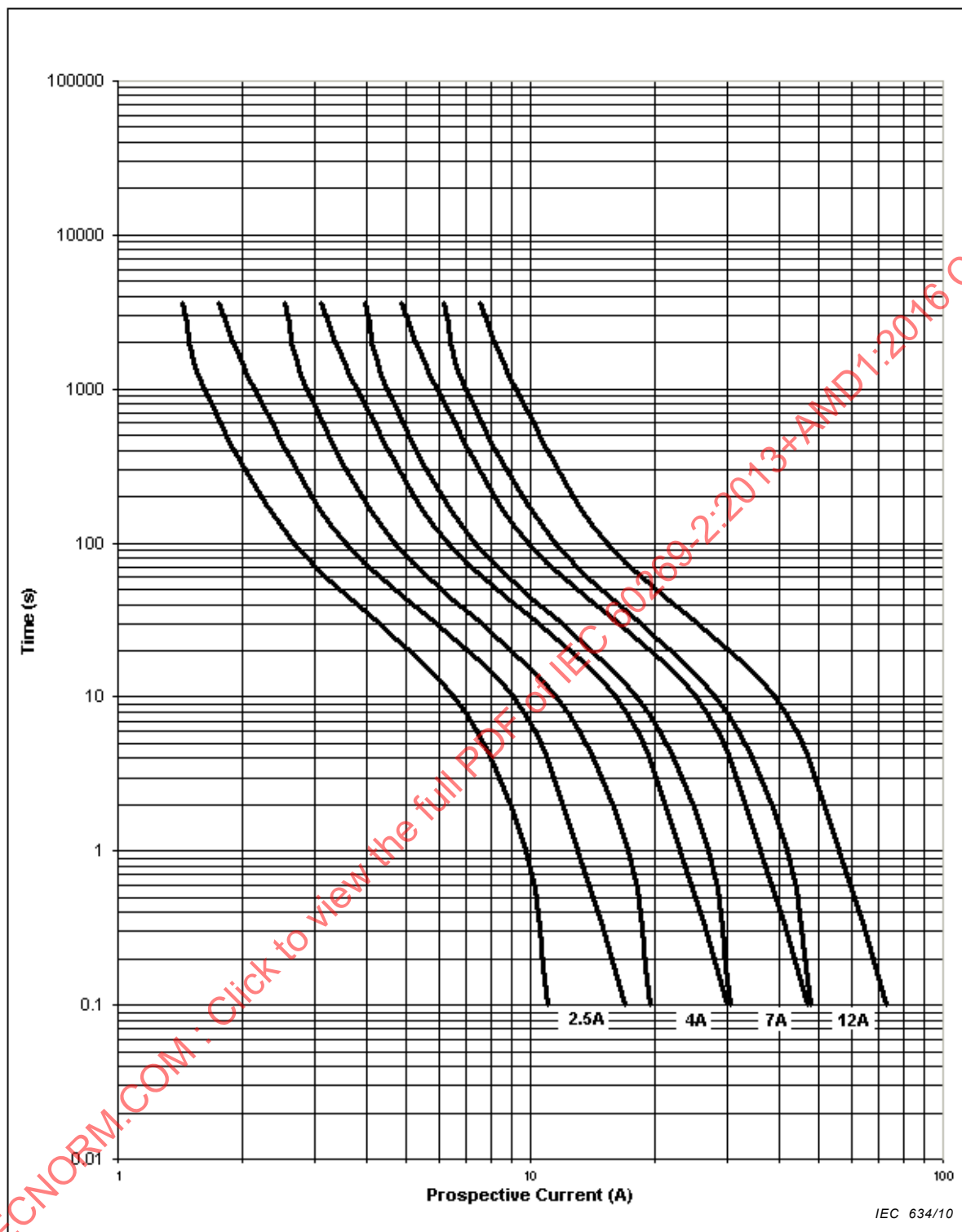


Figure 1010 – Time-current zones for class CC "gD" fuses

**Fuse system K –
gK fuse-links with blade contacts for bolted connections –
High current fuse-link ratings from 1 250 A up to 4 800A
(Master fuse-links)**

1 General

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

1.1 Scope

The following additional requirements apply to "gK" fuse-links having blade contacts for bolted connections which complies with the dimensions specified in Figure 1101. Such fuses have rated currents from 1250 A up to 4800 A and rated voltage up to and including 690 V a.c. or 500 V d.c.

The following characteristics of the fuses are specified in addition to IEC 60269-1:

- rated values;
- power dissipation and acceptable power dissipation;
- time-current characteristics;
- minimum rated breaking capacities;
- cut-off current characteristics and their I^2t characteristics;
- standard conditions of construction.

2 Terms and definitions

IEC 60269-1 applies.

3 Conditions for operation in service

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

3.9 Discrimination of fuse-links

Limits of discrimination for times greater than 0,1 s are given in Table 1103.

For "gK" fuse-links pre-arcing I^2t values and operating I^2t values are given in Table 1105.

4 Classification

IEC 60269-1 applies.

5 Characteristics of fuses

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

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, 440 V and 500 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: 500 V a.c. and 250 V d.c., 500 V a.c. and 500 V d.c., 690 V a.c. and 440 V d.c., etc.

5.3.1 Rated current of the fuse-link

In addition to the ratings specified in IEC 60269-1, the suitable ratings are selected from the series: 1 250 – 1 600 – 2 000 – 2 500 – 3 200 – 4 000 – 4 800.

For each size, the maximum rated current is given in Figure 1101.

5.3.2 Rated current of the fuse-holder

The maximum rated currents for different connecting dimensions are given in Figure 1102.

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 permitted for fuse-links when tested in accordance with 8.3.1 are specified in Table 1101 when measured on the standard test rig shown in Figure 1102.

Table 1101 – Maximum power dissipation values for «gK» fuse-links

Fuse size Drawing	500 V a.c.		690 V a.c.	
	I_n A	P_n W	I_n A	P_n W
D			1 250	100
D			1 600	125
E	2 000	150	2 000	150
E	2 500	190	2 500	190
F	3 200	230	3 200	230
G	4 000	280		
G	4 800	330		
NOTE 1 The fuse size drawing is shown in Figure 1101.				
NOTE 2 The point of measurement of voltage for determination of power dissipation is shown in Figure 1103.				

5.6 Limits of the time-current characteristics

5.6.1 Time-current characteristics, time-current zones

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 1104, including manufacturing tolerances shall be met by all pre-arcing and total times measured at the test voltage according to 8.7.

5.6.2 Conventional times and currents

The conventional times and currents are given in Table 1102.

Table 1102 – Conventional time and current for «gK» fuse-links

Rated current I_n for «gK» A	Conventional time h	Conventional current	
		I_{nf}	I_f
$I_n \geq 1\,250$	4	$1,25 I_n$	$1,6 I_n$

5.6.3 Gates

For “gK” fuse-links the gates given in Table 1103 apply,

Table 1103 – Gates for specified pre-arcing and operating times of “gK” 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
1 250	5 300	9 600	13 000	21 800
1 600	6 800	12 600	17 000	28 000
2 000	8 700	16 100	21 800	35 400
2 500	11 100	20 500	28 000	44 600
3 200	14 300	26 500	35 400	56 500
4 000	18 500	34 400	44 600	72 200
4 800	23 000	42 500	56 500	87 000

5.7.2 Rated breaking capacity

The minimum rated breaking capacities for “gK” fuse-links are specified in Table 1104.

Table 1104 – Minimum rated breaking capacities for “gK” fuse-links

Rated voltage	Minimum rated breaking capacities
≤ 500 V a.c.	200 kA
690 V a.c.	160 kA
≤ 500 V d.c.	100 kA

6 Markings

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

Fuse-links which meet the requirements and tests of “gK” fuse system K of this standard may be marked with IEC 60269-2.

6.2 Markings of fuse-links

In addition to IEC 60269-1, the following marking applies:

- size or reference

7 Standard conditions for construction

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

7.1 Mechanical design

The dimensions of “gK” fuse-links system K is given in Figure 1101. The connecting dimensions used for these is given in Figure 1102.

7.1.3 Fuse-contacts

The contact surfaces of fuse-links system K and bus bars should be silver-plated, otherwise it shall be verified that contacting is not impaired in normal operation.

7.6 Cut-off current characteristics

The maximum values shall not exceed those given in Table 1107.

7.7 I^2t characteristics

For the fuse-links covered by this “gK” fuse system K the pre-arcing I^2t values and operating I^2t values shall be within the limits given in Table 1105.

Table 1105 – Pre-arcing and operating I^2t values at 0,01 s for “gK” fuse-links

I_n A	I^2t_{min} k A ² s	I^2t_{max} k A ² s
1 250	2 700	7 900
1 600	4 760	13 700
2 000	7 900	23 800
2 500	13 700	40 000
3 200	23 800	66 000
4 000	40 000	120 000
4 800	66 000	185 000

7.8 Over-current selectivity of “gK” fuse-links

“gK” fuse-links with rated current ratio of 1:1,6 have to discriminate up to the values specified in 8.7.

7.9 Protection against electric shock

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

8 Tests

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

8.3 Verification of temperature rise and power dissipation

8.3.1 Arrangement of the fuse

The fuse shall be mounted with its major axis in the horizontal position. Each terminal of the fuse-link shall be connected to a copper bus bar which is silver plated at the point of contact with dimensions in accordance with the values given in Figure 1102.

The cross-sectional area of the bus bar shall be selected in accordance with the values given in Table 1106 below.

**Table 1106 – Cross-sectional area of copper conductors
for tests corresponding to 8.3 and 8.4**

Rated current A	Cross-sectional area mm ²
1 250	800
1 600	1 200
2 000	1 500
2 500	2 000
3 200	2 500
4 000	3 000
4 800	4 000

8.3.4.2 Power dissipation of a fuse-link

The measurement points for power dissipation are marked by the letter A in Figure 1103.

8.4.1 Arrangement of the fuse

The test arrangement shall be as specified in 8.3.1.

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).

8.6 Verification of cut-off current characteristics

The cut-off current shall not exceed the limits shown in Table 1107.

The samples are to be arranged as for the breaking capacity test according to 8.5 and Table 20 of IEC 60269-1.

Table 1107 – Maximum cut-off current (I_c) for “gK” fuse-links (1 250 A to 4 800 A) at 100 kA prospective current

I_n A	I_c kA
1 250	92
1 600	110
2 000	135
2 500	150
3 200	200
4 000	230
4 800	260

8.7 Verification of I^2t characteristics and over-current selectivity

The over-current selectivity of 1:1,6 for “gK” fuse-links 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 20 and Table 21 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 (see Table 1108), the other samples at the r.m.s. prospective test current I , corresponding to the operating I^2t values (see Table 1108).

~~The test voltage tolerance for 690 V fuses is 100 +10/ 0 %.~~

~~The test voltage tolerance for all other fuses is 100 +15/ 0 %.~~

The test voltage tolerance for all fuses is $\frac{1,1 \times U_n}{\sqrt{3}}$ with tolerances of –3 % / +2 %.

Table 1108 – Test currents and I^2t limits for “gK” fuse-links selectivity test

I_n A	Minimum pre-arcing I^2t		Maximum operating I^2t		Discrimination ration
	Prospective I r.m.s. kA	I^2t kA ² s	Prospective I r.m.s. kA	I^2t kA ² s	
1 250	24	2 300	41	6 700	1 : 1,6
1 600	32	4 100	54	11 700	
2 000	41	6 700	71	20 000	
2 500	54	11 700	92	34 000	
3 150	71	20 000	120	55 000	
4 000	92	34 000	160	102 000	
4 800	116	55 000	197	155 000	

The evaluated I^2t values shall lie within the corresponding I^2t limits specified in Table 1108.

NOTE The over-current selectivity for “gK” fuse-links system K is 1:3,2 with the “gG” fuse-links, fuse system A, B, C and D.

8.9 Verification of resistance to heat

Busbars fitted with fuse-links having the maximum power dissipation shall be cyclically loaded as pre treatment. The pre-treatment is specified in 8.4.3.2 of IEC 60269-1. After cooling to normal temperature the breaking capacity shall be tested at I_1 in accordance with 8.5 of IEC 60269-1.

Fuse-links containing organic material in the body or filler shall be subjected to the same test as describe above. These fuse-links shall interrupt the test currents I_1 and I_5 .

8.10 Verification of non-deterioration of contacts

Subclause 8.10 of IEC 60269-1 applies.

8.10.1 Arrangement of the fuse

Subclause 8.10.1 of IEC 60269-1 applies with the following addition.

The fuse-links shall have the dimensions indicated in Figure 1101 and the maximum power dissipation, P_n (W), indicated in Table 1101.

The fuse-links shall not operate during passage of the overload current I_{nf} .

8.10.2 Test method

Subclause 8.10.2 of IEC 60269-1 applies with the following test values:

Test current	non-fusing current I_{nf}
Load period	25 % of the conventional time
No-load period	10 % of the conventional time

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

8.10.3 Acceptability of test results

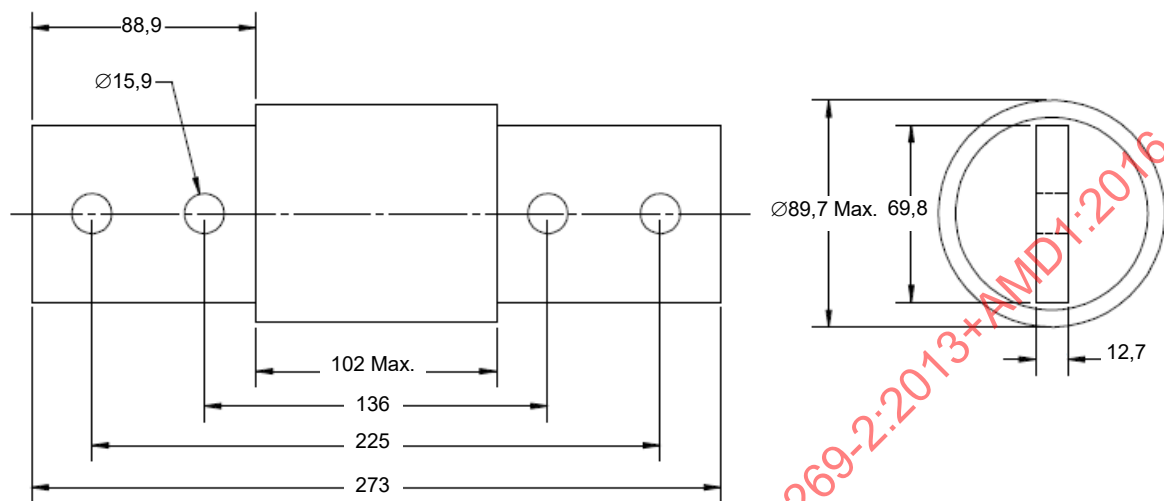
The permissible changes given are based on laboratory experience. The final criterion shall be met; it is not the summation of the intermediate criteria.

8.11.2.2 Verification of resistance to abnormal heat and fire

Under consideration.

FIGURES

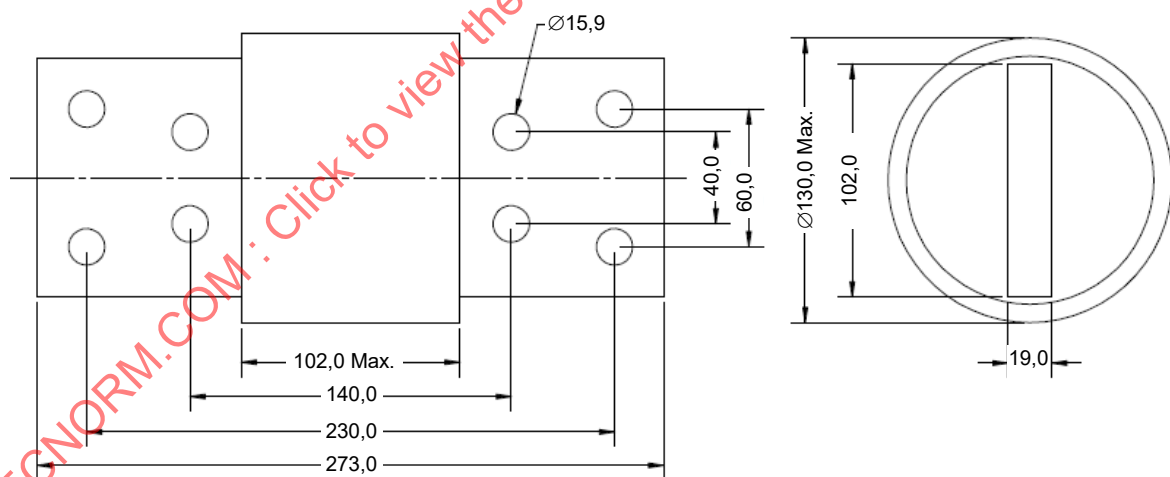
Dimensions in millimetres - tolerance ± 1 mm



IEC 1512/13

D (1 250 A to 1 600 A)

Dimensions in millimetres - tolerance ± 1 mm

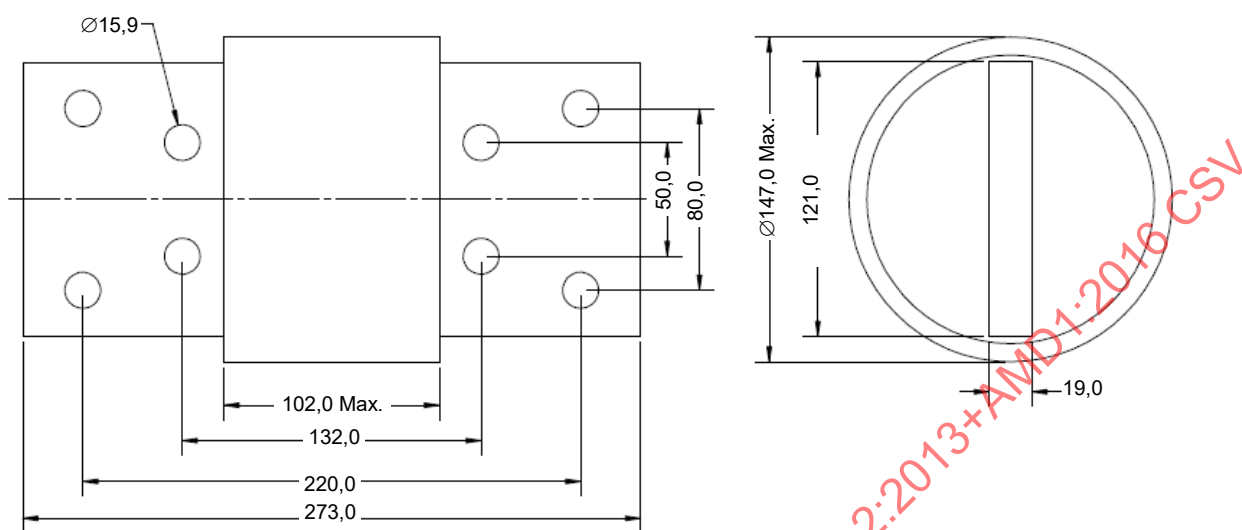


IEC 1513/13

E (2 000 A to 2 500 A)

Figure 1101 – “gK” fuse-links (1 of 2)

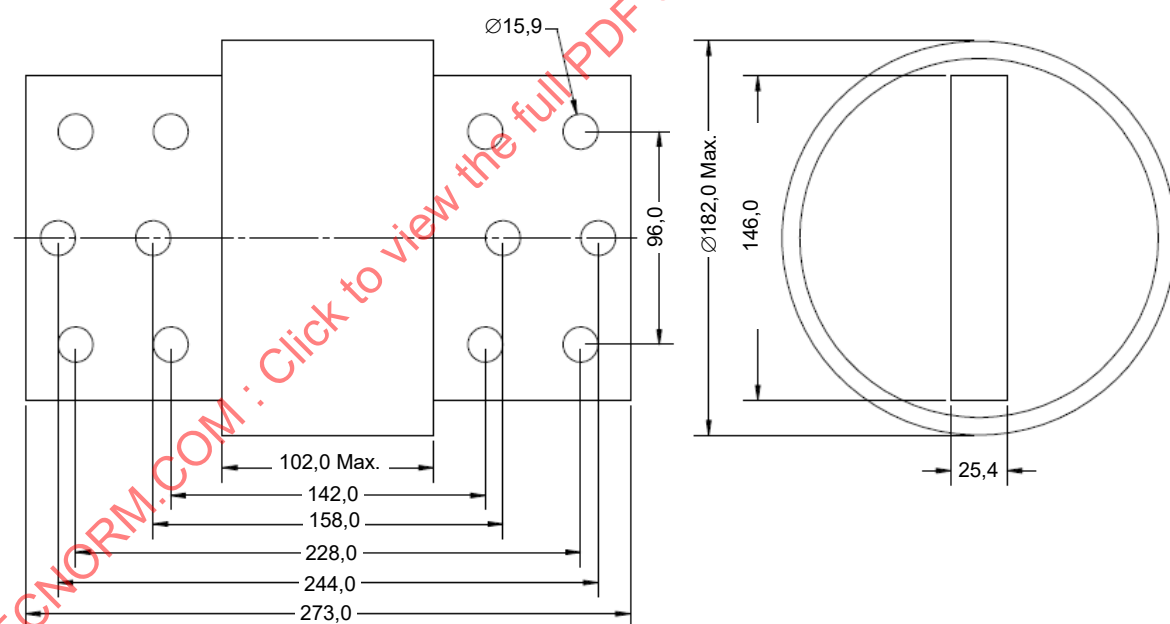
Dimensions in millimetres - tolerance ± 1 mm



IEC 1514/13

F (3 200 A)

Dimensions in millimetres - tolerance ± 1 mm

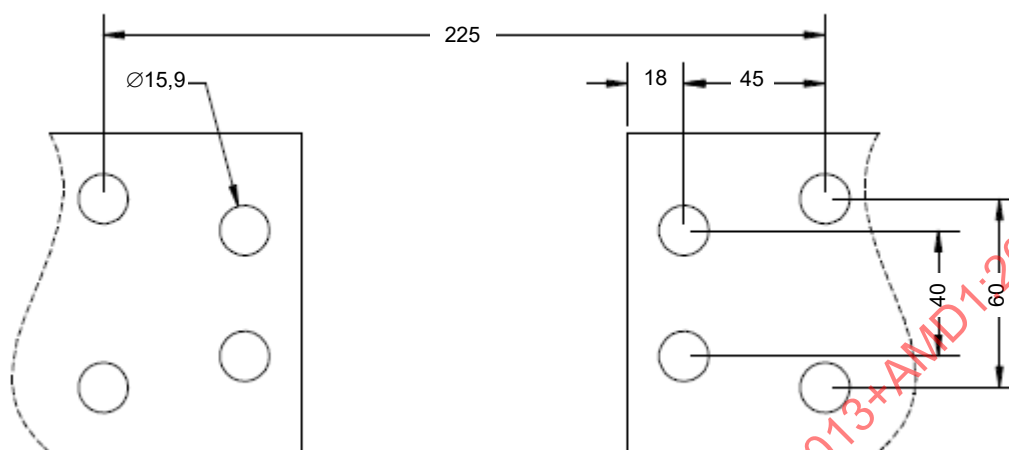


IEC 1515/13

G (4 000 A to 4 800 A)

Figure 1101 (2 of 2)

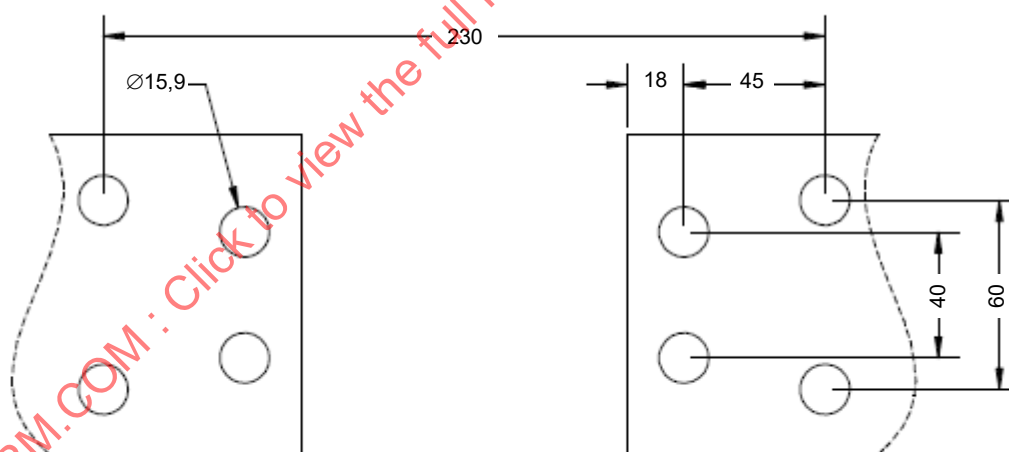
Dimensions in millimetres - tolerance +/- 1 mm



IEC 1516/13

D (1 250 A to 1 600 A)

Dimensions in millimetres - tolerance +/- 1 mm

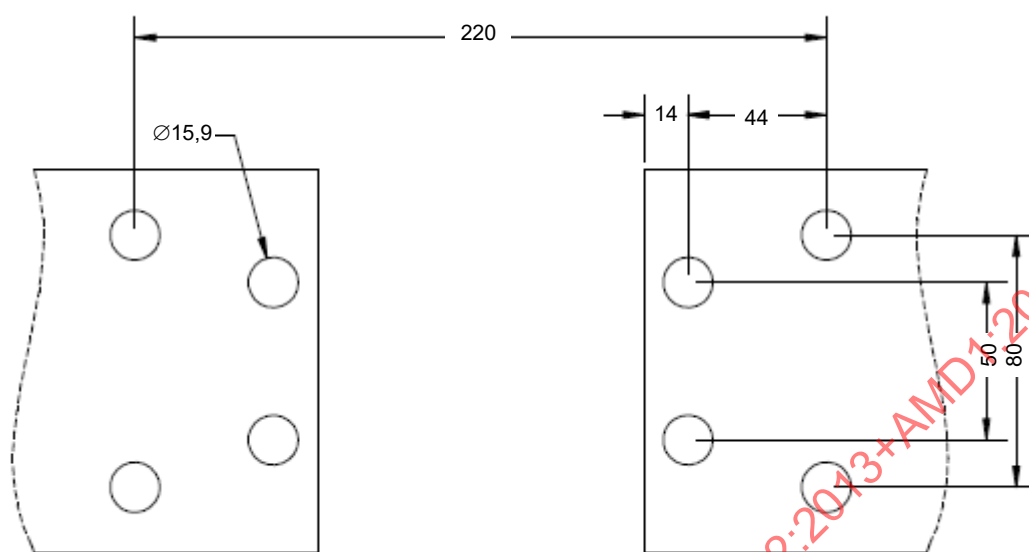


IEC 1517/13

E (2 000 A to 2 500 A)

Figure 1102 – Connecting dimensions for “gK” fuse-links (1 of 3)

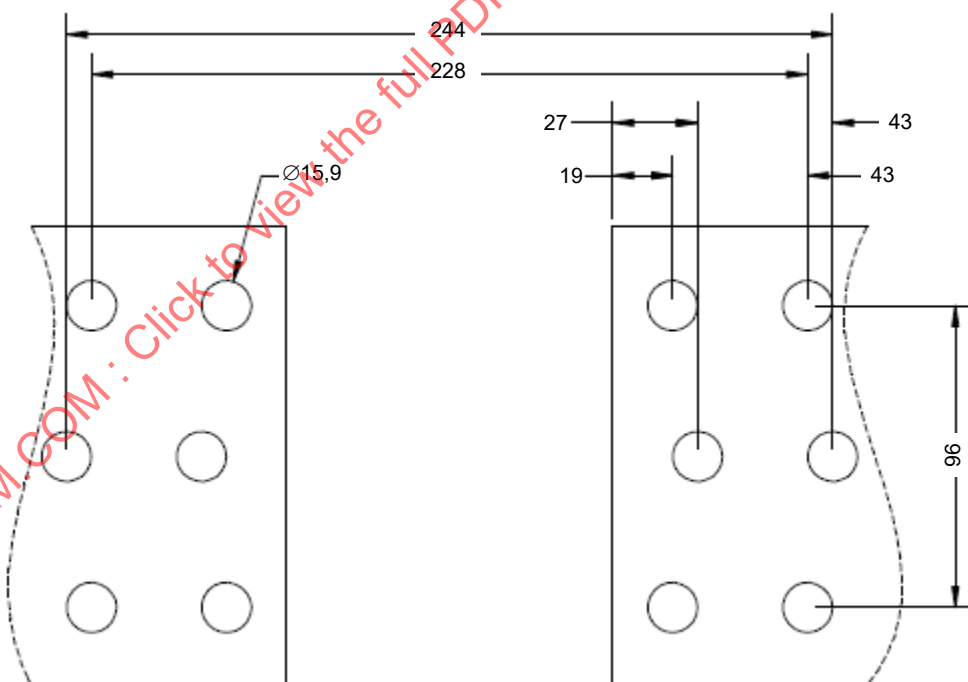
Dimensions in millimetres - tolerance mm



IEC 1518/13

F (3 200 A)

Dimensions in millimetres - tolerance ± 1 mm



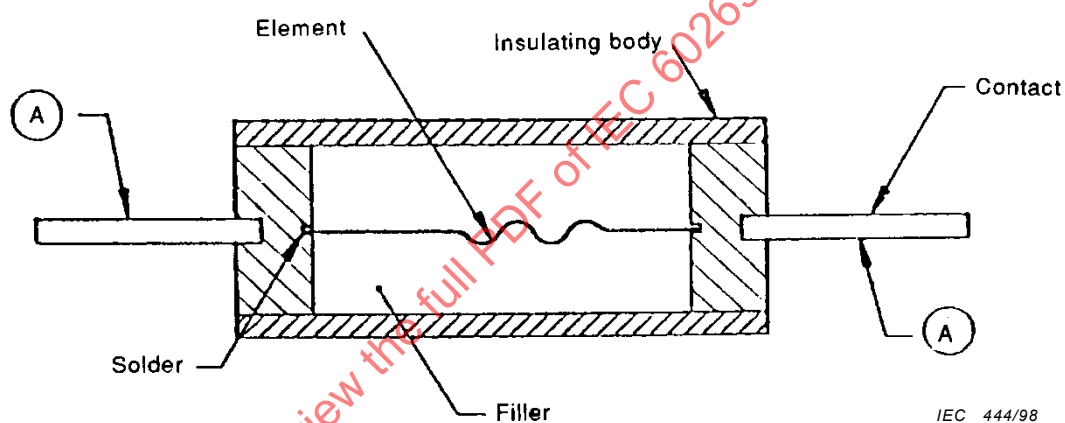
IEC 1519/13

G (4 000 A to 4 800 A)

Figure 1102 (2 of 3)

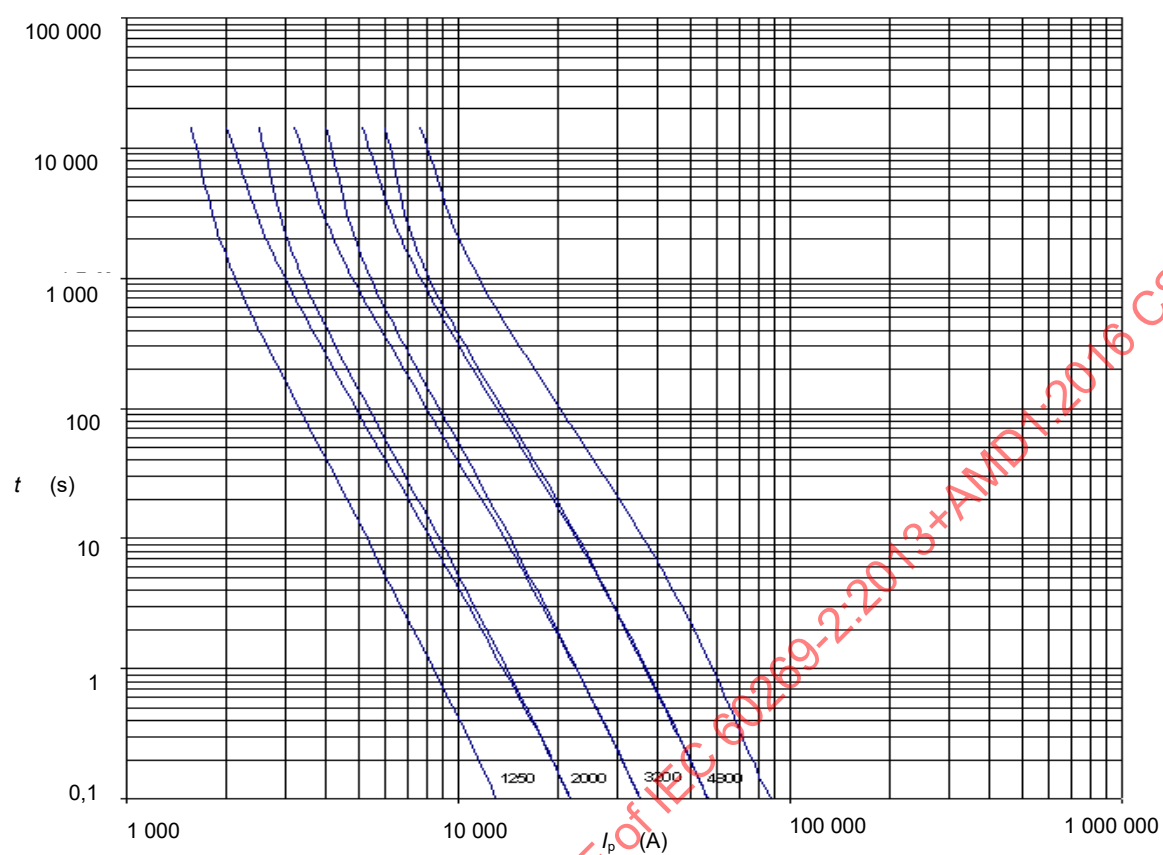
Fuse size Drawing	Rated current of fuse-links A	Contact width mm
D	1 250	60
	1 600	70
E	2 000	90
	2 500	100
F	3 200	120
G	4 000	130
	4 800	150

Figure 1102 (3 of 3)



A – Measurement points for voltage

Figure 1103 – Dummy fuse-link



IEC 1520/13

Figure 1104 – Time-current zones for “gK” fuse system K (1 of 2)

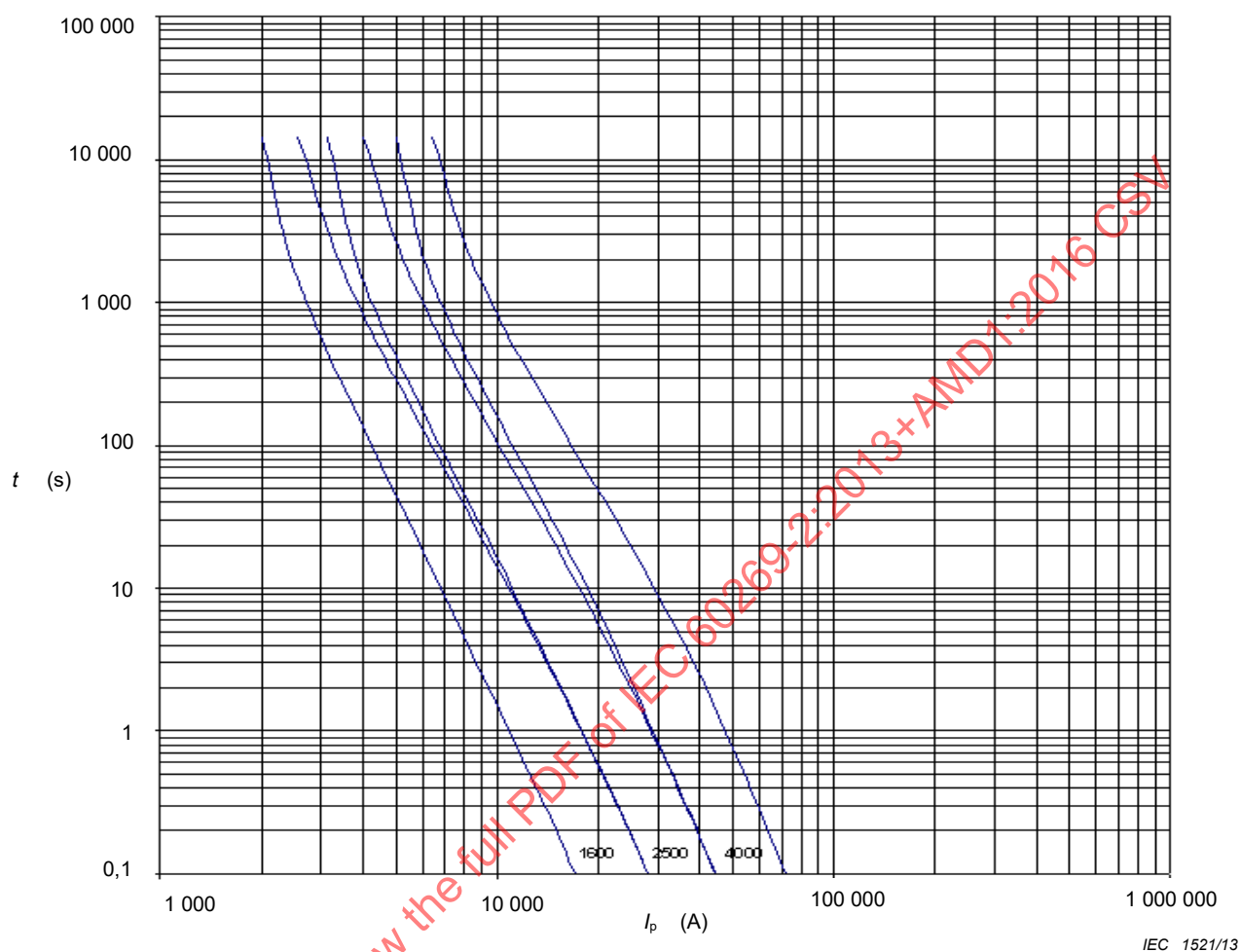


Figure 1104 (2 of 2)

Bibliography

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

IEC 60060-2, *High-voltage test techniques – Part 2: Measuring systems*

IEC 60060-3, *High-voltage test techniques – Part 3: Definitions and requirements for on-site testing*

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60672-1, *Ceramic and glass insulating materials – Part 1: Definitions and classification*

IEC 60672-2, *Ceramic and glass insulating materials – Part 2: Methods of test*

IEC 60672-3, *Ceramic and glass insulating materials – Part 3: Specifications for individual materials*

IEC/TR 60943, *Guidance concerning the permissible temperature rise for parts of electrical equipment, in particular for terminals.*

IEC 62262, *Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code)*

ISO 898-1, *Mechanical properties of fasteners made of carbon steel and alloy steel – Part 1: Bolts, screws and studs with specified property classes – Coarse thread and fine pitch thread*

ISO 1207, *Slotted cheese head screws – Product grade A*

ISO 4589-1, *Plastics – Determination of burning behaviour by oxygen index – Part 1: Guidance*

EN 50102, *Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code)*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	220
INTRODUCTION	222
1 Domaine d'application général	223
1.1 Domaine d'application	223
1.2 Références normatives	224
Système de fusibles A – Fusibles avec éléments de remplacement à couteaux (système de fusibles NH).....	225
1 Généralités	225
1.1 Domaine d'application	225
2 Termes et définitions	225
3 Conditions de fonctionnement en service	226
4 Classification.....	226
5 Caractéristiques des fusibles	226
5.2 Tension assignée	226
5.3.1 Courant assigné de l'élément de remplacement.....	226
5.3.2 Courant assigné de l'ensemble-porteur	226
5.5 Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipée acceptable assignée pour un ensemble-porteur.....	226
5.6 Limites des caractéristiques temps-courant.....	226
5.6.1 Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant et courbes de surcharge	226
5.6.2 Courants et temps conventionnels.....	226
5.6.3 Balises	227
5.7.2 Pouvoir de coupure assigné	227
6 Marquage.....	227
6.1 Marquages et indications des ensembles-porteurs	227
6.2 Marquages et indications des éléments de remplacement	228
7 Conditions normales d'établissement.....	228
7.1 Réalisation mécanique	228
7.1.2 Connexions, y compris les bornes	228
7.1.3 Contacts du fusible	229
7.1.6 Construction des socles	229
7.1.7 Construction de l'élément de remplacement	229
7.2 Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement.....	230
7.7 Caractéristiques I^2t	230
7.8 Sélectivité en cas de surintensité des éléments de remplacement.....	231
7.9 Protection contre les chocs électriques	231
8 Essais	232
8.1.4 Disposition du fusible et dimensions.....	232
8.1.6 Essais des ensembles-porteurs.....	232
8.2.4 Résultats à obtenir.....	233
8.2.5 Résistance au cheminement	233
8.3 Vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée.....	233
8.3.1 Disposition du fusible.....	233

8.3.2	Mesure de l'échauffement	234
8.5.5	Méthode d'essai.....	234
8.5.8	Résultats à obtenir.....	235
8.7.4	Vérification de la sélectivité en cas de surintensité	236
8.9	Vérification de la résistance à la chaleur	237
8.9.1	Socle	238
8.9.2	Eléments de remplacement avec pattes d'accrochage en matière moulée ou en métal fixées dans de la matière moulée	238
8.10	Vérification de la non-détérioration des contacts	239
8.10.1	Disposition du fusible	239
8.10.2	Méthode d'essai.....	241
8.10.3	Résultats à obtenir.....	242
8.11	Essais mécaniques et divers.....	244
FIGURES	.....	247
Annexe AA (informative)	Essai spécial de protection des conducteurs contre les surcharges	267
AA.1	Disposition du fusible	267
AA.2	Méthode d'essai et résultats à obtenir.....	267
Système de fusibles B – Fusibles avec éléments de remplacement à couteaux avec percuteur (système de fusibles NH)	.....	268
1	Généralités	268
1.1	Domaine d'application	268
2	Termes et définitions	268
3	Conditions de fonctionnement en service	268
4	Classification.....	268
5	Caractéristiques des fusibles	268
5.2	Tension assignée	268
5.3.1	Courant assigné de l'élément de remplacement.....	269
5.3.2	Courant assigné de l'ensemble-porteur	269
5.5	Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipée acceptable assignée pour un ensemble-porteur.....	269
5.6	Limites des caractéristiques temps-courant.....	269
5.7.2	Pouvoir de coupure assigné	269
6	Marquage.....	269
7	Conditions normales d'établissement.....	269
7.1	Réalisation mécanique	269
7.1.2	Connexions, y compris les bornes	269
7.1.3	Contacts du fusible	269
7.1.7	Construction de l'élément de remplacement	270
7.2	Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement.....	270
7.7	Caractéristiques I^2t	270
7.8	Sélectivité en cas de surintensité des éléments de remplacement «gG»	270
7.9	Protection contre les chocs électriques	270
8	Essais	270
8.1.6	Essais des ensembles-porteurs.....	270
8.3	Vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée.....	270
8.7.4	Vérification de la sélectivité en cas de surintensité	271

8.9	Vérification de la résistance à la chaleur	271
8.9.1	Socle	271
FIGURES	.....	273
Système de fusibles C – Réglettes à fusibles (système de fusibles NH)	.....	280
1	Généralités	280
1.1	Domaine d'application	280
2	Termes et définitions	280
3	Conditions de fonctionnement en service	280
4	Classification	280
5	Caractéristiques des fusibles	280
5.2	Tension assignée	280
5.3.2	Courant assigné	280
5.5.1	Puissance dissipée acceptable assignée	280
6	Marquage	281
7	Conditions normales d'établissement	281
7.1	Réalisation mécanique	281
7.1.2	Connexions, y compris les bornes	281
7.2	Qualités isolantes	281
8	Essais	281
8.1.6	Essais des ensembles-porteurs	281
8.3	Vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée	282
8.3.1	Disposition du fusible	282
8.9	Vérification de la résistance à la chaleur	283
8.9.1	Socle	283
8.10	Vérification de la non-détérioration des contacts	283
8.10.1	Disposition du fusible	284
FIGURES	.....	285
Système de fusibles D – Socles pour montage sur jeu de barres (entraxe de 40 mm) (système de fusibles NH)	.....	290
1	Généralités	290
1.1	Domaine d'application	290
2	Termes et définitions	290
3	Conditions de fonctionnement en service	290
4	Classification	290
5	Caractéristiques des fusibles	290
5.2	Tension assignée	290
5.3.2	Courant assigné	291
5.5.2	Puissance dissipée assignée de socles associés	291
6	Marquage	291
7	Conditions normales d'établissement	291
7.1	Réalisation mécanique	291
7.1.2	Connexions, y compris les bornes	291
7.1.5	Construction d'un socle pour montage sur jeu de barres	292
7.2	Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement	292

8	Essais	292
8.3	Vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée	292
8.3.1	Disposition du fusible	292
8.9.1	Socle	293
8.10	Vérification de la non-détérioration des contacts	293
8.10.1	Disposition du fusible	294
8.10.2	Méthode d'essai	294
8.11	Essais mécaniques et divers	294
FIGURES	.....	295

Système de fusibles E – Fusibles avec éléments de remplacement à platines (système de fusibles à platines BS)		302
1	Généralités	302
1.1	Domaine d'application	302
2	Termes et définitions	302
3	Conditions de fonctionnement en service	302
4	Classification	302
5	Caractéristiques des fusibles	302
5.3.1	Courant assigné de l'élément de remplacement	302
5.3.2	Courant assigné de l'ensemble-porteur	302
5.5	Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipée acceptable assignée pour un ensemble-porteur	303
5.6	Limites des caractéristiques temps-courant	303
5.6.1	Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant et courbes de surcharge	303
5.6.2	Courant et temps conventionnels	303
5.6.3	Balises	303
5.7.2	Pouvoir de coupure assigné	303
6	Marquage	303
6.1	Marquages et indications des ensembles-porteurs	304
6.2	Marquages et indications des éléments de remplacement	304
7	Conditions normales d'établissement	304
7.1	Réalisation mécanique	304
7.1.2	Connexions, y compris les bornes	304
7.2	Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement	304
7.9	Protection contre les chocs électriques	304
8	Essais	304
8.3	Vérification des limites d'échauffement et puissance dissipée	304
8.3.1	Disposition du fusible	304
8.3.3	Mesure de la puissance dissipée de l'élément de remplacement	304
8.4	Vérification du fonctionnement	305
8.4.1	Disposition du fusible	305
8.5	Vérification du pouvoir de coupure	305
8.5.1	Disposition du fusible	305
8.5.8	Résultats à obtenir	305
8.9	Vérification de la résistance à la chaleur	305
8.10	Vérification de la non-détérioration des contacts	305
8.10.1	Disposition du fusible	305

8.10.2	Méthode d'essai.....	305
8.10.3	Résultats à obtenir.....	306
8.11	Essais mécaniques et divers.....	306
FIGURES		307

Système de fusibles F – Fusibles avec éléments de remplacement à capsules cylindriques (système de fusibles cylindriques NF)..... 316

1	Généralités	316
1.1	Domaine d'application	316
2	Termes et définitions	316
3	Conditions de fonctionnement en service	316
4	Classification.....	316
5	Caractéristiques des fusibles.....	316
5.2	Tension assignée	316
5.3.1	Courant assigné de l'élément de remplacement.....	317
5.3.2	Courant assigné de l'ensemble-porteur	317
5.5	Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipée acceptable assignée pour un ensemble-porteur.....	317
5.6	Limites des caractéristiques temps-courant.....	318
5.6.1	Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant et courbes de surcharge	318
5.6.2	Courants et temps conventionnels.....	318
5.6.3	Balises	319
5.7.2	Pouvoir de coupure assigné	319
6	Marquage.....	319
6.1	Marquages et indications des ensembles-porteurs	319
6.2	Marquages et indications des éléments de remplacement	320
7	Conditions normales d'établissement.....	320
7.1	Réalisation mécanique	320
7.1.2	Connexions, y compris les bornes.....	320
7.2	Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement.....	320
7.7	Caractéristiques I^2t	321
7.8	Sélectivité en cas de surintensité des éléments de remplacement «gG».....	321
7.9	Protection contre les chocs électriques.....	321
8	Essais.....	321
8.1.6	Essais des ensembles-porteurs.....	322
8.3.1	Disposition du fusible.....	322
8.7.4	Vérification de la sélectivité en cas de surintensité	324
8.9	Vérification de la résistance à la chaleur.....	325
8.10	Vérification de la non-détérioration des contacts	325
8.10.1	Disposition du fusible.....	325
8.10.2	Méthode d'essai.....	326
8.10.3	Résultats à obtenir.....	326

FIGURES		327

Système de fusibles G – Fusibles avec éléments de remplacement à couteaux déportés (système de fusibles à pattes d'attache BS)..... 331

1	Généralités	331

1.1	Domaine d'application	331
2	Termes et définitions	331
3	Conditions de fonctionnement en service	331
4	Classification.....	331
5	Caractéristiques des fusibles	331
5.2	Tension assignée	332
5.3.1	Courant assigné de l'élément de remplacement.....	332
5.3.2	Courant assigné de l'ensemble-porteur	332
5.5	Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipée acceptable assignée pour un ensemble-porteur.....	332
5.6.1	Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant.....	332
5.6.2	Courants et temps conventionnels.....	332
5.6.3	Balises	332
5.7.2	Pouvoir de coupure assigné	333
6	Marquage.....	333
6.1	Marquages et indications des ensembles-porteurs	333
6.2	Marquages et indications des éléments de remplacement.....	333
7	Conditions normales d'établissement.....	333
7.1	Réalisation mécanique	333
7.1.2	Connexions y compris les bornes	333
7.2	Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement.....	334
7.7	Caractéristiques I^2t	334
7.9	Protection contre les chocs électriques.....	334
8	Essais	334
8.3.3	Mesure de la puissance dissipée de l'élément de remplacement.....	334
8.4.1	Disposition du fusible.....	335
8.5.1	Disposition du fusible.....	335
8.7.4	Vérification de la sélectivité en cas de surintensités	335
8.9	Vérification de la résistance à la chaleur	335
8.10	Vérification de la non-détérioration des contacts	335
8.10.1	Disposition du fusible.....	335
8.10.2	Méthode d'essai.....	336
8.10.3	Résultats à obtenir.....	336
8.11	Essais mécaniques et divers.....	336
FIGURES	.....	337

Système de fusibles H – Fusibles dont les éléments de remplacement ont des caractéristiques «gD» et «gN» (types de fusibles temporisés et non temporisés de classe J, de classe T, et de classe L)..... 342

1	Généralités	342
1.1	Domaine d'application	342
2	Termes et définitions	342
3	Conditions de fonctionnement en service	342
4	Classification.....	342
5	Caractéristiques des fusibles	342
5.2	Tension assignée	342
5.3.1	Courant assigné de l'élément de remplacement.....	343

5.3.2	Courant assigné de l'ensemble-porteur	343
5.5	Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipée acceptable assignée pour un ensemble-porteur.....	343
5.6	Limites des caractéristiques temps-courant.....	343
5.6.1	Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant.....	343
5.6.2	Courants et temps conventionnels.....	343
5.6.3	Balises	343
5.7.2	Pouvoir de coupure assigné.....	344
6	Marquage.....	344
6.1	Marquages et indications des ensembles-porteurs	344
6.2	Marquages et indications des éléments de remplacement	344
7	Conditions normales d'établissement.....	344
7.1	Réalisation mécanique	344
7.2	Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement.....	344
7.5	Pouvoir de coupure	344
7.6	Caractéristiques d'amplitude du courant coupé	344
7.7	Caractéristiques I^2t	345
7.8	Sélectivité en cas de surintensité.....	345
7.9	Protection contre les chocs électriques	346
8	Essais	346
8.3	Vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée.....	346
8.3.1	Disposition du fusible.....	346
8.4	Vérification du fonctionnement.....	347
8.4.1	Disposition du fusible.....	347
8.5.4	Tension de rétablissement	348
8.6	Vérification de la caractéristique d'amplitude du courant coupé	348
8.7	Vérification des caractéristiques I^2t et sélectivité en cas de surintensités.....	349
8.9	Vérification de la résistance à la chaleur	349
8.10	Vérification de la non-détérioration des contacts	349
8.10.1	Disposition du fusible.....	349
8.10.2	Méthode d'essai.....	350
8.10.3	Résultats à obtenir.....	350
8.11	Essais mécaniques et divers.....	350
8.11.2	Essais divers	350
FIGURES	.....	351

Système de fusibles I – Éléments de remplacement gU à contacts de serrage à encoche

1	Généralités	364
1.1	Domaine d'application	364
2	Termes et définitions	364
3	Conditions de fonctionnement en service.....	365
3.9	Sélectivité des éléments de remplacement.....	365
4	Classification.....	365
5	Caractéristiques des fusibles	365
5.2	Tension assignée	365
5.3.1	Courant assigné d'un élément de remplacement.....	365
5.5	Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement	365

5.6.1	Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant.....	366
5.6.2	Courant et temps conventionnels	366
5.6.3	Balises	366
5.7.2	Pouvoir de coupure assigné.....	366
5.8	Caractéristiques d'amplitude du courant coupé et I^2t	366
6	Marquage.....	366
6.1	Marquages et indications des ensembles-porteurs	366
6.2	Marquages et indications des éléments de remplacement	366
7	Conditions normales d'établissement.....	366
7.1	Réalisation mécanique	366
7.2	Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement.....	366
7.5	Pouvoir de coupure	367
7.7	Caractéristiques I^2t	367
7.8	Sélectivité en cas de surintensité des éléments de remplacement.....	367
8	Essais.....	367
8.1.1	Nature des essais.....	367
8.3.1	Disposition du fusible.....	368
8.3.3	Mesure de la puissance dissipée de l'élément de remplacement.....	368
8.4.1	Disposition du fusible.....	368
8.5.1	Disposition du fusible.....	368
8.5.2	Caractéristiques du circuit d'essai.....	368
8.5.5	Méthode d'essai.....	369
8.5.8	Résultats à obtenir.....	369
8.7.3	Vérification de la conformité pour les éléments de remplacement à 0,01 s	369
8.9	Vérification de la résistance à la chaleur.....	369
8.11	Essais mécaniques et divers.....	369
FIGURES	.....	370

Système de fusibles J – Fusibles dont les éléments de remplacement ont des caractéristiques «gD de classe CC» et «gN de classe CC» (types de fusibles temporisés et non temporisés de classe CC)	378
1 Généralités.....	378
1.1 Domaine d'application	378
2 Termes et définitions	378
3 Conditions de fonctionnement en service.....	378
4 Classification.....	378
5 Caractéristiques des fusibles.....	378
5.2 Tension assignée	378
5.3.1 Courant assigné de l'élément de remplacement.....	379
5.3.2 Courant assigné de l'élément porteur	379
5.5 Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipée acceptable assignée d'un ensemble-porteur.....	379
5.6 Limites des caractéristiques temps-courant.....	379
5.6.1 Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant.....	379
5.6.2 Courants et temps conventionnels.....	379
5.6.3 Balises	379
5.7.2 Pouvoir de coupure assigné.....	379

6	Marquage.....	380
6.1	Marquages et indications des ensembles-porteurs	380
6.2	Marquages et indications des éléments de remplacement	380
7	Conditions normales d'établissement.....	380
7.1	Réalisation mécanique	380
7.2	Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement.....	380
7.5	Pouvoir de coupure	380
7.6	Caractéristiques d'amplitude du courant coupé	380
7.7	Caractéristiques I^2t	380
7.8	Sélectivité en cas de surintensité.....	381
7.9	Protection contre les chocs électriques	381
8	Essais.....	381
8.3	Vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée.....	381
8.3.1	Disposition du fusible.....	381
8.4	Vérification du fonctionnement.....	382
8.4.1	Disposition du fusible.....	382
8.5.4	Tension de rétablissement	382
8.6	Vérification de la caractéristique d'amplitude du courant coupé	382
8.7	Vérification des caractéristiques I^2t et sélectivité en cas de surintensités	383
8.9	Vérification de la résistance à la chaleur.....	384
8.10	Vérification de la non-détérioration des contacts	384
8.10.1	Disposition du fusible.....	384
8.10.2	Méthode d'essai.....	384
8.10.3	Résultats à obtenir.....	384
8.11	Essais mécaniques et divers.....	384
8.11.2	Essais divers	385
FIGURES	.....	386

Système de fusibles K – Éléments de remplacement gK à couteaux pour raccordement boulonnés – Éléments de remplacement de courants assignés élevés de 1250 A à 4800 A (Master fusibles)		396
1	Généralités	396
1.1	Domaine d'application	396
2	Termes et définitions	396
3	Conditions de fonctionnement en service	396
3.9	Sélectivité des éléments de remplacement.....	396
4	Classification.....	396
5	Caractéristiques des fusibles.....	396
5.2	Tension assignée	396
5.3.1	Courant assigné de l'élément de remplacement.....	397
5.3.2	Courant assigné de l'ensemble-porteur	397
5.5	Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipée acceptable assignée pour un ensemble-porteur.....	397
5.6	Limites des caractéristiques temps-courant.....	397
5.6.1	Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant.....	397
5.6.2	Courants et temps conventionnels.....	398
5.6.3	Balises	398
5.7.2	Pouvoir de coupure assigné	398

6	Marquage.....	398
6.2	Marquages des éléments de remplacement	399
7	Conditions normales d'établissement.....	399
7.1	Réalisation mécanique	399
7.1.3	Contacts du fusible	399
7.6	Caractéristiques d'amplitude du courant coupé	399
7.7	Caractéristiques I^2t	399
7.8	Sélectivité des éléments de remplacement «gK» en cas de surintensité	399
7.9	Protection contre les chocs électriques	399
8	Essais	400
8.3	Vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée.....	400
8.3.1	Disposition du fusible.....	400
8.4.1	Disposition du fusible.....	400
8.6	Vérification de la caractéristique d'amplitude du courant coupé.....	400
8.7	Vérification de la sélectivité en cas de surintensité.....	401
8.9	Vérification de la résistance à la chaleur.....	402
8.10	Vérification de la non-détérioration des contacts	402
8.10.1	Disposition du fusible.....	402
8.10.2	Méthode d'essai.....	402
8.10.3	Résultats à obtenir.....	402
FIGURES		403
Bibliographie		410
Figure 101 – Éléments de remplacement à couteaux (1 de 3).....		247
Figure 102 – Socles pour éléments de remplacement à couteaux (1 de 3)		250
Figure 103 – Poignée amovible de manipulation.....		254
Figure 104 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gG» (1 de 5)		255
Figure 105 – Élément de remplacement conventionnel d'essai selon 8.3.4.1, 8.9.1 et 8.10.....		260
Figure 106 – Points de mesure selon 8.3.4 de l'IEC 60269-1 et 8.3.4.1, 8.3.4.2 et 8.10.2 du système de fusibles normalisés A.....		261
Figure 107 – Lame d'essai selon 8.5.5.1.2		261
Figure 108 – Exemple de dispositif de mesure pour la détermination des forces d'extraction selon 8.9.1 et 8.11.1.2		262
Figure 109 – Dispositif d'essai pour la vérification de la rigidité mécanique des pattes d'accrochage (voir 8.11.1.8).....		263
Figure 110 – Points de mesure selon 8.10.2.....		264
Figure 111 – Socle de référence		265
Figure 112 – Modèle de marquage pour pattes d'accrochage isolées		266
Figure 201 – Éléments de remplacement à couteaux avec percuteur (1 de 4)		273
Figure 202 – Socles pour éléments de remplacement à couteaux avec percuteur (1 de 3)		277
Figure 301 – Réglettes à fusibles pour éléments de remplacement à couteaux (1 de 3)		285
Figure 302 – Dispositif d'essai pour les réglettes à fusible (1 de 2).....		288
Figure 401 – Socles pour montage sur jeu de barres, 1 pôle		295
Figure 402 – Socles pour montage sur jeu de barres, 3 pôles.....		296
Figure 403 – Socles pour montage sur jeu de barres, taille 00, 2 × 3 pôles (socles associés en tandem).....		297

Figure 404 – Dispositif d'essai pour les socles unipolaires et tripolaires pour montage sur jeu de barres selon 8.3.1	298
Figure 405 – Dispositif d'essai pour deux et six socles unipolaires associés en tandem pour montage sur jeu de barres selon 8.3.1	299
Figure 406 – Dispositif d'essai pour la vérification de la valeur de crête du courant admissible	300
Figure 407 – Élément de remplacement conventionnel d'essai	301
Figure 501 – Éléments de remplacement à platines – Tailles A, B, C et D (1 de 2)	307
Figure 502 – Ensemble-porteur type (1 de 2)	309
Figure 503 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gG»	311
Figure 504 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gG»	312
Figure 505 – Socle conventionnel d'essai pour la vérification de la puissance dissipée	313
Figure 506 – Socle conventionnel pour la vérification du pouvoir de coupure des éléments de remplacement à platines (1 de 2)	314
Figure 601 – Éléments de remplacement à capsules cylindriques	327
Figure 602 – Éléments de remplacement à capsules cylindriques avec percuteur – Dimensions complémentaires pour tailles 14 × 51 et 22 × 58 seulement	328
Figure 603 – Socle pour éléments de remplacement à capsules cylindriques (1 de 2)	329
Figure 701 – Éléments de remplacement à couteaux déportés de tailles E1, F1, F2 et F3	337
Figure 702 – Ensemble-porteur type	338
Figure 703 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gG»	339
Figure 704 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gG»	340
Figure 705 – Dispositif d'essai pour la vérification de la puissance dissipée	341
Figure 801 – Éléments de remplacement de classe J (1 A à 600 A)	351
Figure 802 – Éléments de remplacement de classe L (700 A à 6 000 A)	352
Figure 803 – Socles et contacts pour éléments de remplacement de classe J 1 A à 600 A	353
Figure 804 – Socles et contacts pour éléments de remplacement de classe L 700 A à 6 000 A	354
Figure 805 – Éléments de remplacement de classe T (1 A à 1 200 A)	355
Figure 806 – Socles et contacts pour éléments de remplacement de classe T 1 A à 1 200 A	356
Figure 807 – Disposition d'essai de température	357
Figure 808 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gN»	358
Figure 809 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gN»	359
Figure 810 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gN»	360
Figure 811 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gD»	361
Figure 812 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gD»	362
Figure 813 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gD»	363
Figure 901 – Zones temps-courant pour des courants assignés de 100 A, 200 A, 355 A et 630 A	370
Figure 902 – Zones temps-courant pour des courants assignés de 160 A et 315 A	371
Figure 903 – Zones temps-courant pour des courants assignés de 250 A et 500 A	372
Figure 904 – Zones temps-courant pour des courants assignés de 200 A et 400 A	373
Figure 905 – Dimensions pour les éléments de remplacement avec attaches en L et en U	374
Figure 906 – Dispositif d'essai pour la puissance dissipée	375

Figure 907 – Dispositif d'essai pour le pouvoir de coupure (1 de 2)	376
Figure 1001 – Éléments de remplacement de classe CC (1 A à 30 A)	386
Figure 1002 – Socles et contacts pour éléments de remplacement de classe CC 1 A à 30 A	386
Figure 1003 – Dimensions des éléments de remplacement conventionnels d'essai de classe CC	387
Figure 1004 – Disposition d'essai de température	388
Figure 1005 – Zones temps-courant pour fusibles «gN» de classe CC	389
Figure 1006 – Zones temps-courant pour fusibles «gN» de classe CC	390
Figure 1007 – Zones temps-courant pour fusibles «gN» de classe CC	392
Figure 1008 – Zones temps-courant pour fusibles «gD» de classe CC	393
Figure 1009 – Zones temps-courant pour fusibles «gD» de classe CC	394
Figure 1010 – Zones temps-courant pour fusibles «gD» de classe CC	395
Figure 1101 – Éléments de remplacement «gK» (1 de 2)	403
Figure 1102 – Dimension des raccordements utilisés pour les éléments de remplacement «gK» (1 de 3)	405
Figure 1103 – Élément de remplacement conventionnel	407
Figure 1104 – Zones des caractéristiques temps-courant des éléments de remplacement «gK» du système de fusibles K (1 de 2)	408
Tableau 101 – Courants et temps conventionnels pour les éléments de remplacement «gG» de courant assigné inférieur à 16 A	227
Tableau 102 – Balises pour des durées de préarc et de fonctionnement spécifiées d'éléments de remplacement «gG»	227
Tableau 103 – Valeurs minimales du pouvoir de coupure	227
Tableau 104 – Marquage des fusibles	228
Tableau 105 – Gamme des sections minimales des conducteurs non préparés	229
Tableau 106 – Valeurs I^2t de préarc et de fonctionnement à 0,01 s pour les éléments de remplacement «gG»	230
Tableau 107 – Valeurs maximales de I^2t de fonctionnement pour les éléments de remplacement «aM»	231
Tableau 108 – Valeurs I^2t de préarc pour éléments de remplacement gG en ce qui concerne la sélectivité	231
Tableau 109 – Liste des essais des ensembles-porteurs et nombre d'ensembles-porteurs à essayer	232
Tableau 110 – Tension de tenue au choc assignée	232
Tableau 111 – Couples de serrage à appliquer aux vis des bornes	234
Tableau 112 – Courants d'essais	235
Tableau 113 – Courants d'essai et limites de I^2t pour l'essai de vérification de la sélectivité	237
Tableau 114 – Couples à appliquer quand aucune valeur n'est donnée par le constructeur	240
Tableau 115 – Sections des conducteurs en aluminium pour les essais correspondant à 8.10	240
Tableau 116 – Séquence d'essai pour les organes de serrage direct	242
Tableau 117 – Variations autorisées de la résistance	243
Tableau 118 – Force nécessaire pour retirer l'élément de remplacement des contacts du socle	244

Tableau 201 – Position et force du percuteur	270
Tableau 301 – Gamme des sections minimales des conducteurs non préparés pour les réglottes à fusibles	281
Tableau 302 – Liste des essais complets de réglottes à fusibles et nombre de réglottes à fusibles à essayer	282
Tableau 401 – Gamme des sections minimales des conducteurs non préparés pour les socles pour montage sur jeu de barres	291
Tableau 402 – Couples applicables aux vis de fermeture du contact.....	292
Tableau 403 – Courants d'essai.....	293
Tableau 404 – Force d'extraction des éléments de remplacement des contacts du socle	294
Tableau 501 – Temps et courants conventionnels pour éléments de remplacement «gG» ..	303
Tableau 502 – Balises pour des durées de préarc spécifiées d'éléments de remplacement «gG»	303
Tableau 601 – Courant assigné maximal des éléments de remplacement à capsules cylindriques	317
Tableau 602 – Courant maximal assigné des ensembles-porteurs	317
Tableau 603 – Valeurs maximales de la puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement.....	318
Tableau 604 – Puissance dissipée acceptable assignée d'un ensemble-porteur	318
Tableau 605 – Courant et temps conventionnels pour des éléments de remplacement «gG» de courant assigné inférieur à 16 A	319
Tableau 606 – Balises pour des durées de préarc et de fonctionnement spécifiées d'éléments de remplacement «gG» de courant assigné inférieur à 16 A.....	319
Tableau 607 – Valeurs minimales du pouvoir de coupure	319
Tableau 608 – Marquages des éléments de remplacement.....	320
Tableau 609 – Gamme minimale des sections des conducteurs rigides devant pouvoir être raccordés	320
Tableau 610 – Valeurs des I^2t de préarc et de fonctionnement à 0,01 s pour les éléments de remplacement «gG»	321
Tableau 611 – Valeurs maximales de I^2t de fonctionnement pour les éléments de remplacement «aM»	321
Tableau 612 – Liste des essais des ensembles-porteurs et nombre d'ensembles-porteurs à soumettre à l'essai	322
Tableau 613 – Couple de serrage à appliquer aux vis des bornes	322
Tableau 614 – Courants d'essai.....	324
Tableau 615 – Courants d'essai et limites de I^2t pour l'essai de vérification de la sélectivité	325
Tableau 701 – Courants et temps conventionnels pour les éléments de remplacement «gG»	332
Tableau 702 – Balises des durées de préarc spécifiées pour des éléments de remplacement «gG»	333
Tableau 703 – Dimensions des conducteurs en cuivre	334
Tableau 704 – Valeurs I^2t de préarc à 0,01 s pour les éléments de remplacement «gG» ..	334
Tableau 801 – Courants et temps conventionnels pour les éléments de remplacement «gD» et «gN»	343
Tableau 802 – Balises des durées de préarc spécifiées pour des éléments de remplacement «gD» et «gN».....	344

Tableau 803 – Valeurs de I^2t de préarc à 0,01 s pour éléments de remplacement «gD» et «gN»	345
Tableau 804 – Sections des conducteurs en cuivre pour les essais selon 8.3 et 8.4	346
Tableau 805 – Dimensions des éléments de remplacement conventionnels d'essai de classe J	347
Tableau 806 – Dimensions des éléments de remplacement conventionnels d'essai de Classe T	347
Tableau 807 – Courant coupé limité maximal (I_C) des éléments de remplacement «gD» et «gN» pour un courant présumé de 200 kA	348
Tableau 808 – Valeur maximale du I^2t de fonctionnement des éléments de remplacement «gD» et «gN» pour un courant présumé de 200 kA	349
Tableau 901 – Valeurs maximales de la puissance dissipée	365
Tableau 902 – Valeurs de préarc I^2t à 0,01s pour les éléments de remplacement gU	367
Tableau 903 – Section des conducteurs pour les essais de puissance dissipée et d'échauffement	368
Tableau 1001 – Courants et temps conventionnels pour les éléments de remplacement «gD de classe CC» et «gN de classe CC»	379
Tableau 1002 – Balises des durées de préarc spécifiées pour des éléments de remplacement «gD de classe CC» et «gN de classe CC»	379
Tableau 1003 – Valeurs de I^2t de préarc à 0,01 s pour éléments de remplacement «gD de classe CC» et «gN de classe CC»	381
Tableau 1005 – Courant coupé limité maximal (I_C) des éléments de remplacement «gD de classe CC» et «gN de classe CC» pour un courant présumé de 200 kA	383
Tableau 1006 – Valeur maximale de I^2t de fonctionnement des éléments de remplacement «gD de classe CC» et «gN de classe CC» pour un courant présumé de 200 kA	383
Tableau 1101 – Valeurs de puissance dissipée maximum pour les éléments de remplacement «gK»	397
Tableau 1102 – Courants et temps conventionnels pour les éléments de remplacement «gK»	398
Tableau 1103 – Balises pour des durées de préarc et de fonctionnement spécifiées d'éléments de remplacement «gK»	398
Tableau 1104 – Valeurs minimales du pouvoir de coupure des éléments de remplacement «gK»	398
Tableau 1105 – I^2t de préarc et de I^2t de fonctionnement total à 0,01 s pour les éléments de remplacement «gK»	399
Tableau 1106 – Sections des conducteurs en cuivre pour les essais selon 8.3 et 8.4	400
Tableau 1107 – Courant coupé limité maximal (I_C) des éléments de remplacement «gK» (1 250 A to 4 800 A) pour un courant présumé de 100 kA	401
Tableau 1108 – Courants d'essai et limites de I^2t pour l'essai de vérification de la sélectivité des éléments de remplacement «gK»	401

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

FUSIBLES BASSE TENSION –

Partie 2: Exigences supplémentaires pour les fusibles destinés à être utilisés par des personnes habilitées (fusibles pour usages essentiellement industriels) – Exemples de systèmes de fusibles normalisés A à K

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC 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, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ

Cette version consolidée n'est pas une Norme IEC officielle, elle a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Seules les versions courantes de cette norme et de son(ses) amendement(s) doivent être considérées comme les documents officiels.

Cette version consolidée de l'IEC 60269-2 porte le numéro d'édition 5.1. Elle comprend la cinquième édition (2013-07) [documents 32B/611/FDIS et 32B/615/RVD] et son amendement 1 (2016-08) [documents 32B/641/CDV et 32B/648/RVC]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à son amendement.

Dans cette version Redline, une ligne verticale dans la marge indique où le contenu technique est modifié par l'amendement 1. Les ajouts sont en vert, les suppressions sont en rouge, barrées. Une version Finale avec toutes les modifications acceptées est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 60269-2 a été établie par le sous-comité 32B: Coupe-circuits à fusibles à basse tension, du comité d'études 32 de l'IEC: Coupe-circuits à fusibles.

Cette édition constitue une révision technique. Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) systèmes de fusibles A et B: modification des valeurs de puissance dissipée des éléments de remplacement des NH aM;
- b) systèmes de fusibles A et B: introduction des dimensions r des éléments de remplacement NH;
- c) ajout d'un nouveau système de fusibles K: éléments de remplacement gK à couteaux pour raccordement boulonné.

La présente partie doit être utilisée conjointement avec l'IEC 60269-1:2006, *Fusibles basse tension – Partie 1: Exigences générales* et son Amendement 1 (2009).

Cette Partie 2 complète ou modifie les articles ou paragraphes correspondant de la Partie 1.

Lorsqu'aucune modification n'est nécessaire, la Partie 2 indique que l'article ou le paragraphe approprié est applicable.

Les tableaux et les figures qui sont complémentaires à ceux de la Partie 1 sont numérotés à partir de 101 pour les systèmes fusibles A, à partir de 201 pour les systèmes fusibles B, etc. Les annexes complémentaires sont numérotées AA, BB, etc.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60269, publiées sous le titre général *Fusibles basse tension*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC 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.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

L'IEC 60269, sous le titre général *Fusibles basse tension*, est composée des parties suivantes:

- Partie 1: Exigences générales
- Partie 2: Exigences supplémentaires pour les fusibles destinés à être utilisés par des personnes habilitées (fusibles pour usages essentiellement industriels) – Exemples de systèmes de fusibles normalisés A à K
- Partie 3: Exigences supplémentaires pour les fusibles destinés à être utilisés par des personnes non qualifiées (fusibles pour usages essentiellement domestiques et analogues) – Exemples de systèmes de fusibles normalisés A à F
- Partie 4: Exigences supplémentaires concernant les éléments de remplacement utilisés pour la protection des dispositifs à semiconducteurs
- Partie 5: Lignes directrices pour l'application des fusibles basse tension
- Partie 6: Exigences supplémentaires concernant les éléments de remplacement utilisés pour la protection des systèmes d'énergie solaire photovoltaïque

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60269-2:2013+AMD1:2016 CSV

FUSIBLES BASSE TENSION –

Partie 2: Exigences supplémentaires pour les fusibles destinés à être utilisés par des personnes habilitées (fusibles pour usages essentiellement industriels) – Exemples de systèmes de fusibles normalisés A à K

1 Domaine d'application général

1.1 Domaine d'application

Les fusibles destinés à être utilisés par des personnes habilitées sont généralement conçus pour usage dans des installations où les éléments de remplacement ne sont accessibles qu'à des personnes habilitées, et ne peuvent être remplacés que par elles.

Sauf indication contraire dans cette norme, les fusibles destinés à être utilisés par des personnes habilitées et correspondant aux systèmes de fusibles suivant satisfont également aux exigences des paragraphes correspondants de l'IEC 60269-1.

La présente norme est divisée en systèmes de fusibles traitant chacun d'un exemple spécifique de fusibles normalisés destinés à être utilisés par des personnes habilitées:

Système de fusibles A:	Fusibles avec éléments de remplacement à couteaux (système de fusibles NH)
Système de fusibles B:	Fusibles avec éléments de remplacement à couteaux avec percuteur (système de fusibles NH)
Système de fusibles C:	Réglettes à fusible (système de fusibles NH)
Système de fusibles D:	Socles pour montage sur jeu de barres (système de fusibles NH)
Système de fusibles E:	Fusibles avec éléments de remplacement à platines (système de fusibles à platines BS)
Système de fusibles F:	Fusibles avec éléments de remplacement à capsules cylindriques (système de fusibles cylindriques NF)
Système de fusibles G:	Fusibles avec éléments de remplacement à couteaux déportés (système de fusibles à pattes d'attache BS)
Système de fusibles H:	Fusibles dont les éléments de remplacement ont des caractéristiques «gD» et «gN» (types de fusibles temporisés ou non temporisés de classe J, de classe L et de classe T)
Système de fusibles I:	Éléments de remplacement gU à contacts de serrage à encoche
Système de fusibles J:	Fusibles dont les éléments de remplacement ont des caractéristiques «gD de classe CC» et «gN de classe CC» (types de fusibles temporisés et non temporisés de classe CC)
Système de fusibles K:	Éléments de remplacement gK à couteaux pour raccordement boulonnés – Éléments de remplacement de courants assignés élevés de 1250 A à 4 800 A (master fusibles)

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

1.2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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).

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

IEC 60269-1, *Fusibles basse tension – Partie 1: Exigences générales*

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

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

IEC 60999-1, *Dispositifs de connexion – Conducteurs électriques en cuivre – Prescriptions de sécurité pour organes de serrage à vis et sans vis – Partie 1: Prescriptions générales et particulières pour les organes de serrage pour les conducteurs de 0,2 mm² à 35 mm² (inclus)*

IEC 60999-2, *Dispositifs de connexion – Conducteurs électriques en cuivre – Prescriptions de sécurité pour organes de serrage à vis et sans vis – Partie 2: Prescriptions particulières pour les organes de serrage pour conducteurs au-dessus de 35 mm² et jusqu'à 300 mm² (inclus)*

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

Système de fusibles A – Fusibles avec éléments de remplacement à couteaux (système de fusibles NH)

1 Généralités

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

1.1 Domaine d'application

Les exigences 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 103), satisfaisant aux normes dimensionnelles indiquées dans les Figures 101 et 102. Ces fusibles ont des courants assignés inférieurs ou égaux à 1 250 A et des tensions assignées inférieures ou égales à 1 000 V c.a. ou à 1 500 V c.c.

En complément de l'IEC 60269-1, les caractéristiques des fusibles suivantes sont spécifiées:

- pouvoirs de coupure minimaux;
- caractéristiques temps-courant;
- caractéristiques I^2t ;
- conditions de construction normalisées;
- puissances dissipée et dissipée acceptable.

2 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'IEC 60269-1 ainsi que les suivants s'appliquent.

2.1.101

pattes d'accrochage

parties d'un élément de remplacement qui s'engagent dans la poignée amovible de manipulation ou dans le porte-fusible

Note 1 à l'article: 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.

2.1.102

pattes d'accrochage actives

pattes d'accrochage métalliques reliées électriquement aux couteaux de l'élément de remplacement.

Note 1 à l'article: 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

2.1.103

pattes d'accrochage isolées

pattes d'accrochage isolées, non actives, en matériau isolant ou métalliques.

Note 1 à l'article: Pour les pattes d'accrochage métalliques, il convient que les lignes de fuite et distances d'isolement exigées 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.

3 Conditions de fonctionnement en service

L'IEC 60269-1 s'applique.

4 Classification

L'IEC 60269-1 s'applique.

5 Caractéristiques des fusibles

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

5.2 Tension assignée

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

La tension assignée des socles selon la Figure 102 est supérieure ou égale à 690 V.

5.3.1 Courant assigné de l'élément de remplacement

Pour chaque taille les valeurs maximales des courants assignés sont indiquées à la Figure 101. 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 l'IEC 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 102.

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 101 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 un socle sont indiquées à la Figure 102.

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 104, 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 l'IEC 60269-1, les courants et temps conventionnels sont donnés dans le Tableau 101.

Tableau 101 – 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 l'IEC 60269-1 sont données dans le Tableau 102.

Tableau 102 – 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	3 980

5.7.2 Pouvoir de coupure assigné

Les valeurs minimales du pouvoir de coupure assigné sont spécifiées dans le Tableau 103.

Tableau 103 – Valeurs minimales du pouvoir de coupure

Tension assignée	Valeurs minimales du pouvoir de coupure
≤ 690 V c.a.	50 kA
≤ 750 V c.c.	25 kA

6 Marquage

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

Les éléments de remplacement et les ensembles-porteurs satisfaisant aux exigences et essais du système de fusibles A de la présente norme peuvent porter l'indication IEC 60269-2.

6.1 Marquages et indications des ensembles-porteurs

En complément de l'IEC 60269-1, le marquage suivant s'applique:

– taille.

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

En complément de l'IEC 60269-1, le marquage suivant s'applique:

- taille ou référence;
- pouvoir de coupure assigné.

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 104.

Tableau 104 – Marquage des fusibles

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 ^a	X		X	
500 V		X		X
690 V	X		X	
^a Pour un fusible gG 400 V, la couleur bleue est aussi autorisée.				

Les éléments de remplacement à pattes d'accrochage isolées peuvent 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 7.2.

NOTE Voir la Figure 112 pour les dimensions détaillées du symbole.

7 Conditions normales d'établissement

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

7.1 Réalisation mécanique

Les dimensions des éléments de remplacement et des socles sont données dans les Figures 101 et 102.

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 105. Si la borne est une borne pour cosses et barres (voir la série IEC 60999), les couples qui doivent être appliqués sont donnés dans le Tableau 111. Il convient de donner les valeurs des couples pour d'autres bornes dans les recommandations des constructeurs.

Tableau 105 – Gamme des sections minimales des conducteurs non préparés

Taille	Gamme des courants assignés des éléments de remplacement	Gamme des sections mm ²	
		Cuivre	Aluminium
000	2 à 160	6 à 70	25 à 95
00	2 à 160	6 à 70	25 à 95
0 ^a	2 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		
^a 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. Cela 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

Il ~~est recommandé~~ convient que les surfaces des contacts des éléments de remplacement et socles soient 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 ~~ou des contacts des porte-fusibles est autre qu'en argent~~ n'est pas argenté, l'essai selon 8.10 doit être effectué avec les éléments de remplacement conventionnels d'essai décrits en 8.10.1. ~~Les combinaisons des différents revêtements de surface autorisées doivent être définies par le fabricant.~~

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.

7.1.6 Construction des socles

La tenue dynamique du fusible au court-circuit doit – chaque fois que cela est nécessaire – satisfaire aux courants coupés limités donnés au Tableau 112.

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 être réalisés en 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.

7.2 Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement

Les lignes de fuite et les distances d'isolement dans l'air des fusibles et des accessoires de fusibles doivent satisfaire aux exigences de l'IEC 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.

Les parties en matériau isolant du socle supportant les parties actives doivent réussir l'essai avec l'ITC 400 effectué conformément à l'IEC 60112 utilisant la solution d'essai A.

7.7 Caractéristiques I^2t

Pour les éléments de remplacement objets du présent système de fusibles, les valeurs maximales de I^2t de préarc données dans le Tableau 7 de l'IEC 60269-1 sont en même temps les valeurs maximales de I^2t de fonctionnement. Les valeurs pour les courants assignés inférieurs à 16 A et pour 224 A sont données dans le Tableau 106.

Tableau 106 – Valeurs I^2t de préarc et de fonctionnement à 0,01 s pour les éléments de remplacement «gG»

I_n A	$I^2t_{\min}$ A ² s	$I^2t_{\max}$ A ² s
2	1	23
4	6,25	90,25
6	24	225
8	49	420
10	100	576
12	160	750
224	200 000	520 000

Les valeurs maximales de I^2t de fonctionnement pour les éléments de remplacement «aM» correspondant à l'essai n° 2 du courant assigné le plus élevé de chaque série homogène sous la tension d'essai de $1,1 \times U_n$ (Tableau 20 de l'IEC 60269-1) sont spécifiées au Tableau 107.

Tableau 107 – Valeurs maximales de I^2t de fonctionnement pour les éléments de remplacement «aM»

Tension assignée U_n V a.c.	I^2t maximum A^2s
$U_n \leq 400$	$18 I_n^2$
$400 < U_n \leq 500$	$24 I_n^2$
$500 < U_n \leq 690$	$35 I_n^2$

NOTE Pour une tension de 230 V a.c. la valeur de I^2t de fonctionnement est $12 I_n^2$.

Ces valeurs s'appliquent pour des courants présumés correspondant à des durées de préarc inférieures à 0,01s.

7.8 Sélectivité en cas de surintensité des éléments de remplacement

Les éléments de remplacement gG 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 108 doivent être respectées.

Tableau 108 – Valeurs I^2t de préarc pour éléments de remplacement gG en ce qui concerne la sélectivité

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

7.9 Protection contre les chocs électriques

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

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 ce système de fusibles ou des porte-fusible solidaires. Des couvercles isolés et/ou des séparateurs de phases peuvent être utilisés le cas échéant.

8 Essais

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

8.1.4 Disposition du fusible et dimensions

Les exigences 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 105.

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 111.

8.1.6 Essais des ensembles-porteurs

En plus des essais donnés dans l'IEC 60269-1, les ensembles-porteurs doivent être soumis aux essais selon le Tableau 109.

**Tableau 109 – Liste des essais des ensembles-porteurs
et nombre d'ensembles-porteurs à essayer**

Essai selon le paragraphe	Nombre d'ensembles-porteurs				
	3	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 Organes de serrage direct					X
8.11.1.2 Rigidité mécanique du socle	X				
8.11.2.4 Non-détérioration des parties en matériau isolant de l'élément de remplacement et du socle	X				

8.2.2.1 Points d'application de la tension d'essai

L'IEC 60269-1 s'applique avec le complément suivant:

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

8.2.3.2 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 110 en rapport à la tension assignée de l'élément de remplacement.

Tableau 110 – Tension de tenue au choc assignée

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

8.2.3.3 Méthode d'essai

Cinq impulsions de chaque polarité et de forme 1,2/50 μ s selon l'IEC 60060-1 et du niveau de tension de choc assignée selon le Tableau 110 sont appliquées à l'objet en essai. La période minimale entre les impulsions doit être de 1 s.

Sauf spécification contraire, il est recommandé que l'impédance du générateur d'impulsions ne dépasse pas 500 Ω .

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

8.2.4 Résultats à obtenir

8.2.4.3 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 exigences de 7.2 ne sont pas considérés comme isolés pour l'utilisation. Ils doivent, cependant, remplir les exigences de 8.9.2 et de 8.11.1.8.

8.2.5 Résistance au cheminement

L'essai des parties en matériau isolant supportant les parties actives des éléments de remplacement (corps de fusible) et les socles est effectué selon l'IEC 60112 utilisant la solution d'essai A. Cinq spécimens doivent être soumis à l'essai et doivent le réussir avec l'ITC 400. Il n'est pas nécessaire de soumettre à l'essai les isolateurs en céramique.

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 111.

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 ou réalisée dans un autre matériau isolant à une distance entre axes de 3 fois e_2 selon la Figure 101.

Des barres de cuivre telles qu'utilisées pour les courants d'essai de 500 A à 1 250 A sont peintes en noir mat.

Tableau 111 – Couples de serrage à appliquer aux vis des bornes

I_n A	Taille	Taille des vis	Couple de serrage Nm
160	000	M 8	10
160	00	M 8	10
160	0 ^a	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
^a 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 doivent être montés.

8.3.4.1 Echauffement de l'ensemble-porteur

L'élément de remplacement conventionnel est représenté à la Figure 105. Le point de mesure de l'échauffement est marqué par la lettre E à la Figure 106.

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 106.

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 l'IEC 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 AA.

8.5.5 Méthode d'essai

Le 8.5.5 de l'IEC 60269-1 s'applique avec les compléments suivants.

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 l'IEC 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 112.

Tableau 112 – Courants d'essais

Taille	Courant coupé limité kA
000	22...24
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 101.

8.5.5.1.2 Méthode d'essai

L'essai doit être effectué sur deux socles de fusible. Dans le cas du socle no. 1, une lame d'essai polie en acier trempé (voir Figure 107), 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 no. 2 est essayé conformément à 8.11.1.2. Les valeurs de $F_{\max}$ selon le Tableau 118 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 essais ~~no.1 et no. 2~~ conformément à 8.5 et au Tableau 20, colonne N° 2, de l'IEC 60269-1:2014 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 a.c. est de $1,05 \times \frac{U_n}{\sqrt{3}}$.~~

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

La tension d'essai pour tous les fusibles est de $\frac{1,1 \cdot U_n}{\sqrt{3}}$ avec des tolérances de $-3 \% / +2 \%$.

La tolérance sur les courants présumés pour la valeur I^2t minimale de préarc et la valeur I^2t maximale de fonctionnement est de $\pm 5 \%$.

**Tableau 113 – Courants d'essai et limites de I^2t
pour l'essai de vérification de la sélectivité**

I_n A	Valeurs minimales de I^2t de préarc		Valeurs maximales de I^2t de fonctionnement		Rapport de sélectivité
	Valeurs efficaces de I présumé kA	I^2t A ² s	Valeurs efficaces de I présumé kA	I^2t A ² s	
2	0,013	0,67	0,064	16,4	Peut être calculé
4	0,035	4,90	0,130	67,6	
6	0,064	16,40	0,220	193,6	
8	0,1	40	0,31	390	
10	0,13	67,6	0,4	640	
12	0,18	130	0,45	820	
16	0,27	291	0,55	1 210	1:1,6
20	0,4	640	0,79	2 500	
25	0,55	1 210	1	4 000	
32	0,79	2 500	1,2	5 750	
40	1	4 000	1,5	9 000	
50	1,2	5 750	1,85	13 700	
63	1,5	9 000	2,3	21 200	
80	1,85	13 700	3	36 000	
100	2,3	21 200	4	64 000	
125	3	36 000	5,1	104 000	
160	4	64 000	6,8	185 000	
200	5,1	104 000	8,7	302 000	
224	5,9	139 000	10,2	412 000	
250	6,8	185 000	11,8	557 000	
315	8,7	302 000	15	900 000	
400	11,8	557 000	20	1 600 000	
500	15	900 000	26	2 700 000	
630	20	1 600 000	37	5 470 000	
800	26	2 700 000	50	10 000 000	
1 000	37	5 470 000	66	17 400 000	
1 250	50	10 000 000	90	33 100 000	

Les valeurs évaluées de I^2t doivent être comprises dans les limites de I^2t correspondantes spécifiées au Tableau 113.

8.9 Vérification de la résistance à la chaleur

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

Les ensembles-porteurs équipés d'éléments de remplacement dont la puissance dissipée maximale correspond à la puissance dissipée acceptable pour les ensembles-porteurs considérés, doivent être soumis à un conditionnement à base de charges cycliques conformément à 8.4.3.2 de l'IEC 60269-1. Après refroidissement à la température normale, un essai du pouvoir de coupure à I_1 doit être effectué, conformément à 8.5 de l'IEC 60269-1.

Les éléments de remplacement dont le corps ou la matière de remplissage contient un matériau organique doivent être soumis au même essai tel que décrit ci-dessus. Ces éléments de remplacement doivent interrompre les courants d'essai I_1 et I_5 .

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 105, est inséré dans un socle et suspendu à un dispositif de mesure tel que représenté à la Figure 108. 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 l'IEC 60269-1, Tableau 17), 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 118) 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 102, 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 108.

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 118) est appliquée sans à-coups aux pattes d'accrochage. Cette force est maintenue pendant environ 15 s.

8.9.2.3 Résultats à obtenir

Les pattes d'accrochage ne doivent présenter aucune altération ne leur permettant plus d'assurer leur fonction. En particulier, l'allongement du col $(2,5^{+0,5}_0)$ mm, ne doit pas dépasser 2 mm conformément aux dimensions d de la Figure 101. Cela vaut également pour les valeurs maximales de la cote c_2 .

8.10 Vérification de la non-détérioration des contacts

8.10.1 Disposition du fusible

L'élément de remplacement conventionnel d'essai est donné à la Figure 105. Ce type d'élément de remplacement à couteaux dont les contacts sont figurés argentés est représentatif des éléments de remplacement à couteaux dont les contacts sont argentés. Si l'essai de non-détérioration doit prouver que la surface de contact des couteaux d'un élément de remplacement autre qu'argentée satisfait aux exigences, 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 111.

L'isolation des conducteurs doit être retirée sur toute la longueur. Tous les couvercles isolants des contacts et bornes doivent être enlevés uniquement pour cet essai.

8.10.1.1 Contacts

Le 8.10.1 de l'IEC 60269-1s'applique.

8.10.1.2 Organes de serrage direct

Le 8.10.1 de l'IEC 60269-1s'applique avec les compléments suivants:

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 101. 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 114.

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 $R_{p0,2}$ 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 111.

Tableau 114 – 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

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 exigences pour les contacts après 250 cycles (voir 8.10.2.1) sont satisfaites, les organes pour le cuivre sont considérés avoir satisfait à cette exigence.

La section des conducteurs dépend du courant assigné (pour les conducteurs en cuivre, voir le Tableau 17 de l'IEC 60269-1).

Les sections des conducteurs en aluminium correspondants sont données dans le Tableau 115.

Tableau 115 – 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 de sa longueur.

8.10.2 Méthode d'essai

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

Courant d'essai: courant conventionnel de non-fusion I_{nf}

Période avec charge: 25 % du temps conventionnel voir Tableau 2 de l'IEC 60269-1

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 l'IEC 60269-1.

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

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 $^{+1}_0$ %.

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 106.

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 107 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 118. Si les valeurs mesurées sont trop faibles, l'essai dynamique selon 8.5.5.1 doit être effectué.

8.10.2.2 Organes de serrage direct

Les points entre lesquels la chute de tension ΔU de l'échantillon d'essai est mesurée sont donnés à la Figure 110. Le point de mesure sur le conducteur F doit être un point central quand il s'agit de conducteurs rigides ou un fil dénudé enroulé autour de conducteurs câblés. Pour les conducteurs en aluminium, des précautions particulières doivent être mises en œuvre en utilisant, par exemple, un égaliseur soudé (le câble en aluminium est coupé, les conducteurs de chaque partie sont soudés ensemble, puis les deux parties sont soudées et la mesure peut être effectuée dans une perforation effectuée dans une partie soudée).

De plus, pour les conducteurs en aluminium, la chute de tension doit être mesurée avant de commencer le cycle d'essai. Dans tous les cas pour ces conducteurs, l'essai doit être effectué pendant 750 cycles.

La séquence d'essai pour tous les types de conducteurs (aluminium ou cuivre) est donnée dans le Tableau 116.

Tableau 116 – Séquence d'essai pour les organes de serrage direct

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

A la fin du cycle d'essai, la vérification de l'échauffement doit être effectuée selon 8.3.4.1. Le conducteur dénudé utilisé pour l'essai de cycle reste enroulé tel quel. Le point F où l'échauffement est mesuré sur le conducteur est à une distance de 10 mm de l'organe de serrage (voir Figure 110).

8.10.3 Résultats à obtenir

Les variations autorisées données sont basées sur les expériences de laboratoire. La valeur finale doit être satisfaite; elle ne représente pas la somme des valeurs intermédiaires.

8.10.3.1 Contacts

Si à la fin du 250^{ème} cycle les valeurs mesurées ne dépassent pas la limite suivante, le socle est réputé avoir passé l'essai et l'essai peut être arrêté:

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

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

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

Si la limite est dépassée, l'essai n'est pas satisfaisant. Si la limite n'est pas dépassée, l'essai est poursuivi jusqu'à 750 cycles. A la fin du 750^e cycle, la limite suivante ne doit pas être dépassée:

$$\frac{R_{750} - R_{50}}{R_{50}} \leq 40\%$$

La différence de l'échauffement entre la dernière et la première mesure doit être inférieure à 20 K.

8.10.3.2 Organes de serrage direct

La tolérance autorisée pour la résistance $R_{cl 0}$ des échantillons d'essai pour des conducteurs en aluminium nettoyés est la suivante:

$$R_{cl 0 \max} \leq 2 R_{cl 0 \min}$$

Les variations de résistances de $R_{cl 50}$ à $R_{cl 750}$ doivent satisfaire aux valeurs suivantes du Tableau 117.

Tableau 117 – Variations autorisées de la résistance

	Variations autorisées %	
	Conducteurs en cuivre ou conducteurs en aluminium nettoyés	Conducteurs en aluminium non nettoyés
$\frac{R_{cl 250} - R_{cl 50}}{R_{cl 50}} \times 100$	15	30
$\frac{R_{cl 500} - R_{cl 250}}{R_{cl 250}} \times 100$	20	40
$\frac{R_{cl 750} - R_{cl 500}}{R_{cl 500}} \times 100$	15	30
$\frac{R_{cl 750} - R_{cl 50}}{R_{cl 50}} \times 100$	40	80

L'échauffement mesuré au point d'essai F doit être inférieur à 75 K.

8.11 Essais mécaniques et divers

8.11.1.1 Résistance mécanique de l'ensemble-porteur

L'ensemble-porteur, équipé de l'élément de remplacement conventionnel d'essai tel que spécifié dans la Figure 105 ou équipé de l'élément de remplacement ayant le courant assigné et la puissance dissipée les plus élevés admis par cet ensemble-porteur, est soumis à un essai d'échauffement au courant assigné.

A la fin de l'essai, l'élément de remplacement ou le porte-fusible; selon le cas, doit être 100 fois inséré dans le socle et en être retiré.

A la fin de ces essais toutes les parties doivent demeurer intactes et fonctionner normalement.

Pour vérifier que cette condition est satisfaite, il faut effectuer un nouvel essai d'échauffement au courant assigné. Les valeurs mesurées à la suite de cet essai ne doivent pas être supérieures de plus de 5 K ou de 15 % (si cette dernière valeur est plus élevée) aux valeurs mesurées à la suite de l'essai d'échauffement effectué avant l'essai mécanique.

8.11.1.2 Rigidité mécanique du socle

La rigidité mécanique des socles et de leurs parties constitutives est vérifiée par les essais suivants.

L'essai de vérification de la force de contact du socle est effectué sur trois socles neufs à l'état de livraison. Un élément de remplacement d'essai en acier trempé à surfaces polies et chromées est inséré trois fois dans le socle. Les dimensions des couteaux de l'élément de remplacement sont égales aux cotes données dans la Figure 101.

La force d'extraction mesurée, F , appliquée par un dispositif approprié exerçant une traction continue (voir Figure 108), doit se trouver à l'intérieur des limites données dans le Tableau 118.

Tableau 118 – Force nécessaire pour retirer l'élément de remplacement des contacts du socle

Taille	Force d'extraction	
	$F_{\min}$ N	$F_{\max}$ N
00	60	250
0	80	300
1	110	350
2	150	400
3	210	400

Pour vérifier la solidité de fixation des contacts du socle, des vis en acier (classe 8.8) sont fixées dans les bornes. Elles sont serrées trois fois en appliquant un couple de 1,2 fois la valeur spécifiée par le constructeur ou à défaut 1,2 fois celle du Tableau 111. Dans le cas de connexions plates nécessitant un écrou, des mesures adéquates doivent être prises pour l'empêcher de tourner.

Après l'essai, on ne doit constater aucun déplacement des contacts du socle susceptible de nuire à l'emploi ultérieur du socle. La base isolante du socle ne doit ni être cassée ni présenter de fêlures.

Si les valeurs mesurées sont trop faibles, l'essai dynamique selon 8.5.5.1 (système fusible C) doit être effectué.

8.11.1.8 Vérification de la résistance aux chocs des pattes d'accrochage en matière moulée ou en métal fixées dans de la matière moulée

8.11.1.8.1 Disposition d'essai

Le dispositif d'essai pour la vérification de la résistance aux chocs est représenté à la Figure 109. La masse du marteau est de 300 g, la hauteur de chute entre la pièce de frappe du marteau et la patte d'accrochage est de 300 mm.

8.11.1.8.2 Méthode d'essai

Un élément de remplacement est exposé pendant 168 h à une température de $(150 \pm 5) ^\circ\text{C}$, un deuxième pendant 72 h à une température de $-15 ^\circ\text{C}$. L'élément de remplacement exposé à la chaleur doit être refroidi à la température ambiante avant d'être soumis à la contrainte dynamique. Pour l'échantillon tenu au froid, l'intervalle de temps entre sa sortie de la chambre froide et l'application de la contrainte dynamique ne doit pas être supérieur à 1 min.

Les échantillons sont placés dans le dispositif d'essai selon la Figure 109 de façon que la direction d'impact soit parallèle à l'axe longitudinal de l'élément de remplacement. Chaque patte d'accrochage ne subit la contrainte qu'une seule fois, le point d'impact se trouvant au milieu du col de la patte. On doit s'assurer qu'à chaque impact, seule la patte supérieure est soumise au choc.

8.11.1.8.3 Résultats à obtenir

Après l'essai, les pattes d'accrochage ne doivent présenter aucun dommage susceptible de nuire à leur emploi ultérieur. Le gauchissement ne doit pas dépasser 3 mm; de plus, l'insertion de la poignée de manipulation conformément à la Figure 103 ne doit pas se trouver entravée.

8.11.2.3 Vérification de la résistance à la rouille

8.11.2.3.1 L'essai doit être effectué selon l'ISO 6988 avec un cycle d'atmosphère humide contenant 0,2 % SO_2 (SFW 0,2 S); nombre de cycles: 1.

Pour des raisons d'économie sur les essais, cet essai peut être effectué sur les échantillons pour l'essai de non-détérioration des contacts selon 8.10 après achèvement de cet essai.

8.11.2.3.2 L'essai suivant est optionnel et doit faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur. Il concerne des conditions sévères d'environnement.

Les éléments de remplacement et les socles prévus pour être utilisés dans un environnement de degré de pollution ≥ 3 selon l'IEC 60664-1 doivent être essayés avec un SFW 2,0 s pendant cinq cycles. Ils doivent être marqués en conséquence.

8.11.2.4 Non-détérioration des parties en matériau isolant de l'élément de remplacement et du socle

8.11.2.4.1 Méthode d'essai

Trois échantillons de l'élément de remplacement et du socle respectivement doivent être soumis aux températures suivantes:

pendant 168 h

$(150 \pm 5) ^\circ\text{C}$ pour les éléments de remplacement et les socles comprenant des parties moulées destinées à supporter des parties actives,

$(100 \pm 5) ^\circ\text{C}$ pour les couvercles,

pendant une durée supérieure à 1 h

(150 ± 5) °C pour les matières de scellement pendant 1 h; stabilité des inscriptions.

Après refroidissement des échantillons à la température ambiante, les essais suivants sont effectués:

Éléments de remplacement: vérification du pouvoir de coupure à I_1 et I_2 conformément à 8.5 de l'IEC 60269-1.

Socle: vérification de la rigidité mécanique conformément à 8.11.1.2.

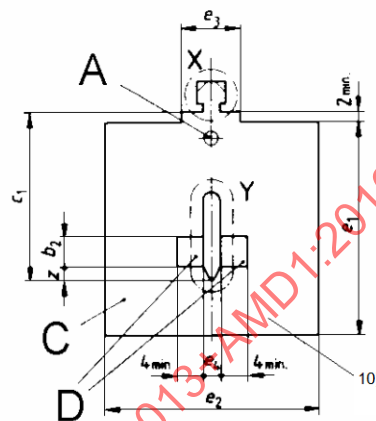
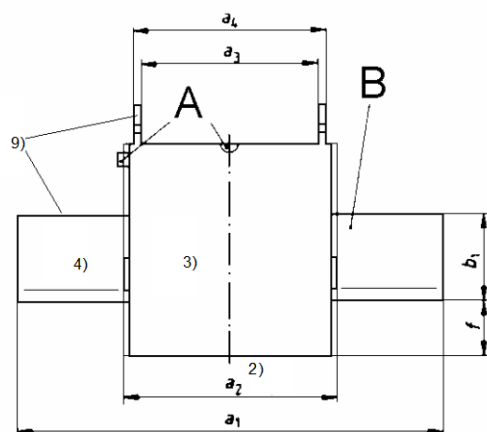
8.11.2.4.2 Résultats à obtenir

La position des contacts du socle destinés à recevoir l'élément de remplacement ne doit pas avoir changé de telle manière que le fonctionnement correct du fusible soit compromis. Le corps isolant sur lequel sont fixées les bornes ne doit être ni cassé ni présenter de fissures. La rigidité mécanique des joints scellés ne doit pas se trouver altérée. Les matières de scellement ne doivent pas s'être déplacées de façon à exposer des parties actives. Les éléments de remplacement doivent pouvoir fonctionner correctement.

Le marquage doit être durable et facilement lisible.

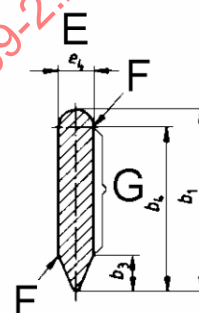
FIGURES

Dimensions en millimètres

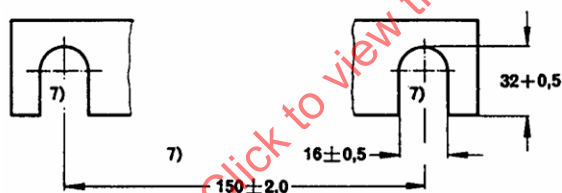


Légende

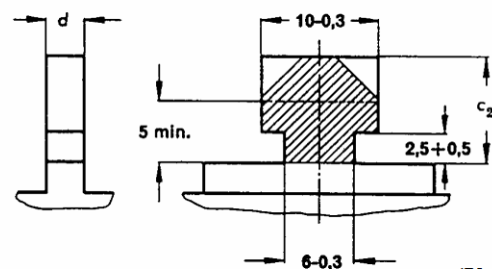
- A indicateur de fusion, voir note 8)
- B contact
- C plaque d'extrémité
- D butée
- E détail Y (section)
- F arrondi, voir note 13)
- G face de contact



Dimensions pour taille 4



DÉTAIL X 5)



IEC 623/10

Les dessins ne sont pas destinés à imposer un modèle d'éléments de remplacement, sauf en ce qui concerne les notes et les dimensions indiquées.

Figure 101 – Eléments de remplacement à couteaux (1 de 3)

Valeurs maximales de la puissance dissipée assignée P_n

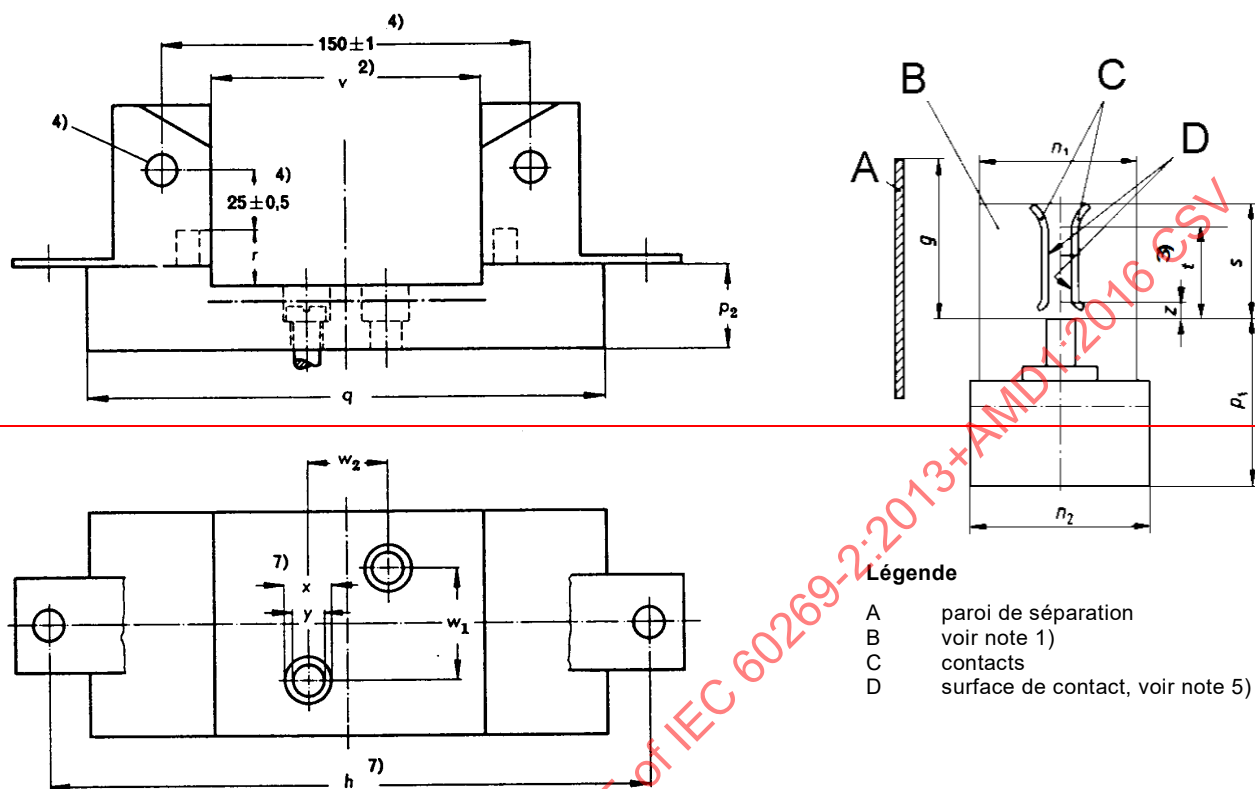
Taille	gG						aM			
	400 V c.a.		500 V c.a.		690 V c.a.		400 et 500 V c.a.		690 V c.a.	
	I_n A	P_n W	I_n A	P_n W	I_n A	P_n W	I_n A	P_n W	I_n A	P_n W
000	100 160	6 10	100 125	7,5 9	63	12	100	7	80	6,5
00	160	12	160	12	100	12	100 160	7 11	160	11
0	160	12	160	16	100	25	160	13	100	10
1	250	18	250	23	200	32	250	18	250	22
2	400	28	400	34	315	45	400	35	400	40
3	630	40	630	48	500	60	630	50	630	53
4	-	-	1 000	90	800	90	1 000	80	1 000	80
4a	1 250	90	1 250	110	1 000	110	1 250	110	1 250	110

Figure 101 (2 de 3)

Taille	a_1 1)	a_2 2)	a_3 1)	a_4 1)	b_1 min. 12)	b_2 min. 12)	b_3 max. 12)	b_4 min. 12)	c_1 $\pm 0,8$	c_2	d 5)	e_1 max. 6)	e_2 max. 6)	e_3	e_4 $\pm 0,2$	f max.	r min	z max.
000	78,5 $\pm 1,5$	54 -6	45 $\pm 1,5$	49 $\pm 1,5$	15	4,5	5	12	35	10 -1	2 +1 -0,5	41	21	16 +5 -2	6	8	1	3
00	78,5 $\pm 1,5$	54 -6	45 $\pm 1,5$	49 $\pm 1,5$	15	4,5	5	12	35	10 -1	2 +1 -0,5	48	30	20 ± 5	6	15	2	3
0	125 $\pm 2,5$	68 -8	62 +3 -1,5	68 +1,5 -3	15	4,5	5	12	35	11 -2	2 +1,5 -0,5	48	40	20 ± 5	6	15	2	3
1	135 $\pm 2,5$	75 -10	62 $\pm 2,5$	68 $\pm 2,5$	20	5	6	17	40	11 -2	2,5 +1,5 -0,5	53	52	20 +5 -2	6	15	4	5
2	150 $\pm 2,5$	75 -10	62 $\pm 2,5$	68 $\pm 2,5$	25	8	6	22	48	11 -2	2,5 +1,5 -0,5	61	60	20 +5 -2	6	15	5	5
3	150 $\pm 2,5$	75 -10	62 $\pm 2,5$	68 $\pm 2,5$	32	11	6	29	60	11 -2	2,5 +1,5 -0,5	76	75	20 +5 -2	6	18	7	5
4 7)	200 ± 3	90 max.	62 $\pm 2,5$	68 $\pm 2,5$	49	19,5	8	45	87	11 -2	2,5 +1,5 -0,5	110	105	20 +5 -2	8	25	10	5
4a 11)	200 ± 3	100 max.	84 ± 3	90 ± 3	49	–	8	45	84 ± 3	11 -2	2,5 +1,5 -0,5	110	102	30 ± 10	6	30	10	–

- 1) Les centres des dimensions a_1 , a_3 et a_4 ne doivent pas s'écarter de plus de 1,5 mm du centre de a_2 .
- 2) La dimension a_2 doit être respectée dans toute la zone des butées ($b_2 \times 4$ min.) sur les deux côtés des couteaux. En dehors de cette zone la dimension maximale a_2 est applicable.
- 3) Matériau isolant.
- 4) Les couteaux doivent être alignés dans le même axe et les surfaces de contact doivent être planes.
- 5) Accrochage de la poignée d'enlèvement (détail X).
- 6) Cotes maximales de l'enveloppe de l'élément de remplacement avec les rayons r . A l'intérieur de ces cotes, les éléments de remplacement peuvent avoir une forme quelconque telle que: carrée, rectangulaire, ronde, ovale, polygonale, etc.
- 7) Les encoches sont obligatoires pour les éléments de remplacement de la taille 4.
- 8) Indicateur de fusion. Emplacement à la discrétion du constructeur.
- 9) Pièces sous tension, les pattes d'accrochage peuvent être isolées.
- 10) A l'exception de l'accrochage de la poignée (détail X), les plaques d'extrémité ne doivent pas faire saillie radialement sur le corps isolant.
- 11) A utiliser seulement avec un dispositif pivotant à verrouillage.
- 12) Si pour les tailles 0, 1, 2 et 3 les courants assignés se recouvrent partiellement, la dimension de la taille plus petite est admise.
- 13) Toutes les arêtes doivent être arrondies afin de ne pas endommager la surface de contact du socle.

Figure 101 (3 de 3)



IEC 1812/06

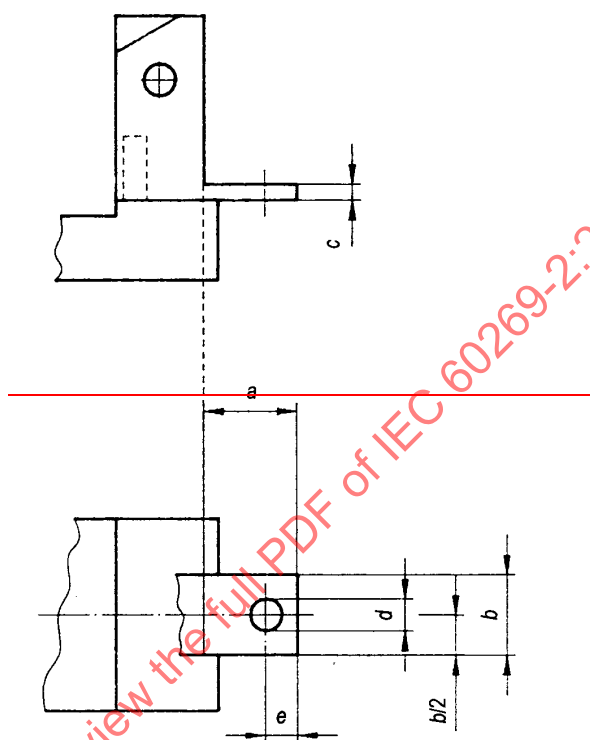
Dimensions en millimètres

Les dessins ne sont pas destinés à imposer un modèle sauf en ce qui concerne les notes et les dimensions indiquées.

Taille	g ± 1	h $\pm 1,5$	n_1 max.	n_2 max.	p_1 max.	p_2 $\pm 1,5$	f min.	s max.	t min.	v	w_1	w_2	x min.	y $\pm 0,5$	z max.
	8)	7)									7)	7)	7)	7)	
00 ¹⁴⁾	47	100	30	38	40	—	17	21	15	$56,5 \pm 1,5$	$0 \pm 0,7$	$25 \pm 0,7$	14	7,5	3
0 ¹³⁾	52	150	40	48	48	—	17	25	15	74 ± 3	$0 \pm 0,7$	$25 \pm 0,7$	14	7,5	3
1	53	175	52	60	55	35	17	38	21	80 ± 3	$30 \pm 0,7$	$25 \pm 0,7$	20	10,5	5
2	61	200	60	68	60	35	17	46	27	80 ± 3	$30 \pm 0,7$	$25 \pm 0,7$	20	10,5	5
3	73	210	75	83	68	35	20	58	33	80 ± 3	$30 \pm 0,7$	$25 \pm 0,7$	20	10,5	5
4	100	—	—	—	—	—	27	84	50	97 min.	—	—	—	—	5
4a ⁶⁾	100	270	102	115	—	40	32	84	50	110 ± 15	$45 \pm 0,7$	$30 \pm 0,7$	36	14	6

Figure 102 (1 de 3)

Taille	Courant assigné A	Puissance dissipée acceptable assignée W
00 ⁽¹⁴⁾	160	12
0 ⁽¹³⁾	160	25
1	250	32
2	400	45
3	630	60
4	1 000	90
4a	1 250	110



IEC 147/96

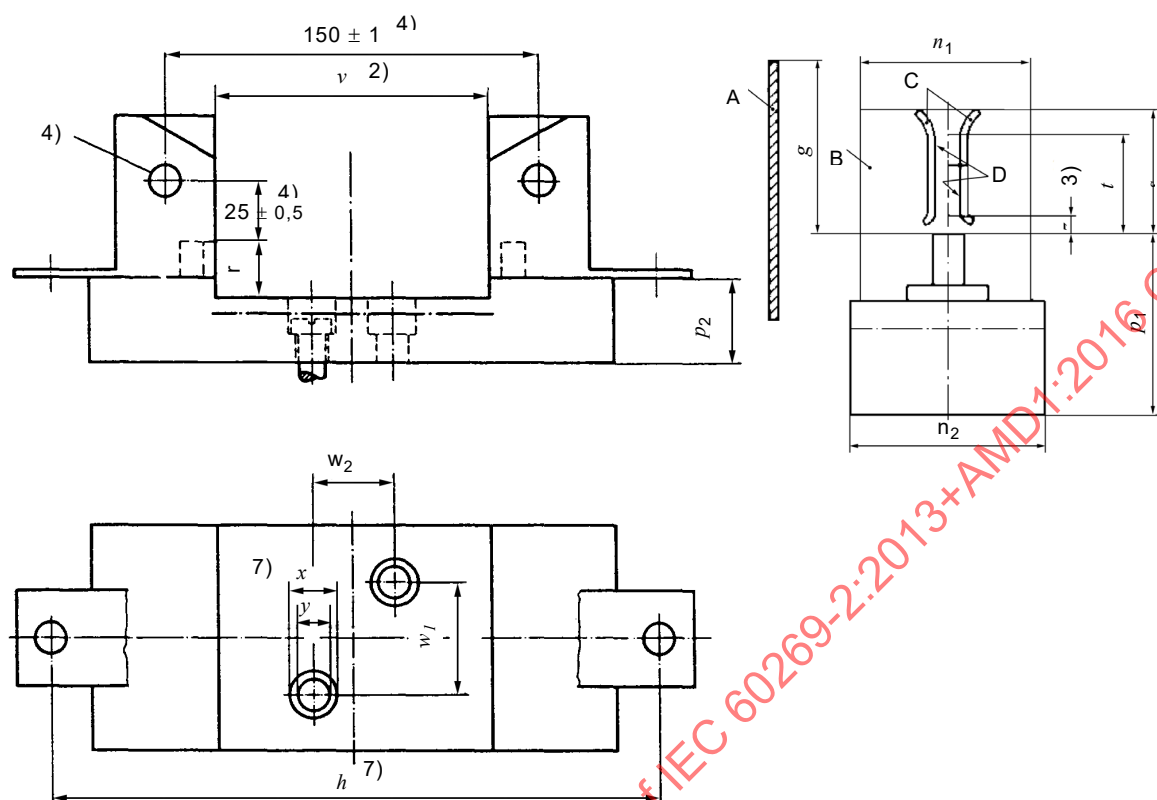
Dimensions en millimètres

Taille	a ⁽⁹⁾⁽¹²⁾ min.	b ⁽⁹⁾ min.	e ⁽¹¹⁾ min.	d ± 0,25 Diamètre du trou	Filetage	e ± 0,5
00 ⁽¹⁴⁾	20	20	3	9	M8	10
0 ⁽¹³⁾	23	20	3	9	M8	10
1	24	25	4	11	M10	12,5
2	28	25	4	11 ⁽¹⁰⁾	M10 ⁽¹⁰⁾	12,5
3	35	30	5	11 ⁽¹⁰⁾	M10 ⁽¹⁰⁾	15
4	45	40	8	14	M12	20
4a	45	40	10	18	M16	20

Figure 102 (2 de 3)

- 1) ~~Cette zone est considérée comme étant sous tension.~~
- 2) ~~La valeur maximale de la cote v est destinée à définir un point de contact. Elle doit être au moins respectée en un point de contact à l'intérieur des deux zones $b_2 \times 4$ min. de l'élément de remplacement. La dimension v peut aussi être respectée au moyen de couvercles isolants de contact.~~
- 3) ~~Hauteur de la surface de contact. Il doit également être possible d'insérer des éléments de remplacement à couteaux conformes à la Figure 101, même si la surface de contact n'est pas plane mais profilée ou divisée.~~
- 4) ~~Dimensions valables pour la taille 4. La fixation à vis est obligatoire pour la taille 4; M12 lorsqu'il y a filetage.~~
- 5) ~~Surface de contact à ressort sauf pour la taille 4. Force de contact fournie par des moyens auxiliaires.~~
- 6) ~~A utiliser seulement avec un dispositif pivotant à verrouillage.~~
- 7) ~~Ces valeurs ne sont obligatoires que si l'interchangeabilité des socles est exigée.~~
- 8) ~~Pour la réalisation de socles multipolaires ou d'assemblages de socles unipolaires, il est nécessaire, pour des raisons de sécurité, de placer des barrières isolantes (par exemple des cloisons de séparation de dimension recommandée "g") en respectant la dimension maximale prescrite pour n_1 .~~
- 9) ~~Des dimensions plus grandes pour «a» et «b» ou d'autres formes, par exemple arrondies, circulaires, respectant les dimensions «d» et «e» sont autorisées en fonction de la particularité de la construction.~~
- 10) ~~M12 avec un trou de diamètre 14 est autorisé.~~
- 11) ~~La dimension «e» peut être inférieure à condition que la contrainte mécanique, quand on connecte les conducteurs, puisse être supportée sans déformation de la connexion. Les types avec filetage doivent satisfaire aux exigences d'essai de couple.~~
- 12) ~~La dimension «a» doit être mesurée sur le côté supérieur de la connexion.~~
- 13) ~~Non autorisés dans les nouvelles installations sauf pour les éléments de remplacement à percuteurs.~~
- 14) ~~Les socles de taille 00 doivent être utilisés pour les éléments de remplacement de taille 000 et de taille 00.~~

Figure 102 (3 de 3)

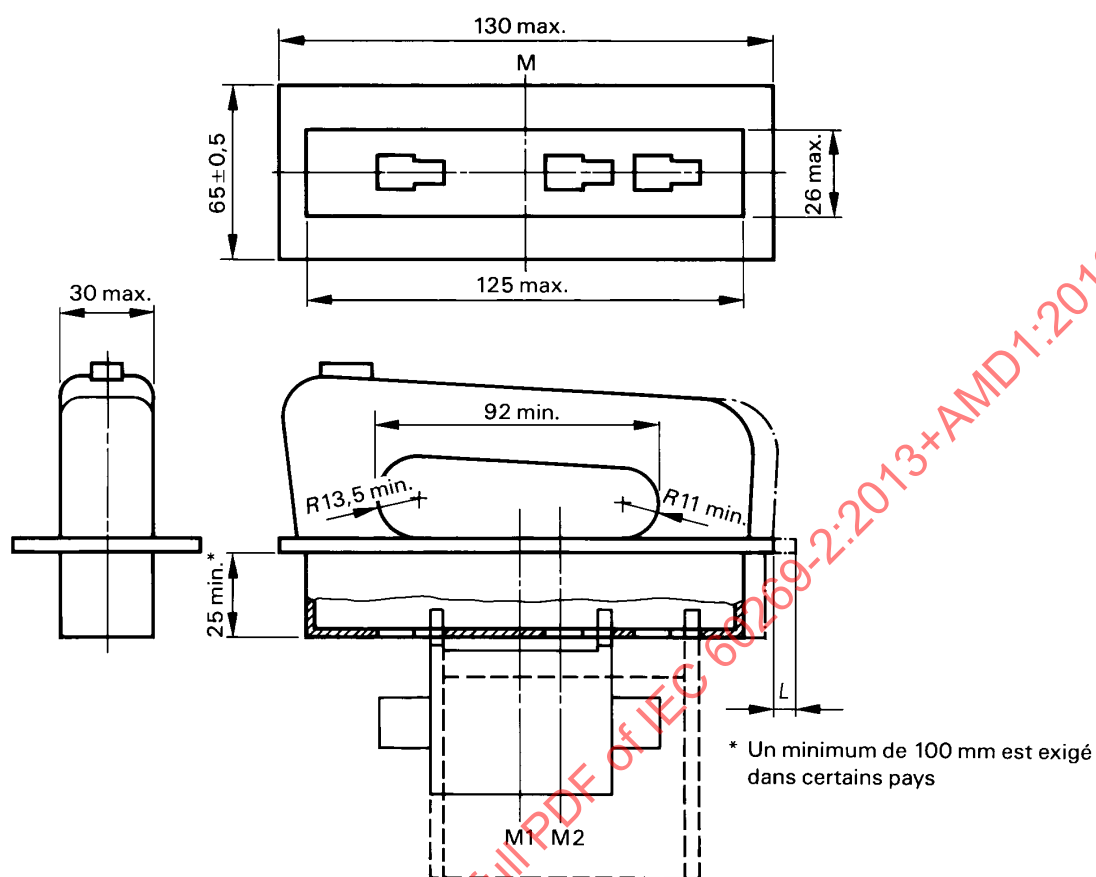


IEC

Légende

- A paroi de séparation
- B voir note 1)
- C contacts
- D surface de contact, voir note 5)

Figure 102 – Socles pour éléments de remplacement à couteaux



IEC 407/98

Les dessins ne sont pas destinés à imposer un modèle de poignée de manipulation, sauf en ce qui concerne les notes et les dimensions indiquées.

Taille	L mm	Distance	
		M – M1 mm	M – M2 mm
000/00	14	0 ± 3	
0 ... 3	16		9 ± 5
La position de base de l'élément de remplacement pour la mesure de la poignée de manipulation est définie par le fabricant.			

Centre de l'élément de remplacement inséré et immobilisé:

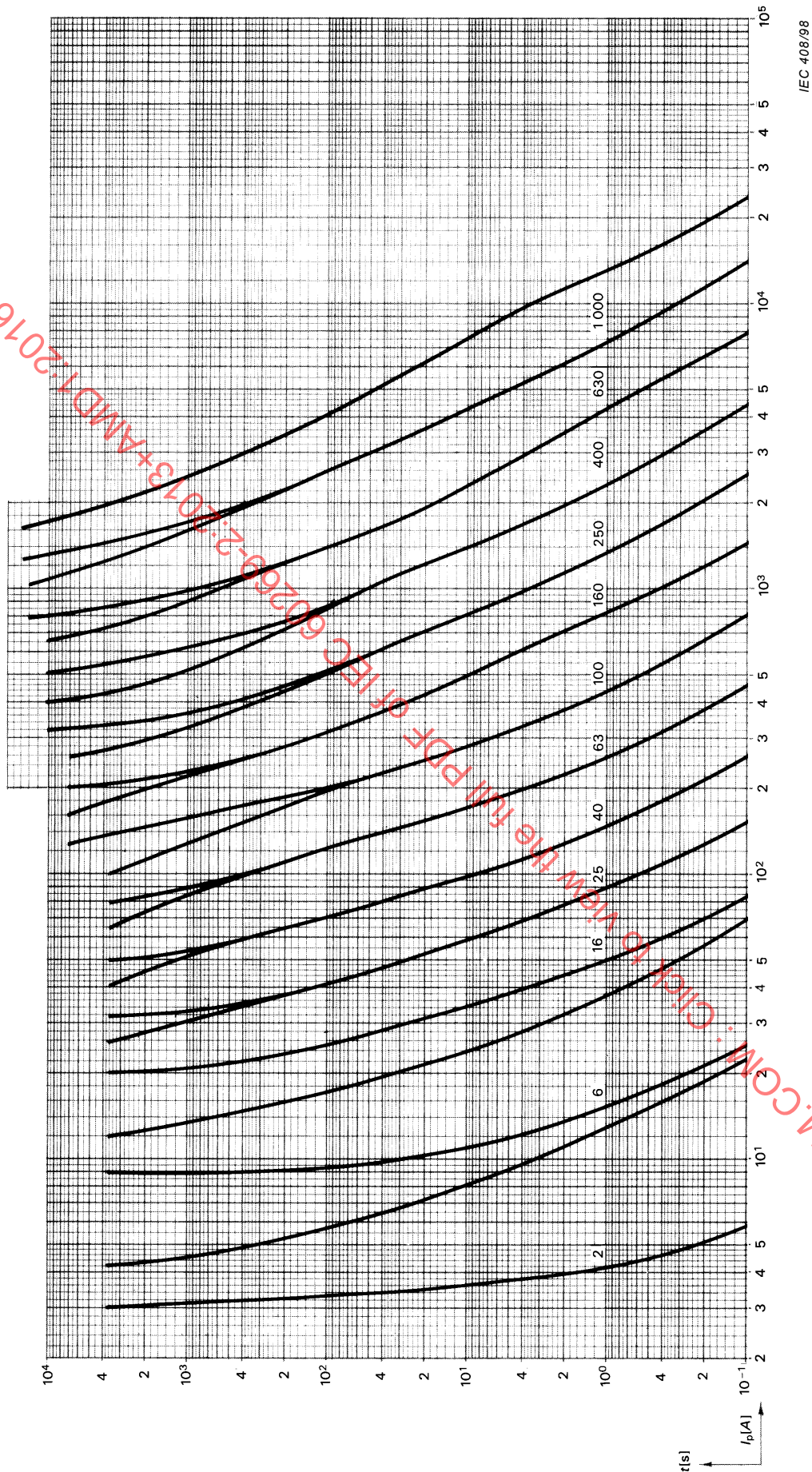
M1 pour la taille 000/00

M2 pour les tailles 0...3

M = centre de l'accouplement

L = espace admissible pour l'insertion et l'extraction de l'élément de remplacement

Figure 103 – Poignée amovible de manipulation



IEC 408/98

Figure 104 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gG» (1 de 5)

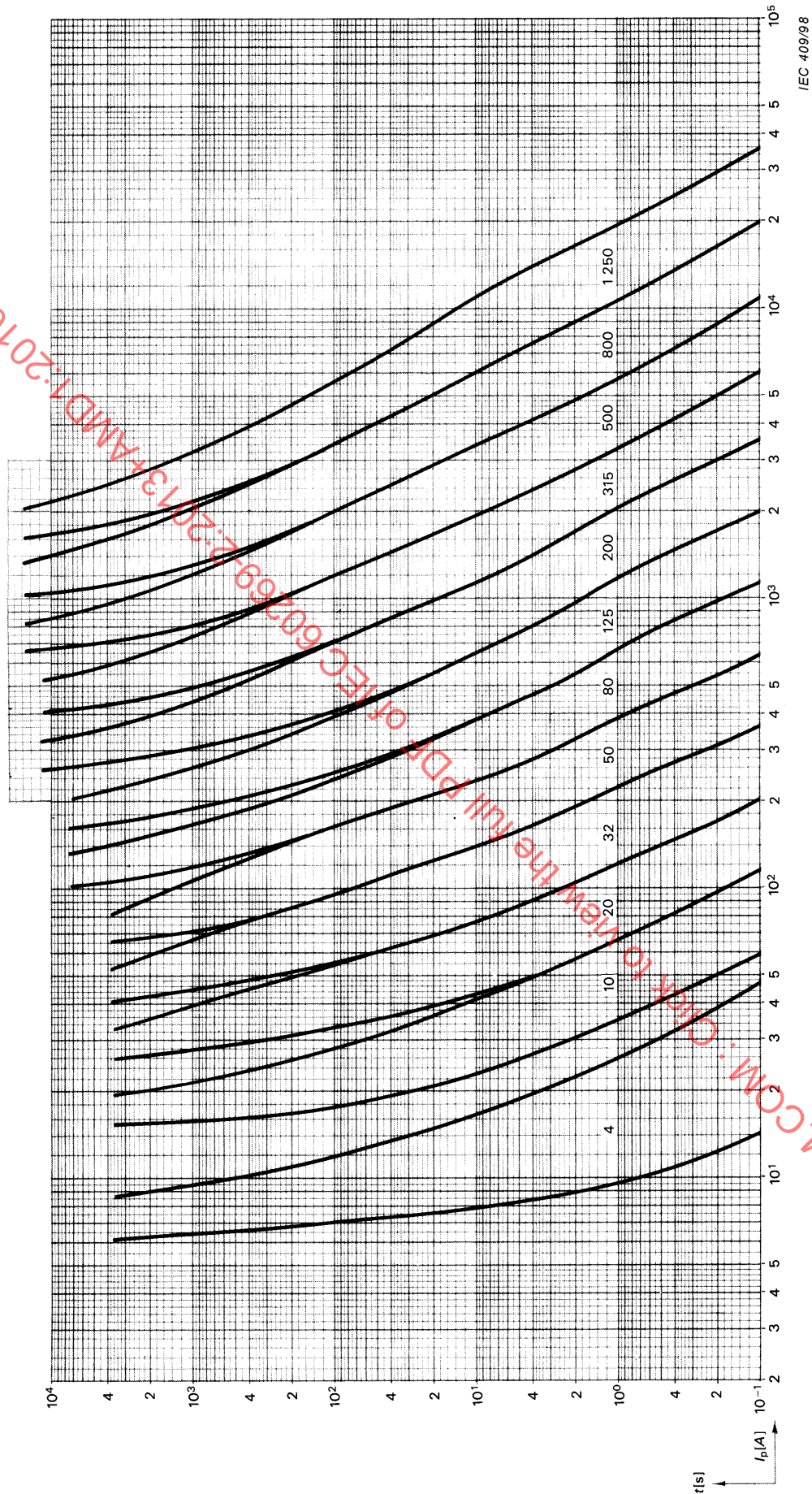


Figure 104 (2 de 5)

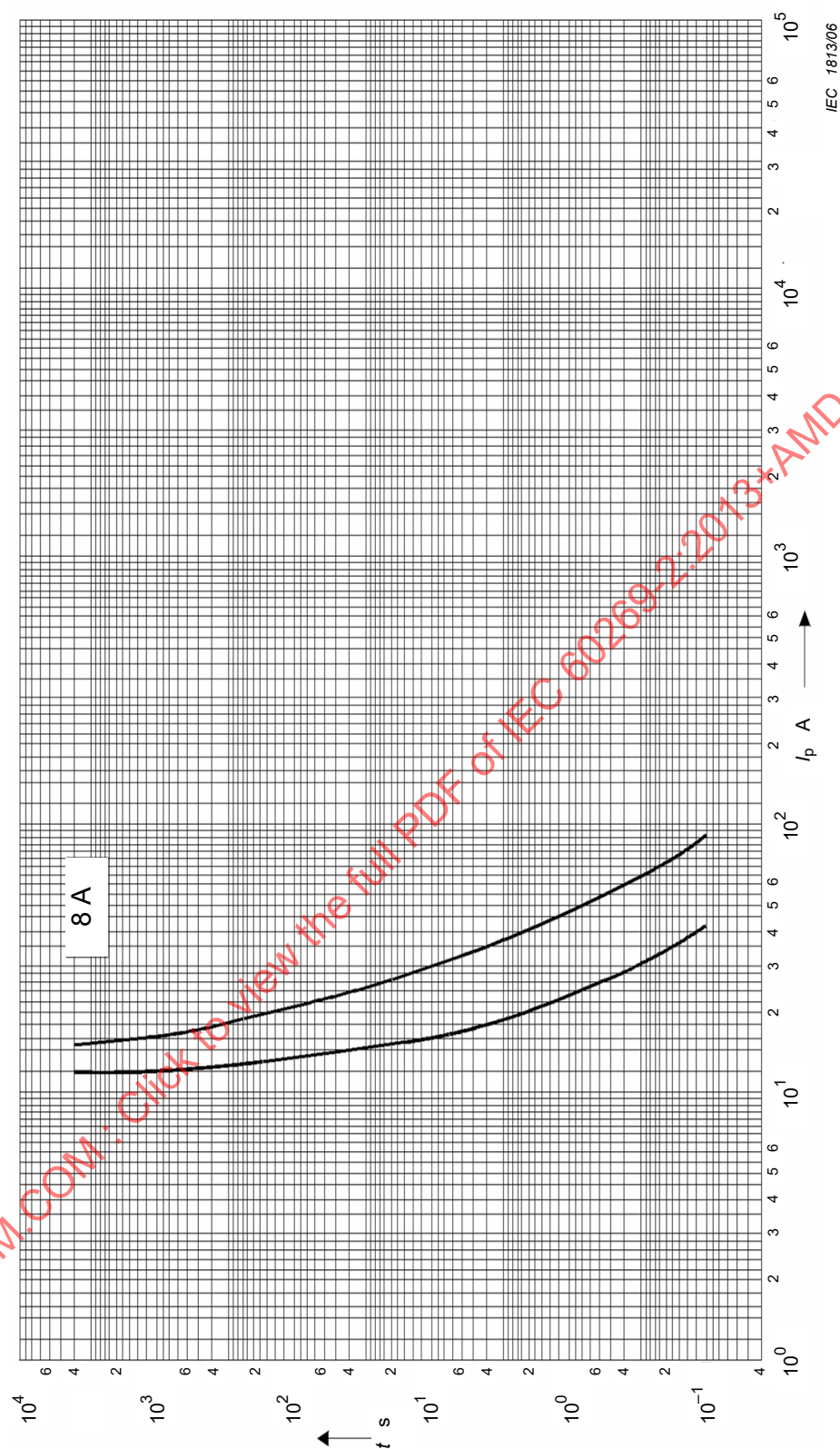


Figure 104 (3 de 5)

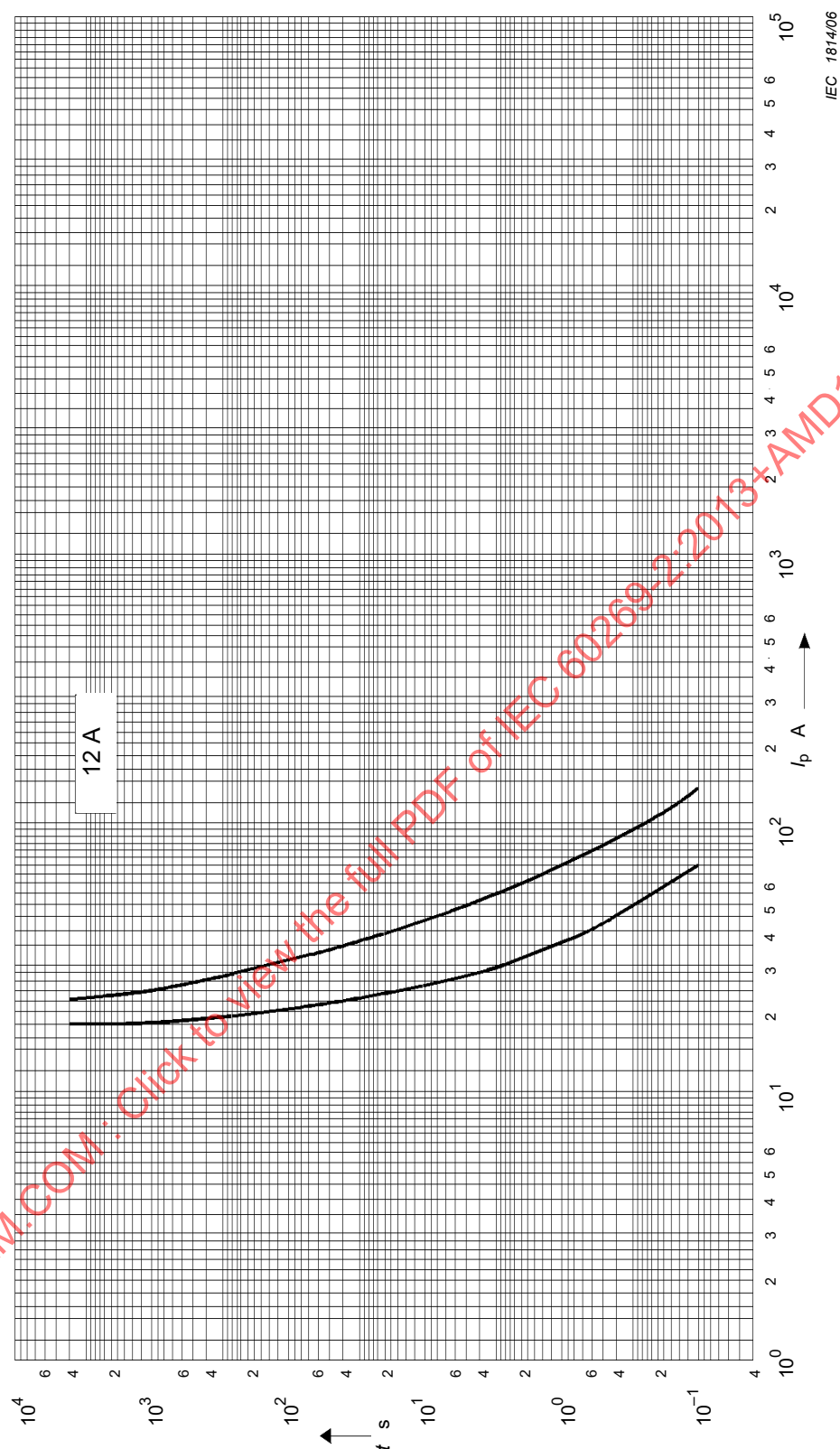
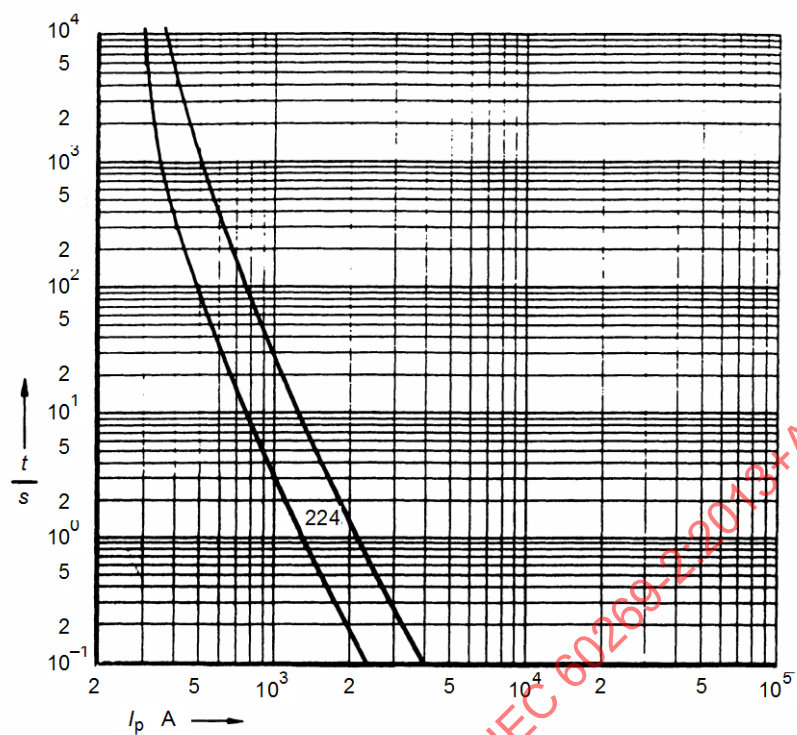


Figure 104 (4 de 5)

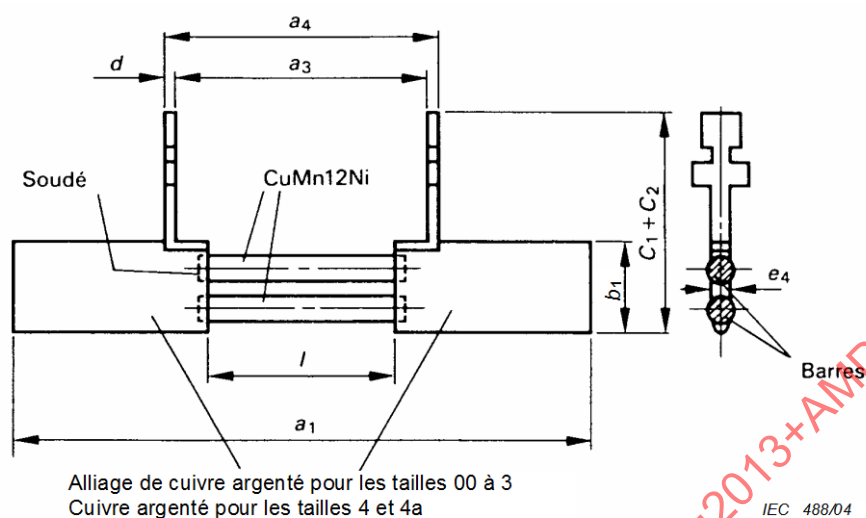


IEC 487/04

Figure 104 (5 de 5)

Dimensions en millimètres

Pour les dimensions des pattes d'accrochage, voir la Figure 101.

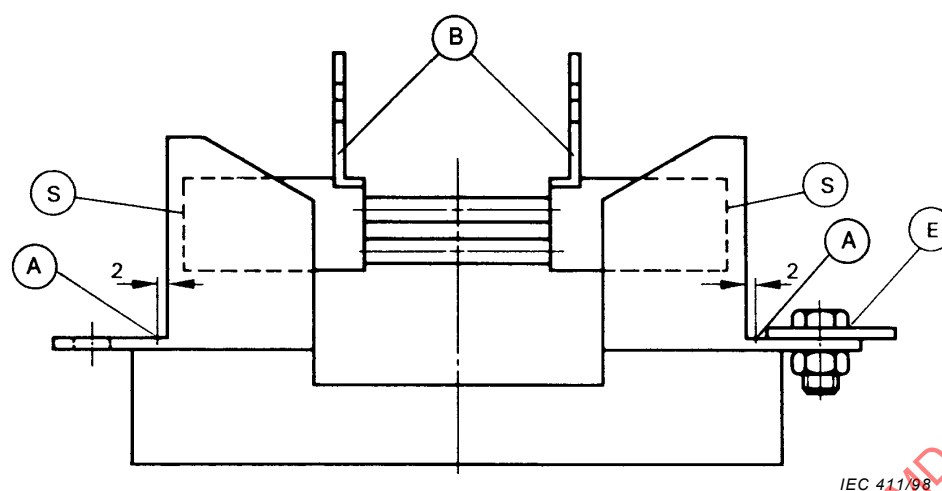


Pour les autres dimensions, voir la Figure 101.

Taille	I	$P^{a)}$ W	$R^{b)}$ mΩ	Barres	
				Nombre	Diamètre
00	$30,5 \begin{smallmatrix} 0 \\ -3 \end{smallmatrix}$	12	0,47	1	7
0	$46 \begin{smallmatrix} 0 \\ -4 \end{smallmatrix}$	25	0,97	1	6
1	$46 \begin{smallmatrix} 0 \\ -4 \end{smallmatrix}$	32	0,51	1	8
2	$46 \begin{smallmatrix} 0 \\ -4 \end{smallmatrix}$	45	0,281	2	8
3	$46 \begin{smallmatrix} 0 \\ -4 \end{smallmatrix}$	60	0,151	3	9
4	$54 \begin{smallmatrix} 0 \\ -6 \end{smallmatrix}$	90	0,09	3	12
4a	$54 \begin{smallmatrix} 0 \\ -6 \end{smallmatrix}$	110	0,07	4	12

^{a)} Au courant assigné le plus élevé pour la taille.
^{b)} Mesurée aux pattes d'accrochage, avec une tolérance de ± 2 %.

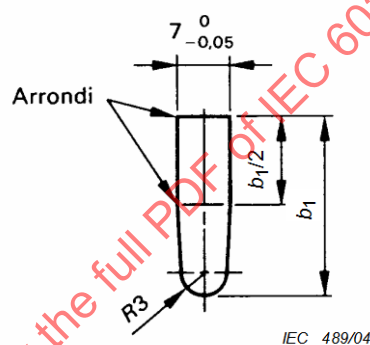
Figure 105 – Élément de remplacement conventionnel d'essai selon 8.3.4.1, 8.9.1 et 8.10



IEC 411/98

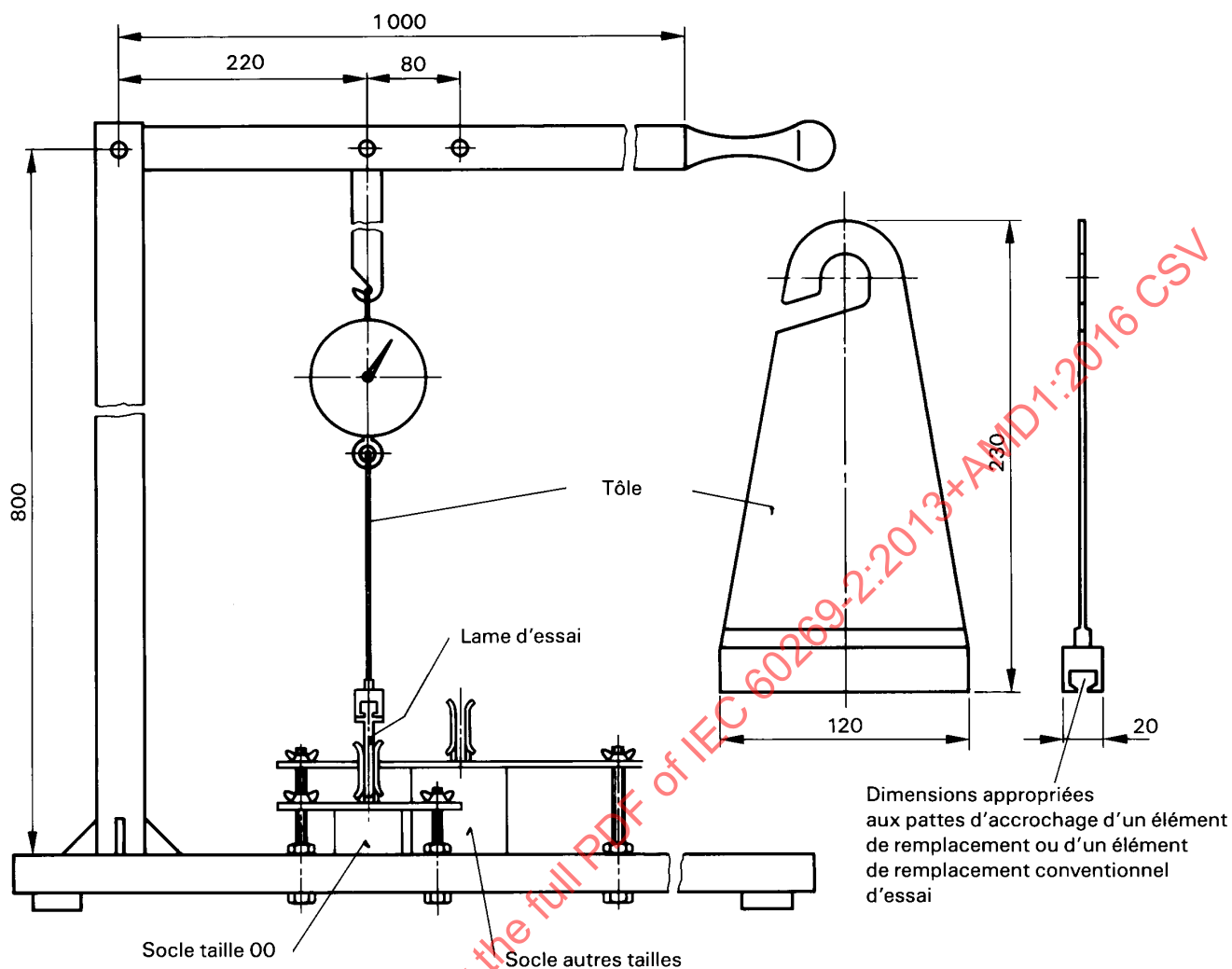
Dimensions en millimètres

Figure 106 – Points de mesure selon 8.3.4 de l'IEC 60269-1 et 8.3.4.1, 8.3.4.2 et 8.10.2 du système de fusibles normalisés A



IEC 489/04

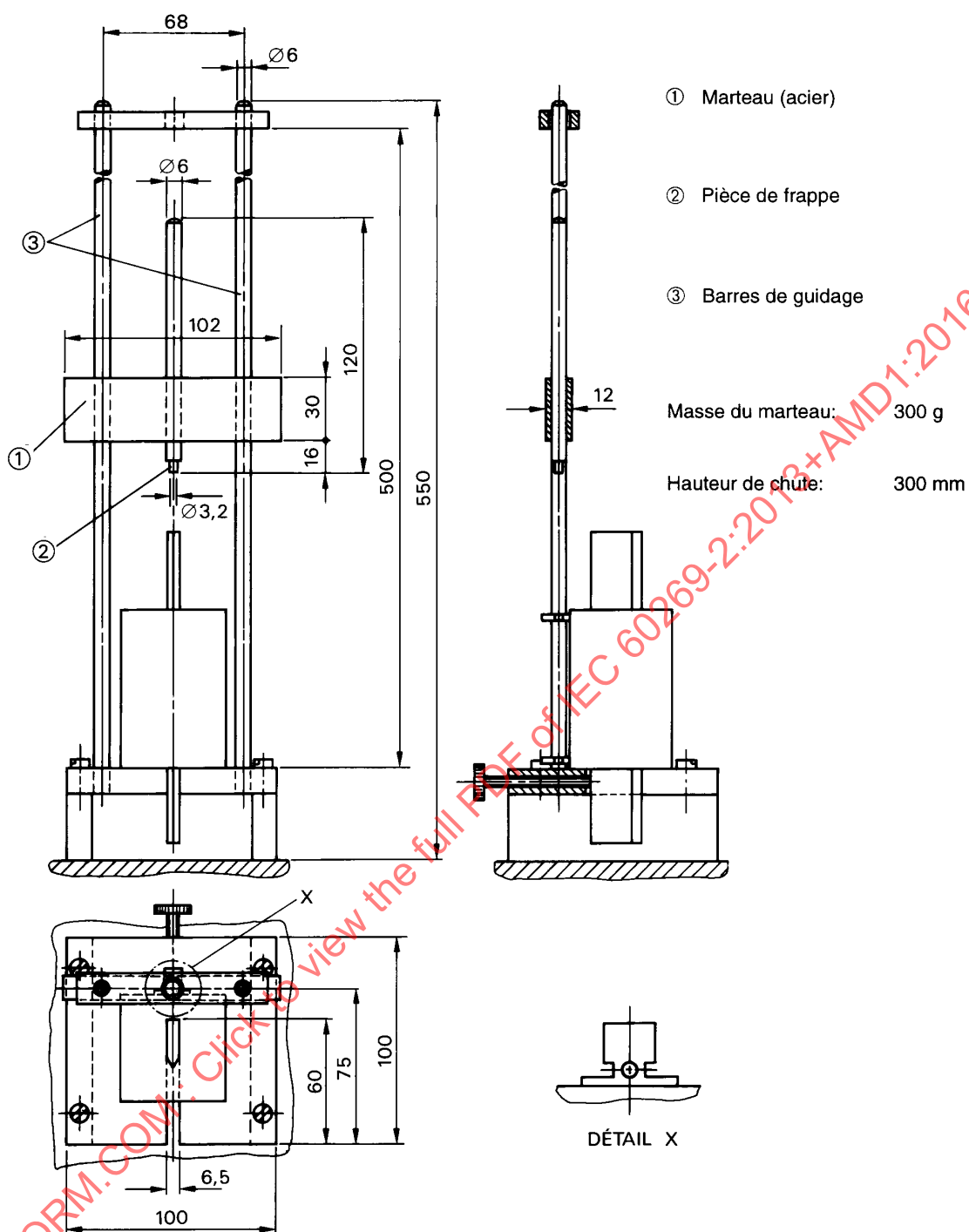
Figure 107 – Lame d'essai selon 8.5.5.1.2



IEC 413/98

Dimensions en millimètres

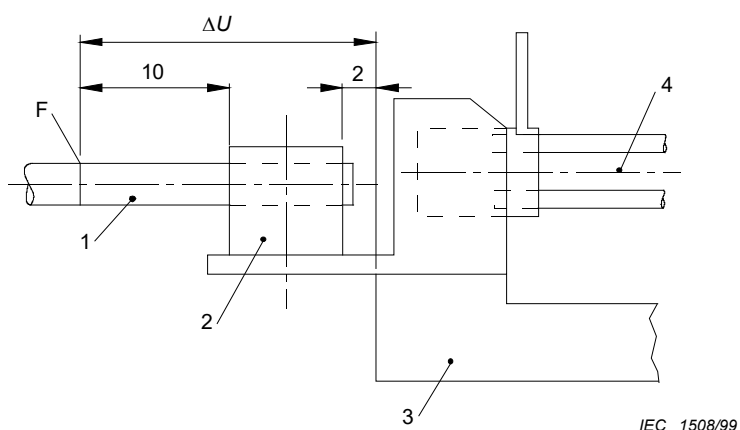
Figure 108 – Exemple de dispositif de mesure pour la détermination des forces d'extraction selon 8.9.1 et 8.11.1.2



IEC 414/98

Dimensions en millimètres

Figure 109 – Dispositif d'essai pour la vérification de la rigidité mécanique des pattes d'accrochage (voir 8.11.1.8)

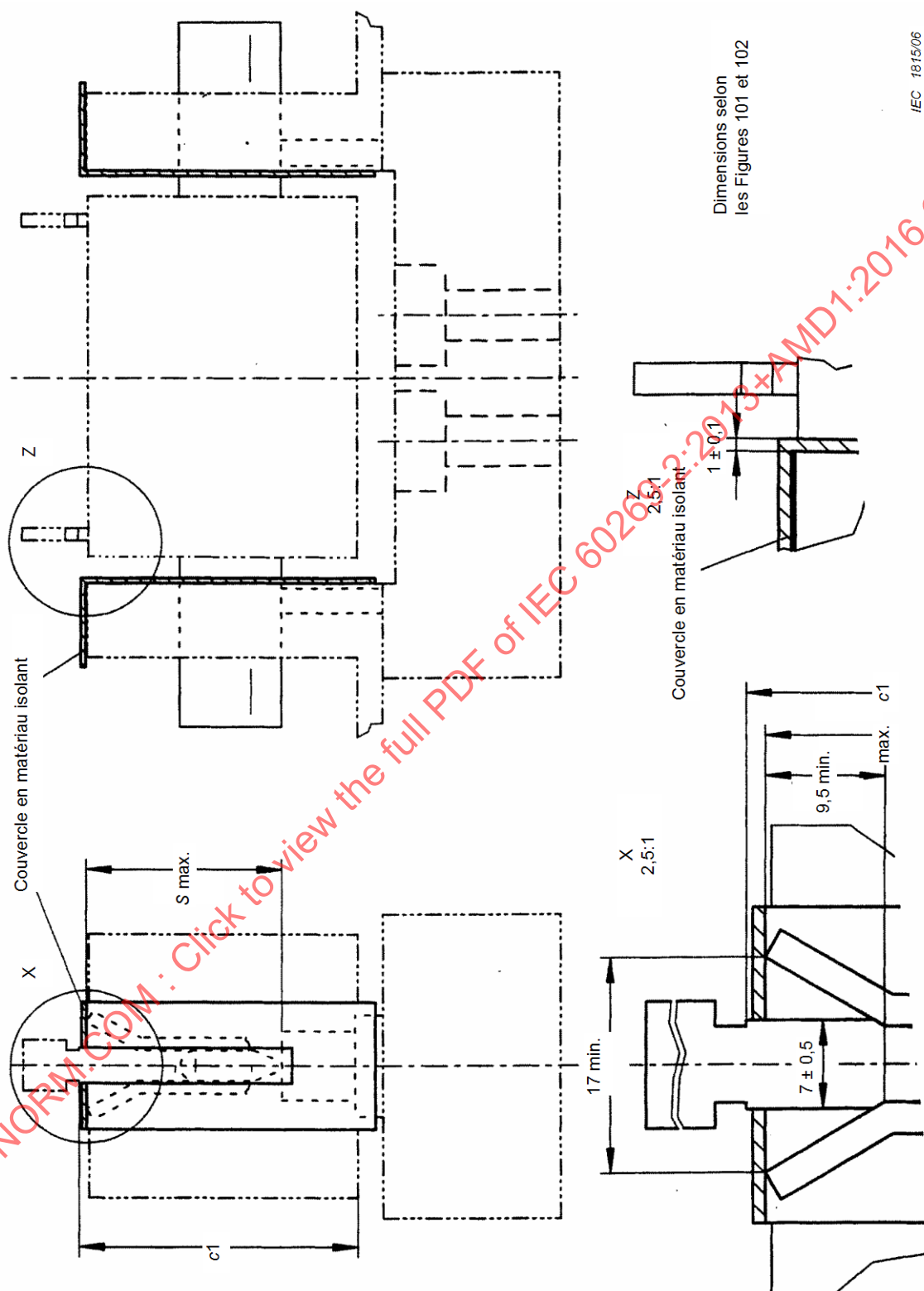


Dimensions en millimètres

Légende

- 1 conducteur
- 2 organe de serrage
- 3 socle
- 4 élément de remplacement conventionnel d'essai

Figure 110 – Points de mesure selon 8.10.2



IEC 1815/06

Figure 111 – Socle de référence

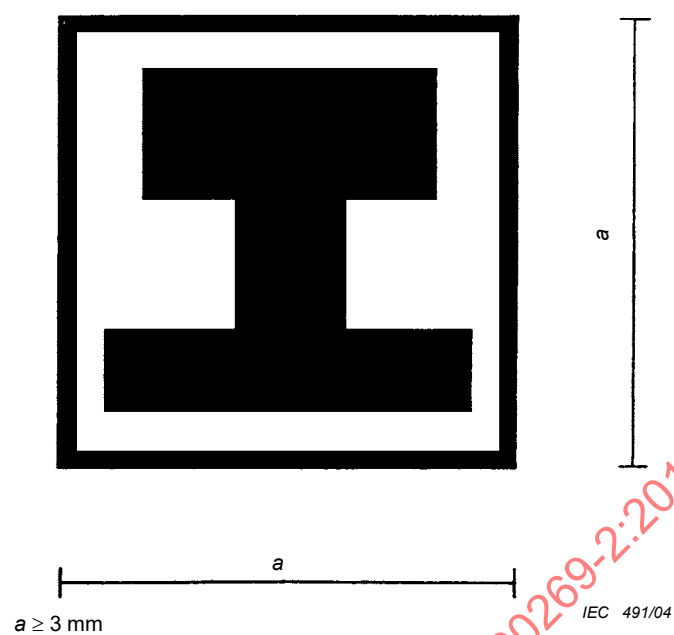


Figure 112 – Modèle de marquage pour pattes d'accrochage isolées

Annexe AA (informative)

Essai spécial de protection des conducteurs contre les surcharges

NOTE Voir la note en 8.4.3.5 du système de fusibles A.

Les fusibles de courant $I_n > 16$ A de tailles 000, 00, 0, 1 et 2 doivent être essayés comme suit.

AA.1 Disposition du fusible

Trois éléments de remplacement de même courant assigné et de même taille sont essayés dans des socles, selon la Figure 102, disposés dans une boîte et à une distance entre les axes des pôles correspondant à la dimension $n_{2\max}$ selon la Figure 102.

La connexion est déterminée par le courant assigné de l'élément de remplacement (voir Tableau 19 de l'IEC 60269-1). Les câbles de connexion sont constitués par des conducteurs en cuivre isolés au PVC noir. Les fusibles sont connectés en série à une source de tension (stabilisée). La température de l'air ambiant à l'extérieur de la boîte doit être (30^{+5}_0) °C.

NOTE Une température inférieure peut être utilisée sous réserve de l'accord du constructeur.

Les parois de la boîte doivent être constituées en matériau isolant d'une épaisseur de 10 mm. Les ouvertures pour les câbles de connexion doivent être obturées pendant l'essai. Le volume intérieur des boîtes est respectivement:

$2,5 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ pour la taille 000/00;

$6 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ pour la taille 0;

$9 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ pour la taille 1;

$12 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ pour la taille 2.

Les dimensions des boîtes doivent correspondre aux dimensions de l'enveloppe des socles.

AA.2 Méthode d'essai et résultats à obtenir

Un courant d'essai égal à $1,13 I_n$ traverse les éléments de remplacement pendant le temps conventionnel donné dans le Tableau 2 de l'IEC 60269-1. Aucun des éléments de remplacement ne doit fonctionner. Le courant d'essai est alors augmenté sans interruption dans les 5 s à $I_t = 1,45 I_n$. Un élément de remplacement doit fonctionner pendant le temps conventionnel.

Système de fusibles B – Fusibles avec éléments de remplacement à couteaux avec percuteur (système de fusibles NH)

1 Généralités

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

1.1 Domaine d'application

Les exigences supplémentaires suivantes s'appliquent aux fusibles avec éléments de remplacement à couteaux avec percuteur, destinés à être remplacés à l'aide d'un dispositif tel qu'une poignée amovible de manipulation, satisfaisant aux dimensions indiquées aux Figures 201 et 202. Ces fusibles ont des courants assignés inférieurs ou égaux à 1 250 A et des tensions assignées inférieures ou égales à 1 000 V en courant alternatif ou à 1 500 V en courant continu.

En raison des différences de caractéristiques de fonctionnement des fusibles à percuteurs, une distinction est faite dans ce système de fusibles entre les références A et B.

En complément de l'IEC 60269-1, les caractéristiques suivantes sont spécifiées:

- pouvoirs de coupure minimaux;
- caractéristiques temps-courant;
- caractéristiques I^2t ;
- conditions de construction normalisées;
- puissances dissipée et dissipée acceptable.

2 Termes et définitions

L'IEC 60269-1 s'applique.

3 Conditions de fonctionnement en service

L'IEC 60269-1 s'applique.

4 Classification

L'IEC 60269-1 s'applique.

5 Caractéristiques des fusibles

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

5.2 Tension assignée

Voir 5.2 du système de fusibles A.

5.3.1 Courant assigné de l'élément de remplacement

Pour chaque taille, les valeurs maximales des courants assignés sont indiquées à la Figure 201. Ces valeurs dépendent des catégories d'emploi et des tensions assignées.

5.3.2 Courant assigné de l'ensemble-porteur

Le courant assigné pour les différentes tailles de socles est indiqué à la Figure 202.

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 201 en fonction des différentes tailles des éléments de remplacement. Les valeurs s'appliquent aux courants assignés maximaux des éléments de remplacement. Les valeurs de la puissance dissipée acceptable assignée des socles sont indiquées à la Figure 202.

5.6 Limites des caractéristiques temps-courant

Voir 5.6 du système de fusibles A.

5.7.2 Pouvoir de coupure assigné

Voir 5.7.2 du système de fusibles A.

6 Marquage

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

Voir Article 6 du système de fusibles A.

7 Conditions normales d'établissement

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

7.1 Réalisation mécanique

Les dimensions des éléments de remplacement et des socles sont données aux Figures 201 et 202.

Les dispositifs de commande et les contacts sur lesquels agit le percuteur sont disposés sur le socle de telle manière que:

- le socle puisse recevoir tout élément de remplacement à percuteur de même référence conforme au présent système de fusibles, ainsi que tout élément de remplacement de même taille sans percuteur, conforme au système de fusibles A;
- les distances d'isolement minimales entre la surface de la partie saillante considérée comme partie active et toutes parties métalliques doivent satisfaire à l'IEC 60664-1 (voir Figure 201).

7.1.2 Connexions, y compris les bornes

Voir 7.1.2 du système de fusibles A.

7.1.3 Contacts du fusible

Voir 7.1.3 du système de fusibles A.

7.1.7 Construction de l'élément de remplacement

Le 7.1.7 du système de fusibles A s'applique avec le complément suivant:

Le percuteur d'un élément de remplacement est considéré comme un dispositif indicateur.

7.2 Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement

Voir le 7.2 du système de fusibles A.

7.7 Caractéristiques I^2t

Voir 7.7 du système de fusibles A.

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

Voir 7.8 du système de fusibles A.

7.9 Protection contre les chocs électriques

Voir 7.9 du système de fusibles A.

8 Essais

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

8.1.6 Essais des ensembles-porteurs

Voir 8.1.6 du système de fusibles A.

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

Voir 8.3 du système de fusibles A.

8.4.3.6 Fonctionnement des indicateurs de fusion et des percuteurs éventuels

Le 8.4.3.6 de l'IEC 60269-1 s'applique avec le complément suivant:

Après fonctionnement, le percuteur doit rester solidaire de l'élément de remplacement.

Le Tableau 201 indique la position et la force du percuteur pour les deux références.

Tableau 201 – Position et force du percuteur

Taille		Référence A	Référence B	
		0 à 4	1 à 4a	000/00
S_0 max	mm	1	1	1
S_1	mm	13 à 20	10 min.	5,5 min.
$F_{\min}$ entre les positions 0 et 1	N	8	1	1
$F_{\max}$ en position 1	N	20	20	20
S_0 : saillie du percuteur en position armée (position 0) S_1 : saillie du percuteur après fonctionnement (position 1) F : force exercée par le percuteur				

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

Voir 8.5.5.1 du système de fusibles A.

8.7.4 Vérification de la sélectivité en cas de surintensité

Voir 8.7.4 du système de fusibles A.

8.9 Vérification de la résistance à la chaleur

Voir 8.9 du système de fusible A.

8.9.1 Socle

Voir 8.9.1 du système de fusibles A.

8.9.1.1 Disposition d'essai

Voir 8.9.1.1 du système de fusibles A.

8.9.1.2 Méthode d'essai

Voir 8.9.1.2 du système de fusibles A.

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 202 doivent être examinées. La base isolante du socle ne doit pas être cassée ni présenter de fêlures.

8.9.2.1 Disposition d'essai

Voir 8.9.2.1 du système de fusibles A.

8.9.2.2 Méthode d'essai

Voir 8.9.2.2 du système de fusibles A.

8.9.2.3 Résultats à obtenir

Les pattes d'accrochage doivent rester totalement opérationnelles et 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 201. Cela vaut également pour les valeurs maximales de la cote c_2 .

8.11.1.1 Résistance mécanique de l'ensemble-porteur

Voir 8.11.1.1 du système de fusibles A.

8.11.1.2 Rigidité mécanique du socle

La rigidité mécanique des socles et de leurs parties constitutives est vérifiée par les essais suivants.

L'essai de vérification de la force de contact du socle est effectué sur trois socles neufs à l'état de livraison. Un élément de remplacement d'essai en acier trempé à surfaces polies et chromées est inséré trois fois dans le socle. Les dimensions des couteaux de l'élément de remplacement sont égales aux cotes données à la Figure 201.

La force d'extraction mesurée, F , appliquée par un dispositif approprié exerçant une traction continue (voir Figure 108), doit se trouver à l'intérieur des limites données dans le Tableau 118 du système de fusibles A.

Pour vérifier la solidité de fixation des contacts du socle, des vis en acier (classe 8.8) sont fixées dans les bornes. Elles sont serrées trois fois avec un couple de 1,2 fois la valeur spécifiée par le constructeur ou à défaut 1,2 fois celle du Tableau 111 du système de fusibles A. Dans le cas de connexions plates nécessitant un écrou, des mesures adéquates doivent être prises pour l'empêcher de tourner.

Après l'essai, on ne doit constater aucun déplacement des contacts du socle susceptible de nuire à l'emploi ultérieur du socle. La base isolante du socle ne doit ni être cassée ni présenter des fêlures.

Si les valeurs mesurées sont trop faibles, l'essai dynamique selon 8.5.5.1 (système fusible C) doit être effectué.

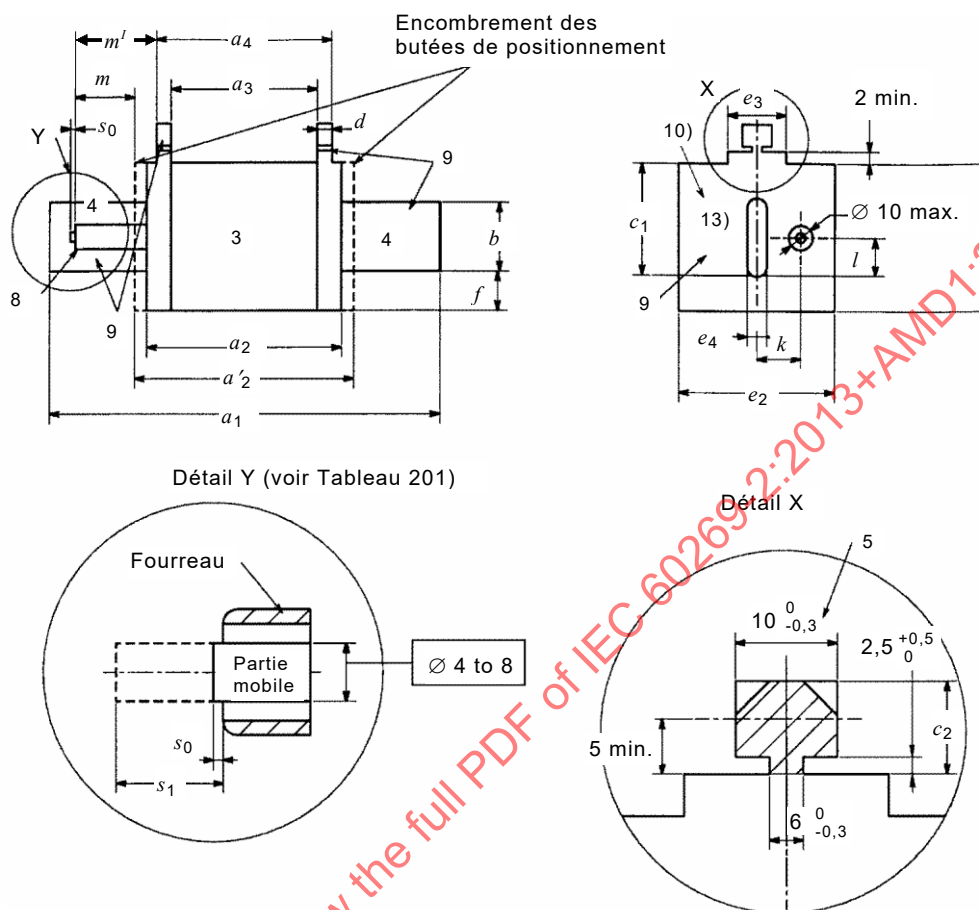
8.11.1.8 Vérification de la résistance aux chocs des pattes d'accrochage en matière moulée ou en métal fixées dans la matière moulée

Voir 8.11.1.8 du système de fusibles A.

8.11.2.4.1 Méthode d'essai

Voir 8.11.2.4.1 du système de fusibles A.

FIGURES

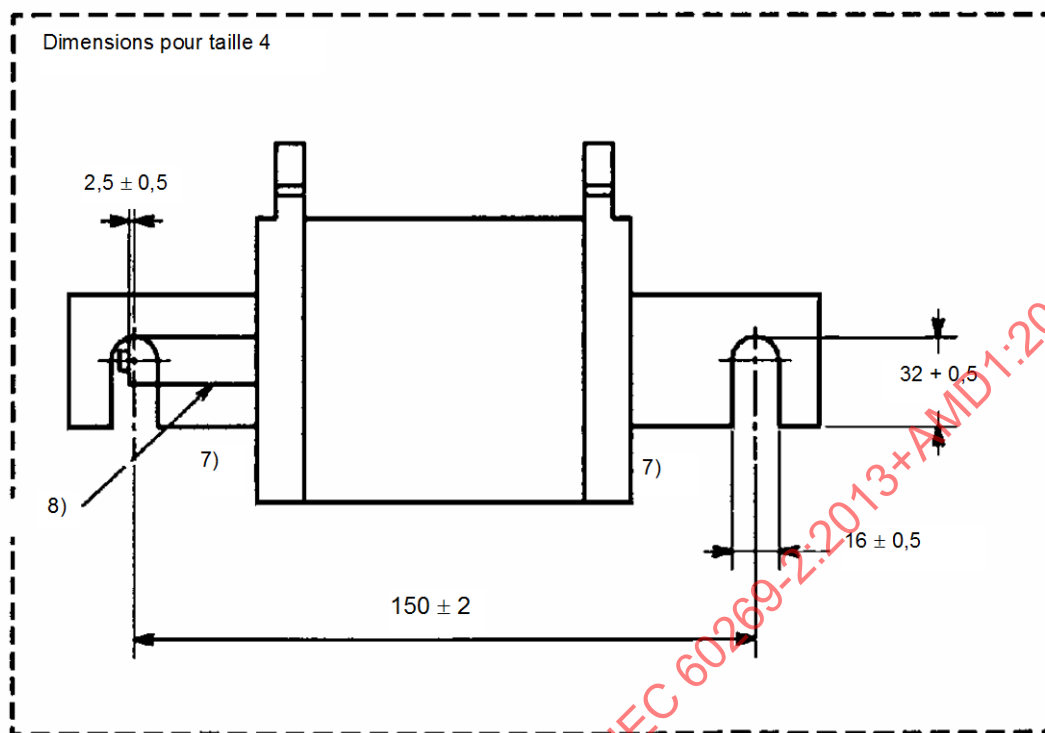


IEC 416/98

Les dessins ne sont pas destinés à imposer un modèle d'élément de remplacement, sauf en ce qui concerne les notes et les dimensions indiquées.

Figure 201 – Éléments de remplacement à couteaux avec percuteur (1 de 4)

Dimensions en millimètres



IEC 492/04

Valeurs maximales de la puissance dissipée assignée P_n

Taille	gG				aM			
	500 V c.a.		690 V c.a.		500 V c.a.		690 V c.a.	
	I_n A	P_n W	I_n A	P_n W	I_n A	P_n W	I_n A	P_n W
000	100 125	7,5 9	63	12	100	7	80	6,5
00	160	12	100	12	100 160	7 11	160	11
0	160	16	100	25	160	13	100	10
1	250	23	200	32	250	18	250	22
2	400	34	315	45	400	35	400	40
3	630	48	500	60	630	50	630	53
4	1 000	90	800	90	1 000	80	1 000	80
4a	1 250	110	1 000	110	1 250	110	1 250	110

Figure 201 (2 de 4)

Référence A:

Taille	a_1 1)	a_2 2)	a'_2	a_3 1)	a_4 1)	b min. 12)	c_1 $\pm 0,8$	c_2	d 5)	e_1 max. 6)	e_2 max. 6)	e_3	e_4 $\pm 0,2$	f max.	k	l	m	r min.
0	$125 \pm 2,5$	68-8	$73^{+0}_{-1,5}$	$62^{+3}_{-1,5}$	$68^{+1,5}_{-3}$	15	35	11-2	$2^{+1,5}_{-0,5}$	48	45	20 ± 5	6	15	14,5	14	$25 \pm 0,5$	2
1	$135 \pm 2,5$	75-10	$79^{+0}_{-1,5}$	$62 \pm 2,5$	$68 \pm 2,5$	20	40	11-2	$2,5^{+1,5}_{-0,5}$	53	52	20^{+5}_{-2}	6	15	16	14,5	$25,5 \pm 0,5$	4
2	$150 \pm 2,5$	75-10	$79^{+0}_{-1,5}$	$62 \pm 2,5$	$68 \pm 2,5$	25	48	11-2	$2,5^{+1,5}_{-0,5}$	61	60	20^{+5}_{-2}	6	15	19	14,5	$25,5 \pm 0,5$	5
3	$150 \pm 2,5$	75-10	$79^{+0}_{-1,5}$	$62 \pm 2,5$	$68 \pm 2,5$	32	60	11-2	$2,5^{+1,5}_{-0,5}$	76	75	20^{+5}_{-2}	6	18	24	14,5	$25,5 \pm 0,5$	7
4	200 ± 3	90 max.		$62 \pm 2,5$	$68 \pm 2,5$	49	87	11-2	$2,5^{+1,5}_{-0,5}$	110	105	20^{+5}_{-2}	8	25	27,5	14,5		10

Référence B:

Taille	a_1 1)	a_2 2)	a_3 1)	a_4 1)	b min. 12)	c_1 $\pm 0,8$	c_2	d 5)	e_1 max. 6)	e_2 max. 6)	e_3	e_4 $\pm 0,2$	f max.	k	l	m'	r min.
000	$78,5 \pm 1,5$	54-6	$45 \pm 1,5$	$49 \pm 1,5$	15	35	10-1	$2^{+1,5}_{-0,5}$	48	21	20 ± 5	6	8	0	21,5	$16,6 \pm 0,5$	1
00	$78,5 \pm 1,5$	54-6	$45 \pm 1,5$	$49 \pm 1,5$	15	35	10-1	$2^{+1,5}_{-0,5}$	48	30	20 ± 5	6	15	0	21,5	$16,6 \pm 0,5$	2
1	$135 \pm 2,5$	75-10	$62 \pm 2,5$	$68 \pm 2,5$	20	40	11-2	$2,5^{+1,5}_{-0,5}$	53	52	20^{+5}_{-2}	6	15	13,7	20,5	$23,5 \pm 0,5$	4
2	$150 \pm 2,5$	75-10	$62 \pm 2,5$	$68 \pm 2,5$	25	48	11-2	$2,5^{+1,5}_{-0,5}$	61	60	20^{+5}_{-2}	6	15	16,2	27,3	$23,5 \pm 0,5$	5
3	$150 \pm 2,5$	75-10	$62 \pm 2,5$	$68 \pm 2,5$	32	60	11-2	$2,5^{+1,5}_{-0,5}$	76	75	20^{+5}_{-2}	6	18	17,0	35,6	$23,5 \pm 0,5$	7
4a ¹⁾	200 ± 3	100 max.	84 ± 3	90 ± 3	49	85 ± 2	11-2	$2,5^{+1,5}_{-0,5}$	110	102	30 ± 10	6	30	24,0	49,0	$23,5 \pm 0,5$	10

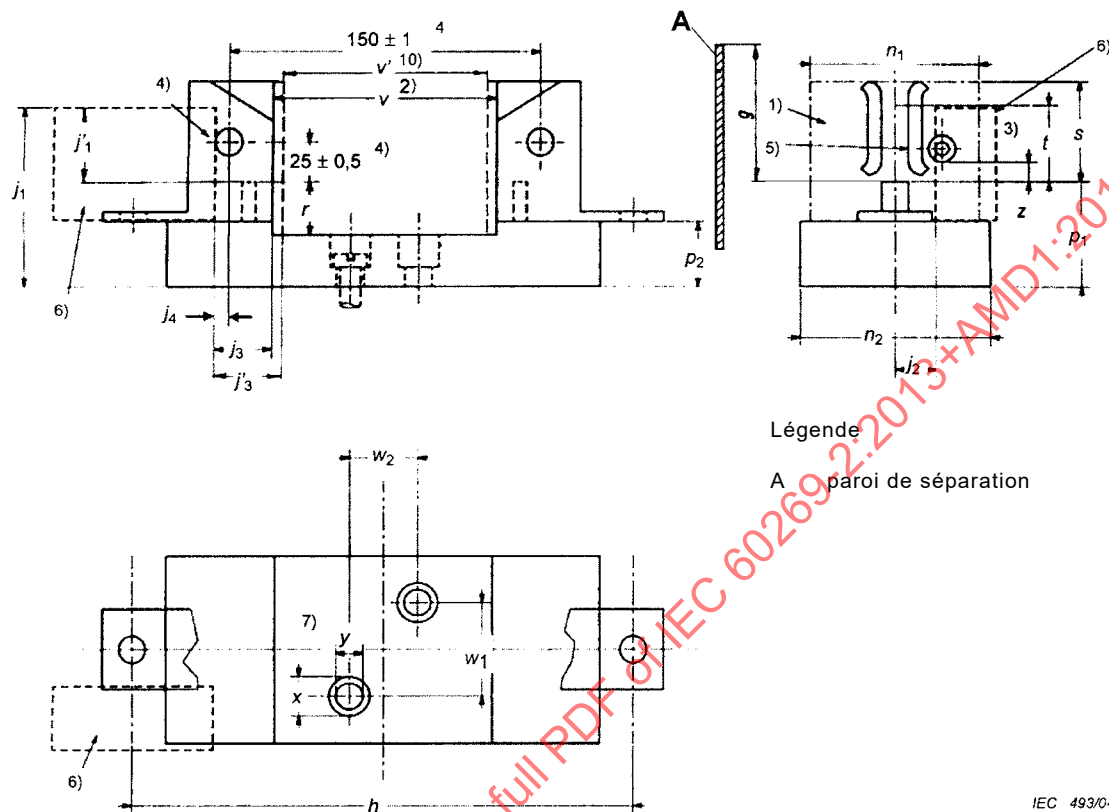
Dimensions en millimètres

Figure 201 (3 de 4)

- 1) Les centres des dimensions a_1 , a_3 et a_4 ne doivent pas s'écarter de plus de 1,5 mm du centre de a_2 .
- 2) La cote a_2 doit être respectée dans toute la zone $b_{\min}/2$ mesurée à partir de l'arête inférieure du couteau et sur une largeur d'au moins 4 mm des deux côtés du couteau. En dehors de cette zone, la cote peut être inférieure aux valeurs indiquées pour a_2 .
- 3) Matériau isolant.
- 4) Les surfaces de contact peuvent être planes ou nervurées.
- 5) Accrochage de la poignée d'enlèvement (détail X).
- 6) Cotes maximales de l'enveloppe de l'élément de remplacement avec les rayons r . A l'intérieur de ces cotes, les éléments de remplacement peuvent avoir une forme quelconque telle que: carrée, rectangulaire, ronde, ovale, polygonale, etc.
- 7) Les encoches sont obligatoires pour les éléments de remplacement de la taille 4.
- 8) Percuteur.
- 9) Pièces sous tension, les pattes d'accrochage peuvent être isolées.
- 10) A l'exception de l'accrochage de la poignée de remplacement (détail X), les plaques d'extrémité ne doivent pas faire saillie radialement sur le corps isolant.
- 11) A utiliser seulement avec un dispositif pivotant à verrouillage.
- 12) Si pour les tailles 0, 1, 2 et 3 les courants assignés se recouvrent partiellement, la dimension de la taille plus petite est admise.
- 13) L'arête des couteaux peut être arrondie ou avoir toute autre forme appropriée.

Figure 201 (4 de 4)

Dimensions en millimètres



IEC 493/04

Les dessins ne sont pas destinés à imposer un modèle de socle sauf en ce qui concerne les notes et les dimensions indiquées.

Figure 202 – Socles pour éléments de remplacement à couteaux avec percuteur (1 de 3)

Référence A:

Taille	h $\pm 1,5$ 7)	n_1 max.	n_2 max.	p_1 max.	p_2 $\pm 1,5$	r min.	s max.	t min.	v	w_1 7)	w_2 7)	x min. 7)	y $\pm 0,5$ 7)	z max.
0	150	44	52	48	-	17	25	15	74+3	0±0,7	25±0,7	14	7,5	3
1	175	52	60	55	35	17	38	21	80+3	30±0,7	25±0,7	20	10,5	5
2	200	60	68	60	35	17	46	27	80+3	30±0,7	25±0,7	20	10,5	5
3	210	75	83	68	35	20	58	33	80+3	30±0,7	25±0,7	20	10,5	5
4	-	-	-	-	-	27	84	50	97 min.	-	-	-	-	5

Dimensions en millimètres

Référence B:

Size	g ± 1 8)	h $\pm 1,5$ 7)	n_1 max.	n_2 max.	p_1 max.	p_2 $\pm 1,5$	r min.	s max.	t min.	v	v'	w_1 7)	w_2 7)	x min. 7)	y $\pm 0,5$ 7)	z max.
00 ¹¹⁾	47	100	30	38	40	-	17	21	15	56,5+1,5	55-1	0±0,7	25±0,7	14	7,5	3
1	53	175	52	60	55	35	17	38	21	80+3	76-1	30±0,7	25±0,7	20	10,5	5
2	61	200	60	68	60	35	17	46	27	80+3	76-1	30±0,7	25±0,7	20	10,5	5
3	73	210	75	83	68	35	20	58	33	80+3	76-1	30±0,7	25±0,7	20	10,5	5
4a ⁹⁾	100	270	102	115	-	40	32	84	50	110±15	-	45±0,7	30±0,7	36	14	6

Dimensions en millimètres

Taille	Courant assigné A	Puissance dissipée acceptable assignée W
00 ¹¹⁾	160	12
0	160	25
1	250	32
2	400	45
3	630	60
4	1 000	90
4a	1 250	110

Figure 202 (2 de 3)

Référence A:

Taille	j_1	j_2	j_3		j_4	
	min.	max.	min.	max.	min.	max.
0	66	10,5	27	30		
1	75,5	12	27	30		
2	79,5	15	27	30		
3	87,5	20	27	30		
4		23,5			6,5	9

Référence B:

Taille	j_1'	j_2	j_3'	
	min.	max.	min.	max.
00 ¹¹⁾	21,5	0	17,5	19,5
1	20,5	13,7	24,5	26,5
2	27,3	16,2	24,5	26,5
3	35,3	17,0	24,5	26,5
4a	49	24,0	24,5	26,5

- 1) Cette zone est considérée comme étant sous tension.
- 2) La valeur maximale de la cote v est destinée à définir un point de contact. Elle doit être respectée au moins en un point de contact à l'intérieur de la zone $b_{\min}/2$ mesurée à partir de l'arête inférieure du couteau de l'élément de remplacement. Sur l'arête supérieure du couteau, la valeur de v peut ne pas être respectée.
- 3) Hauteur de la surface de contact. Il doit également être possible d'insérer des éléments de remplacement à couteaux conformes à la Figure 201, même si la surface de contact n'est pas plane mais profilée ou divisée.
- 4) Dimensions valables pour la taille 4. La fixation à vis est obligatoire pour la taille 4; M12 lorsqu'il y a filetage.
- 5) Surface de contact à ressort sauf pour la taille 4. Force de contact fournie par des moyens auxiliaires.
- 6) Emplacement pour mécanisme actionné par le percuteur. Le socle prévu avec le dispositif destiné à recevoir le percuteur peut avoir une dimension supérieure à n_2 .
- 7) Ces valeurs ne sont obligatoires que si l'interchangeabilité des socles est exigée.
- 8) Pour la réalisation de socles multipolaires ou d'assemblages de socles unipolaires, il est nécessaire, pour des raisons de sécurité, de placer des barrières isolantes (par exemple, des cloisons de séparation) en respectant la dimension maximale prescrite pour n_1 .
- 9) A utiliser seulement avec un dispositif pivotant à verrouillage.
- 10) v' est la dimension mesurée entre les butées longitudinales.
- 11) Les socles de taille 00 doivent être utilisés pour les éléments de remplacement de taille 000 et de taille 00.

Figure 202 (3 de 3)

Système de fusibles C – Réglettes à fusibles (système de fusibles NH)

1 Généralités

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

1.1 Domaine d'application

Les exigences supplémentaires suivantes s'appliquent aux socles (tailles 00 à 3) conçus en réglettes pour montage sur jeu de barres de 100 mm et 185 mm dans la mesure où ils ne sont pas suffisamment couverts par le système de fusibles A.

2 Termes et définitions

L'IEC 60269-1 s'applique avec définition complémentaire suivante.

2.1.301

réglettes à fusibles

les réglettes à fusibles combinent trois socles unipolaires disposés longitudinalement en une unité

Note 1 à l'article: Une borne de chaque pôle (généralement appelée «borne de jeu de barre») est connectée directement avec ou sans organe de serrage particulier à une phase d'un système de jeu de barres tripolaire. Les autres bornes («bornes de câble») sont préparées pour recevoir des conducteurs externes ou internes

3 Conditions de fonctionnement en service

L'IEC 60269-1 s'applique.

4 Classification

L'IEC 60269-1 s'applique.

5 Caractéristiques des fusibles

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

5.2 Tension assignée

Le 5.2 du système de fusibles A s'applique.

5.3.2 Courant assigné

Le courant assigné pour les différentes tailles de réglettes à fusibles est indiqué à la Figure 301.

5.5.1 Puissance dissipée acceptable assignée

La puissance dissipée acceptable assignée d'une réglette à fusibles est indiquée à la Figure 301.

6 Marquage

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

L'Article 6 du système de fusibles A s'applique.

7 Conditions normales d'établissement

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

7.1 Réalisation mécanique

Les dimensions de réglettes à fusibles sont indiquées à la Figure 301.

7.1.2 Connexions, y compris les bornes

Le 7.1.2 du système de fusibles A s'applique.

Les réglettes à fusibles avec organes de serrage direct doivent être capables d'accepter des conducteurs à l'intérieur des gammes de section du Tableau 301.

Tableau 301 – Gamme des sections minimales des conducteurs non préparés pour les réglettes à fusibles

Taille	Courants assignés de la réglette à fusibles A	Gamme des sections mm ²	
		Cu	Al
00	160	6 à 70	25 à 95
1	250	25 à 120	35 à 150
2	400	50 à 240	70 à 300
3	630	Pas de valeurs disponibles	

7.2 Qualités isolantes

Les lignes de fuite et les distances dans l'air d'une réglette à fusibles doivent satisfaire aux exigences de l'IEC 60664-1 pour la catégorie de surtension III et le degré de pollution 3. Les distances minimales dans l'air sont aussi applicables aux parties métalliques qui ne sont pas en permanence sous tension mais peuvent être touchées. Elles ne doivent pas être endommagées pendant le remplacement de l'élément de remplacement.

8 Essais

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

8.1.6 Essais des ensembles-porteurs

Les réglettes à fusibles doivent être soumises aux essais selon le Tableau 302. Ce tableau remplace le Tableau 109 du système de fusibles A, et le Tableau 14 de l'IEC 60269-1.

**Tableau 302 – Liste des essais complets de réglottes à fusibles
et nombre de réglottes à fusibles à essayer ¹**

Essai selon le paragraphe		Nombre de réglottes à fusible			
		1	1	1	2
8.1.4	Disposition du fusible et dimensions	X			
8.2	Vérification des qualités isolantes et de l'aptitude au sectionnement	X			
8.11.2.2	Vérification de la résistance à la chaleur anormale et au feu	X			
8.11.1.2	Rigidité mécanique du socle		X		
8.3	Vérification des limites d'échauffement et puissance dissipée			X	
8.11.1.1	Rigidité mécanique des ensembles-porteurs			X	
8.3	Vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée			X	
8.10.1.1	Contacts		X		
8.11.1.2	Rigidité mécanique du socle		X		
8.5.5.1	Vérification de la valeur de crête du courant admissible d'un socle ^a		X		
8.9	Vérification de la résistance à la chaleur ^b			X	
8.11.2.4	Non-détérioration des parties en matériau isolant de l'élément de remplacement et du socle			X	
8.11.1.2	Rigidité mécanique du socle			X	
8.10.1.2	Organe de serrage direct (le cas échéant)	X			X
8.11.2.3	Vérification de la résistance à la rouille		X		
^a Pas nécessaire si les forces d'extraction selon 8.11.1.2 sont satisfaites.					
^b Le fusible conventionnel d'essai de la phase L1 (phase supérieure) est attaché.					

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

Le 8.3 du système de fusibles A s'applique avec le complément suivant.

8.3.1 Disposition du fusible

Le 8.3.1 du système de fusibles A s'applique avec le complément suivant:

La disposition d'essai pour les réglottes à fusibles est donnée à la Figure 302.

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

Sur les réglottes à fusibles, la vérification de la valeur de crête du courant est couverte par la vérification de la non-détérioration des contacts selon 8.10. Le 8.10.3.1 du système de fusibles A s'applique pour les résultats à obtenir.

Si, après vérification de la non-détérioration des contacts et de l'organe de serrage direct, les valeurs de force d'extraction mesurées selon 8.10.2.1 sont inférieures aux valeurs indiquées dans le Tableau 118, la vérification de la tenue du courant crête selon 8.5.5.1.1 du système de fusibles C doit être réalisé.

¹ Les essais sont listés dans l'ordre des séquences utiles d'essai.

8.5.5.1.1 Disposition du fusible

Les réglettes à fusibles sont essayées sur un dispositif triphasé (l'essai en monophasé avec les trois phases connectées en série est possible avec l'agrément du constructeur d'une réglette à fusibles).

Pour les réglettes à fusibles, le courant d'essai est de 50 kA et est limité par l'élément de remplacement gG du plus grand courant assigné pour une taille particulière. Les courants coupés limités peuvent être inférieurs aux valeurs données dans le Tableau 112 du système de fusibles A.

Le dispositif d'essai pour les réglettes à fusibles est donné à la Figure 302.

Les sections des jeux de barres sont celles de la Figure 302 ou correspondent aux instructions du constructeur.

8.5.5.1.2 Méthode d'essai

Le 8.5.5.1.2 du système de fusibles A s'applique avec la clarification suivante: l'essai est effectué sur les trois phases d'une réglette à fusibles.

8.9 Vérification de la résistance à la chaleur

Voir 8.9 du système fusibles A.

8.9.1 Socle

Voir 8.9.1 du système fusibles A.

8.9.1.1 Disposition d'essai

Voir 8.9.1.1 du système fusibles A.

8.9.1.2 Méthode d'essai

Voir 8.9.1.2 du système fusibles A.

8.9.1.3 Résultats à obtenir

Après l'essai, les contacts de la réglette à fusibles ne doivent pas avoir subi de déplacement susceptible de nuire à l'emploi ultérieur de la réglette à fusibles. Après l'extraction de l'élément de remplacement conventionnel d'essai, les dimensions selon la Figure 301, doivent être examinées. La base isolante de la réglette à fusibles ne doit pas être cassée ni présenter de fêlures.

8.10 Vérification de la non-détérioration des contacts

Le 8.10 du système de fusibles A s'applique sauf exigence contraire ci-dessous.

8.10.1 Disposition du fusible

Le 8.10.1 du système de fusibles A s'applique avec les compléments suivants:

Les trois phases d'un socle d'une réglette selon la Figure 301 sont connectées en série pour l'essai. La disposition d'essai est donnée à la Figure 302.

8.10.1.2 Organes de serrage direct

Le 8.10.1.2 du système de fusibles A s'applique avec le complément suivant:

L'essai est effectué sur neuf organes de serrage de trois réglettes à fusibles.

8.11.1.2 Rigidité mécanique du socle

Le 8.11.1.2 du système de fusibles A s'applique avec le complément suivant:

La force de contact est essayée sur les trois phases d'une réglette à fusibles neuve.

Si les valeurs mesurées sont trop faibles, l'essai dynamique selon 8.5.5.1 (système de fusibles C) doit être effectué.

8.11.2.4.1 Méthode d'essai

Le 8.11.2.4.1 du système de fusibles A s'applique avec la clarification suivante:

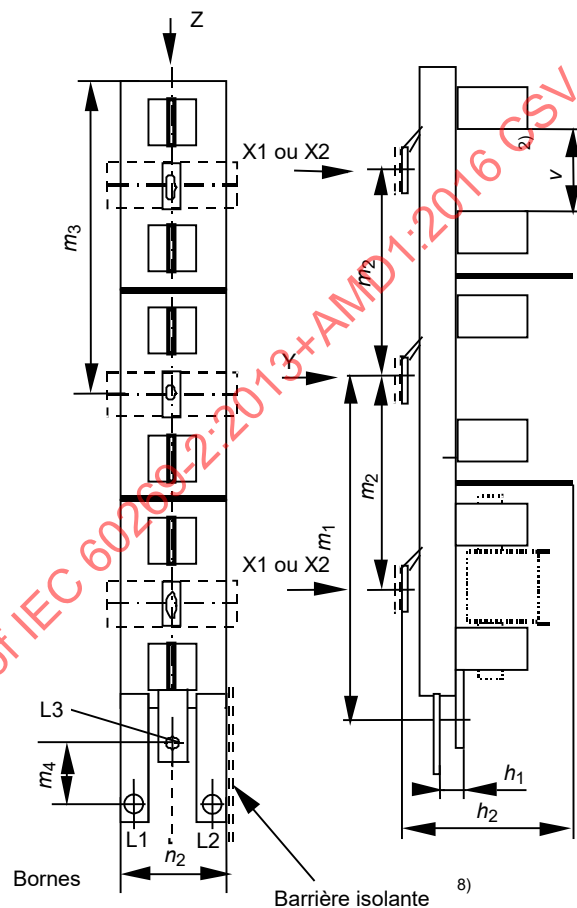
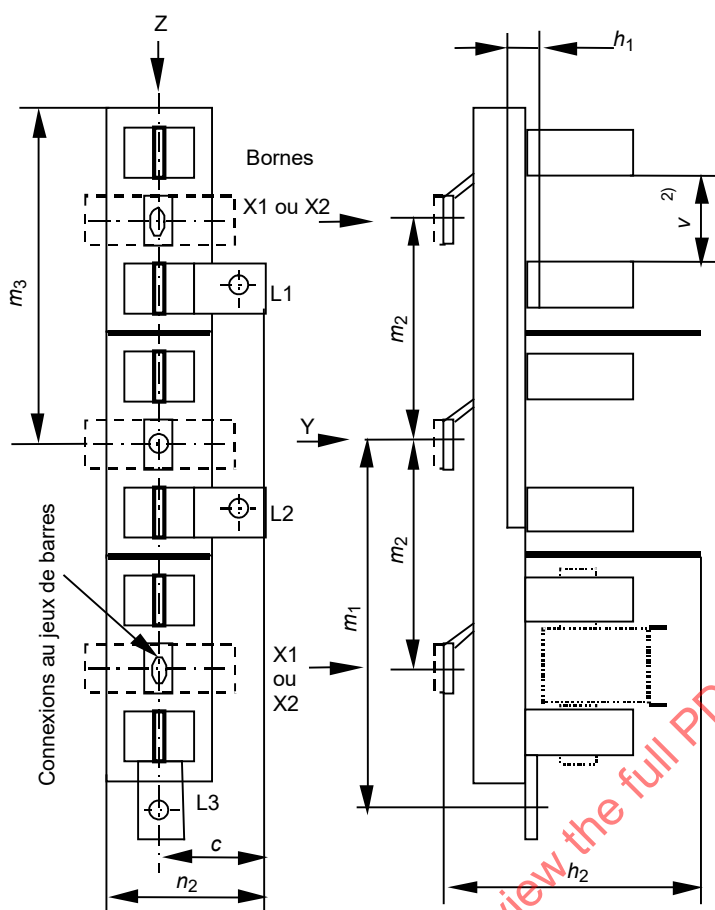
Une réglette à fusibles est essayée.

FIGURES

Dimensions en millimètres

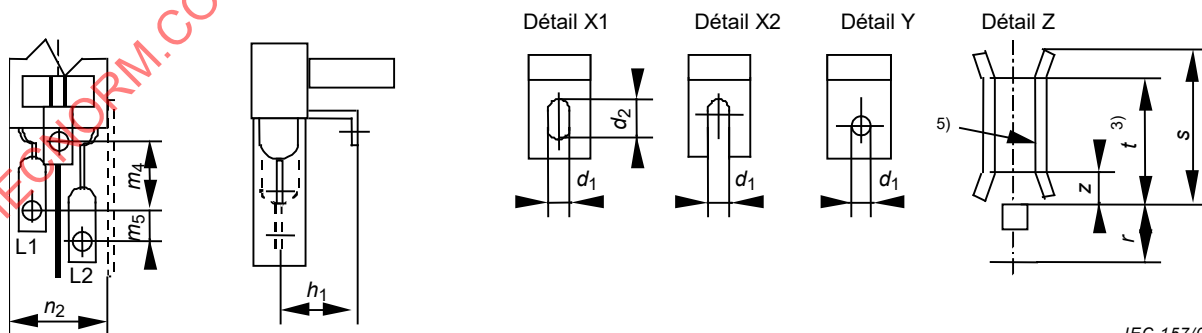
Réglette à fusibles de référence A
Bornes à droite

Réglette à fusibles de référence B
Bornes en bas



IEC 156/02

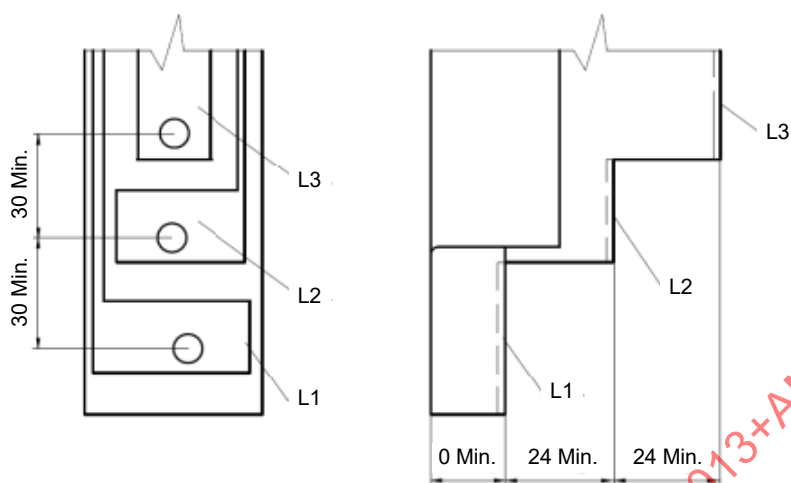
Réglette à fusibles de référence C, bornes seulement, parties restantes sous référence B



IEC 157/02

Figure 301 – Réglettes à fusibles pour éléments de remplacement à couteaux (1 de 3)

Réglette à fusibles référence D, taille 00, raccordement seul, les autres parties restent identiques à la référence B



IEC 1511/13

Les dessins ne sont pas destinés à imposer un modèle de réglette à fusibles, sauf en ce qui concerne les notes et les dimensions indiquées.

Figure 301 (2 de 3)

Dimensions en millimètres

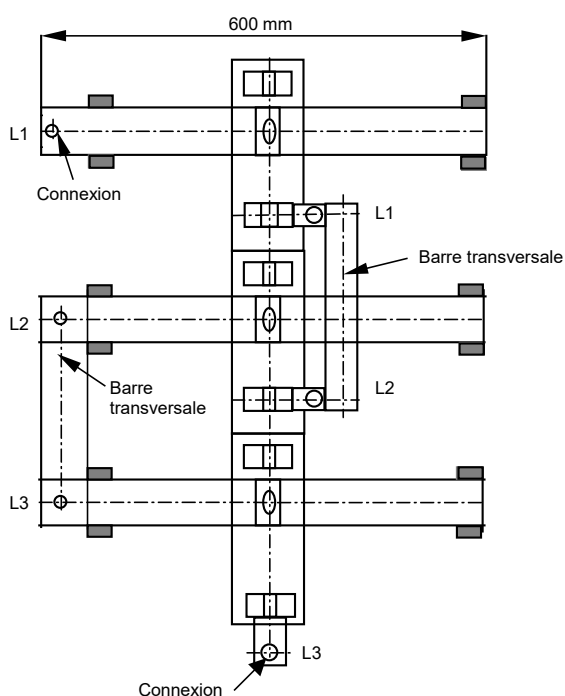
Conception	Taille	Système de jeu de barres	<i>c</i>	<i>d</i> ₁	<i>d</i> ₂	<i>h</i> ₁	<i>h</i> ₂ ^b	<i>m</i> ₁ ^a	<i>m</i> ₂	<i>m</i> ₃	<i>m</i> ₄	<i>m</i> ₅	<i>n</i> ₂	<i>r</i>	<i>s</i>	<i>t</i>	<i>v</i>	<i>z</i>
		Entraxe	max.	±0,5	min.	min.	max.	+20 -5	±2,5	max.	±10	+15	max.	min.	max.	min.		max.
Référence A	00 °	100	40	9	16		90	155	100	165			70	17	21	15	56,5	3
	00 °	185					175	285	185	280							±1,5	
	1	185	60	14	22	35	175	285	185	280			100	17	38	21	80	±3
	2														46	27	±3	
	3		65										110	20	58	33		
Référence B	00 °	100		9	16	10	90	155	100	165	30		60	17	21	15	56,5	3
	00 °	185					175	285	185	280							±1,5	
	1	185		14	22	40	175	285	185	280	50		100	17	38	21	80	±3
	2														46	27	±3	
	3												20	58	33			
Référence C	00 °	100		9	16	25	90	155	100	165	30	25	60	17	21	15	56,5	3
	00 °	185					175	285	185	280							±1,5	
	1	185		14	22	40	175	285	185	280	40	55	80	17	38	21	80	±3
	2														46	27	±3	
	3													20	58	33		
^a D'autres dimensions sont autorisées et doivent être mentionnées dans le rapport d'essai de type et dans la documentation du constructeur.																		
^b Dimensions maximales hors tout.																		
^c Les socles de taille 00 sont applicables aux éléments de remplacement de taille 000 et de taille 00.																		

Taille	Courant assigné par phase	Puissance dissipable assignée
	A	W
00	160	12
1	250	32
2	400	45
3	630	60

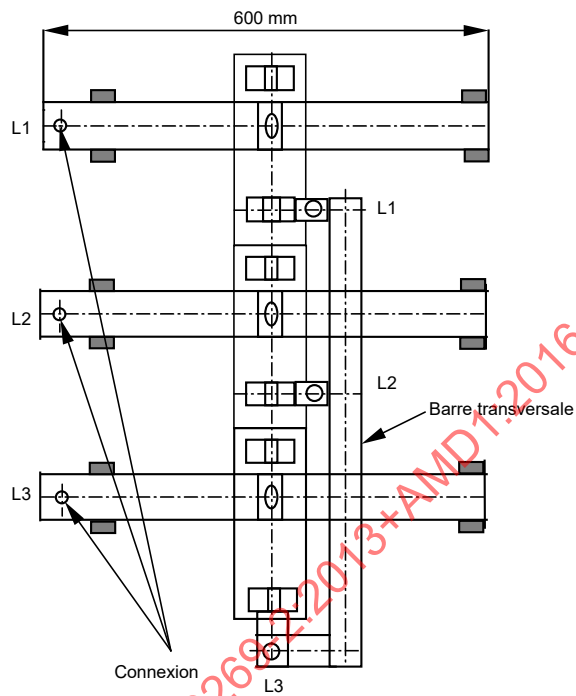
NOTE Les notes de bas de tableau 2), 3), 5) et 8) de la Figure 102 s'appliquent.

Complément pour la note de bas de tableau ^b – La dimension *v* peut aussi être respectée au moyen de couvercles isolants de contact.

Figure 301 (3 de 3)



Monophasé



Triphasé

IEC 158/02

Conception pour la référence A

Section des jeux de barres en cuivre:

30 mm ou 32 mm × 5 mm pour les tailles 00 et 1
30 mm ou 32 mm × 10 mm pour la taille 2
40 mm × 10 mm pour la taille 3

Pour les essais selon 8.3.4.1 et 8.10:

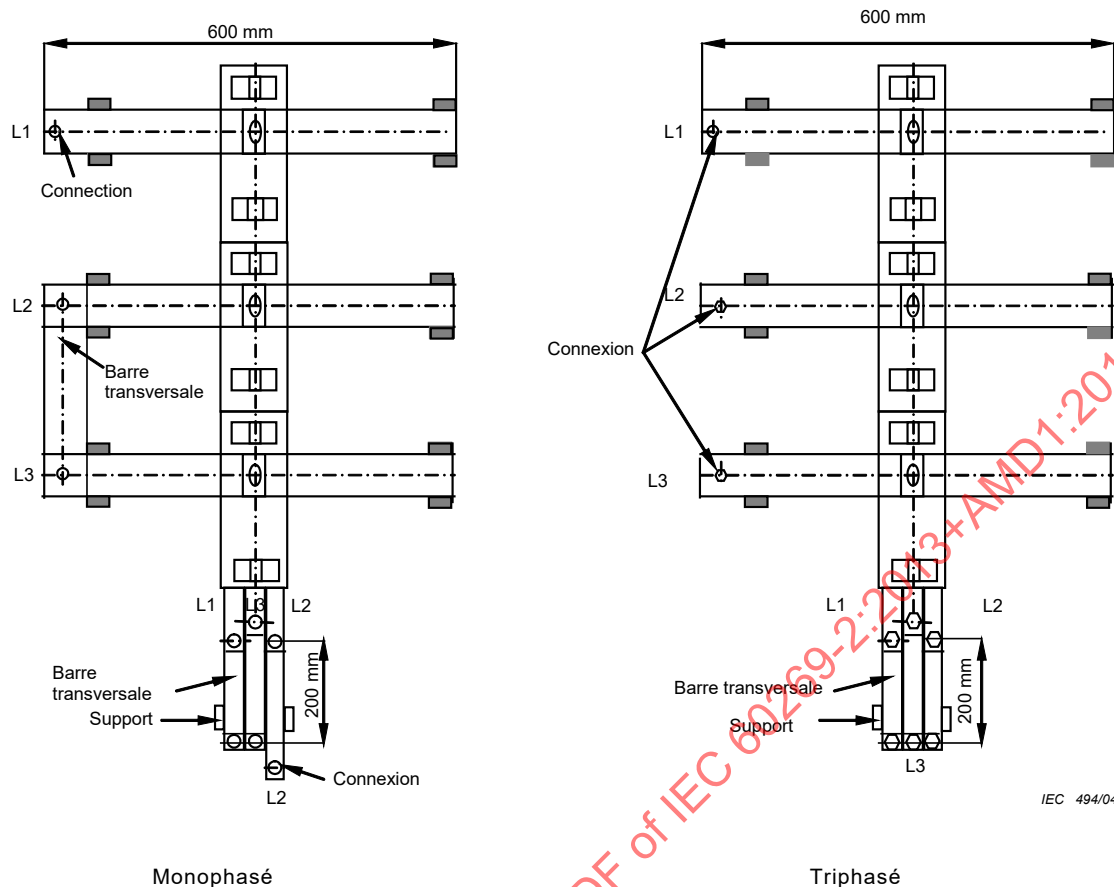
connexions selon 8.3.1 de l'IEC 60269-1

Pour les essais selon 8.5.5.1:

connexions et jeux de barres appropriés

Les dessins ne sont pas destinés à imposer un modèle de réglette à fusibles, sauf en ce qui concerne les notes et les dimensions indiquées.

Figure 302 – Dispositif d'essai pour les réglottes à fusible (1 de 2)



Conception pour les références B et C

Section des jeux de barres en cuivre:

30 mm ou 32 mm × 5 mm pour les tailles 00 et 1
30 mm ou 32 mm × 10 mm pour la taille 2
40 mm × 10 mm pour la taille 3

Pour les essais selon 8.3.4.1 et 8.10:

les barres sont remplacées par des connexions
selon 8.3.1 de l'IEC 60269-1

Pour les essais selon 8.5.5.1:

connexions et jeux de barres appropriés

Figure 302 (2 de 2)

Système de fusibles D – Socles pour montage sur jeu de barres (entraxe de 40 mm) (système de fusibles NH)

1 Généralités

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

1.1 Domaine d'application

Les exigences supplémentaires suivantes s'appliquent aux socles unipolaires combinés de taille 00 pour montage sur jeu de barres ayant un entraxe de 40 mm, dans la mesure où elles ne sont pas suffisamment couvertes par le système de fusibles A. Les socles unipolaires des tailles 00 à 4a pour montage sur d'autres systèmes de jeu de barres sont traités comme des socles selon la Figure 102.

En complément de l'IEC 60269-1, les caractéristiques suivantes sont spécifiées:

- conditions de construction normalisées;
- dissipée acceptable.

2 Termes et définitions

L'IEC 60269-1 s'applique avec la définition complémentaire suivante.

2.1.401

socles pour montage sur jeu de barres d'entraxe de 40 mm

socles unipolaires combinés (Figure 401) fixés sur un système de jeu de barres d'entraxe de 40 mm en utilisant des moyens de serrage spéciaux

Note 1 à l'article: De tels socles peuvent être associés ensemble pour former un modèle tripolaire (Figure 402) ou un modèle tripolaire avec deux sorties par pôle, ce dernier étant appelé «socle associé» (Figure 403).

3 Conditions de fonctionnement en service

L'IEC 60269-1 s'applique.

4 Classification

L'IEC 60269-1 s'applique.

5 Caractéristiques des fusibles

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

5.2 Tension assignée

Le 5.2 du système de fusibles A s'applique.

5.3.2 Courant assigné

Le courant assigné pour les socles associés de taille 00 est de 63 A pour chaque sortie.

63 A est la valeur préférée pour les socles associés utilisés dans les compartiments d'entrée des câbles d'un tableau. Des courants assignés supérieurs jusqu'à 2×160 A sont autorisés pour d'autres applications. Ils seront marqués en conséquence et essayés selon la présente norme.

5.5.2 Puissance dissipée assignée de socles associés

La puissance dissipée assignée de socles associés de courant assigné 63 A par sortie est de 7,5 W par sortie.

6 Marquage

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

L'Article 6 du système de fusibles A s'applique.

7 Conditions normales d'établissement

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

7.1 Réalisation mécanique

Les dimensions des socles pour jeu de barres d'entraxe 40 mm sont indiquées dans les Figures 401, 402 et 403.

7.1.2 Connexions, y compris les bornes

Le 7.1.2 du système de fusibles A s'applique.

Les bornes de 63 A des socles associés de taille 00 doivent être capables d'accepter des conducteurs à l'intérieur de la gamme du Tableau 401.

Le constructeur doit déclarer dans sa documentation les dimensions et l'entraxe des jeux de barres pour lesquels les socles associés peuvent être utilisés.

Quand le contact avec le jeu de barres est effectué par des moyens de serrage, par exemple des fermetures en forme de crochet avec une vis, on doit s'assurer par construction que la fonction de l'élément de contact n'est pas empêchée.

NOTE On peut éviter ce dommage en utilisant des vis à tête cylindrique fendue selon l'ISO 1207.

Tableau 401 – Gamme des sections minimales des conducteurs non préparés pour les socles pour montage sur jeu de barres

Taille	Courant assigné du socle A	Gamme des sections mm ²	
		Cu	Al
00	63	2,5 à 25	–

7.1.5 Construction d'un socle pour montage sur jeu de barres

Les socles montés sur des barres selon les Figures 401, 402 et 403 doivent avoir des parois de séparation entre les parties actives adjacentes. Il convient qu'ils soient conçus de façon telle que les parois de séparation puissent être fixées ultérieurement. Des mesures doivent être prises pour fixer des parois extérieures si nécessaire.

Il doit être possible d'introduire des éléments de remplacement dans les socles et de les retirer avec une poignée de manœuvre selon la Figure 103.

Il doit être possible de fixer des socles pour montage sur jeu de barres avec des moyens de serrage spéciaux sur des systèmes de jeu de barres de 40 mm avec des jeux de barres de dimensions 12 mm × 5 mm et/ou 12 mm × 10 mm.

Des moyens de construction doivent être prévus pour assurer que le socle reste solidaire du jeu de barres sans que les vis de fermeture et de contact ne soient serrées.

Les vis de serrage des moyens de serrage ainsi que les vis des bornes doivent être accessibles de face.

Les pièces de contact doivent être capables d'accepter les couteaux des éléments de remplacement selon la Figure 101. La pression de contact doit être assurée par des pièces de contact comprimés par des ressorts ou d'autres moyens appropriés.

Les dimensions non indiquées aux Figures 401, 402 et 403 peuvent être trouvées à la Figure 102.

7.2 Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement

Voir 7.2 du système de fusibles A.

8 Essais

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

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

Le 8.3 du système de fusibles A s'applique avec les compléments suivants.

8.3.1 Disposition du fusible

Le 8.3.1 du système de fusibles A s'applique avec les compléments suivants:

La disposition d'essai, y compris les conducteurs, est donnée aux Figures 404 et 405. La section du jeu de barres s'adaptant au système de contact de l'échantillon ne doit pas être inférieure à 12 mm × 5 mm. Si la fermeture du contact du socle est réalisée avec des vis, le couple indiqué dans le Tableau 402 doit être appliqué.

Tableau 402 – Couples applicables aux vis de fermeture du contact

I_n A	Taille	Couple Nm
2 × 63	00	6

8.3.4.1 Echauffement de l'ensemble-porteur

Le 8.3.4.1 du système de fusibles A s'applique sauf pour le fusible conventionnel d'essai 63 A de taille 00 décrit dans la Figure 407.

8.5.5.1.1 Disposition du fusible

Le dispositif d'essai de la Figure 406 s'applique aux socles pour jeu de barres d'entraxe 40 mm. Ces socles sont toujours essayés en montage unipolaire.

Les sections des jeux de barres sont celles de la Figure 406 ou correspondent aux instructions du constructeur.

Pour les socles associés la gamme de courants coupés limités donnée dans le Tableau 403 s'applique.

Tableau 403 – Courants d'essai

Taille	Courant coupé limité kA
00	4 ... 5 ^a
^a Valeurs préférées pour le fonctionnement en tandem 2 × 63 A dans les zones inférieures de connexion des tableaux de comptage. Pour d'autres fonctionnements sous le courant assigné 2 × 100 A, un courant coupé limité entre 9 kA et 11 kA est recommandé.	

8.9.1 Socle

Le 8.9.1 du système de fusibles A s'applique sauf exigence contraire donnée ci-après.

8.9.1.1 Disposition d'essai

Le dispositif d'essai pour les socles en tandem est donné à la Figure 405. Le fusible conventionnel d'essai est décrit dans la Figure 407. Quand des socles associés sont essayés, le matériel de mesure est connecté à la partie supérieure du circuit central. Les essais sont généralement effectués sur des jeux de barres. Les supports isolés des jeux de barres sont alignés avec la largeur des échantillons de façon telle que le jeu de barres ne puisse se cintrer. La section du jeu de barres doit correspondre aux moyens de fixation de l'échantillon d'essai et ne doit pas être inférieure à 12 mm × 5 mm. Si la fermeture du contact est réalisée avec des vis, le Tableau 402 s'applique.

8.9.1.3 Résultats à obtenir

Le 8.9.1.3 du système de fusibles A s'applique en faisant référence aux Figures 401 et 403.

8.10 Vérification de la non-détérioration des contacts

Le 8.10 du système de fusibles A s'applique sauf exigence contraire ci-après.

8.10.1 Disposition du fusible

Le 8.10.1 du système de fusibles A s'applique avec les compléments suivants:

Le fusible conventionnel d'essai 63 A de taille 00 est décrit dans la Figure 407.

Le couple de la fermeture du contact des socles pour des systèmes de jeu de barres de 40 mm est repris du Tableau 402.

8.10.2 Méthode d'essai

Le 8.10.2 du système de fusibles A s'applique avec les compléments suivants:

Pour autant que des pièces simples de contact de socle pour des systèmes de jeu de barres de 40 mm soient concernées, les points de dérivation pour la mesure de la résistance doivent être disposés aussi près que possible de la zone de contact.

8.11 Essais mécaniques et divers

Le 8.11 du système de fusibles A s'applique.

8.11.1.2 Rigidité mécanique du socle

Le 8.11.1.2 du système de fusibles A s'applique avec les compléments suivants:

La force de contact est essayée sur toutes les sorties d'un socle inutilisé. La force d'extraction doit être comprise entre les limites données dans le Tableau 404.

Tableau 404 – Force d'extraction des éléments de remplacement des contacts du socle

Taille	Courant assigné A	Force d'extraction	
		$F_{\min}$ N	$F_{\max}$ N
00	63	80	200 ^a
^a Valeurs préférées pour des socles associés 2 × 63 A dans les zones inférieures de connexion des tableaux de comptage. Pour d'autres modèles de courant assigné 2 × 100 A, $F_{\max}$ = 250 N par pôle est recommandé.			

8.11.2.4.1 Méthode d'essai

8.11.2.4.1 du système de fusibles A s'applique avec la clarification suivante:

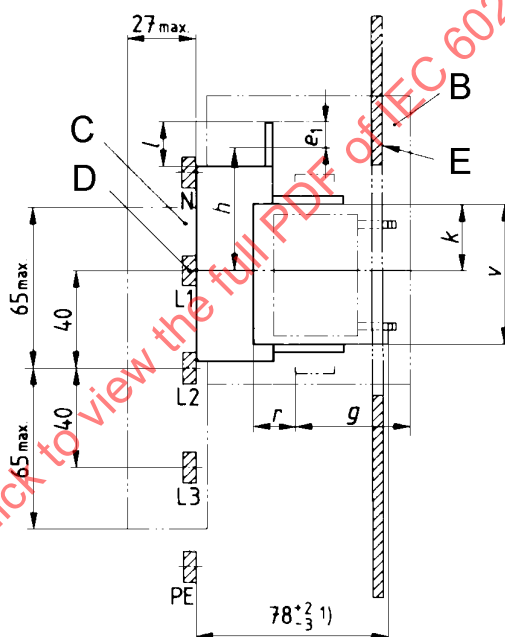
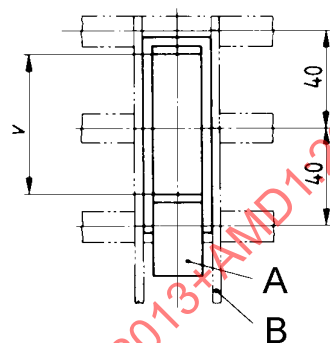
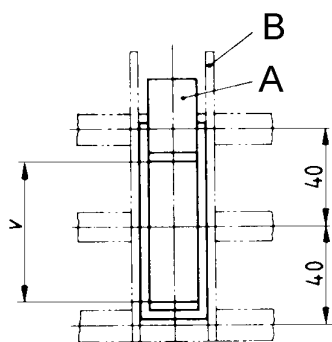
Trois socles ou un socle associé en tandem doivent être essayés.

FIGURES

Dimensions en millimètres

Version 0 pour la connexion du haut

Version U pour la connexion du bas



Légende

- A barrette de connexion
B paroi de séparation
C zone de parties métalliques actives
et d'autres composants
D zone de contact, voir note 2)
E écran de protection IEC 1816/06

Taille	a ± 1	v	r min.	g ± 1	$h^{3)}$ $+2$ -4	k $\pm 2,5$	$e_1^{4)}$	$l^{4)}$
00 ⁵⁾	33	$56,5 \pm 1,5$	17	47	50	26,5	10	18

1) Dimension 78^{+2}_{-3} entre l'arête supérieure du jeu de barre et la patte de support de l'élément de remplacement introduit (voir les dimensions c_1 et e_3 selon la Figure 101).

2) Le socle monté sur le jeu de barres peut rester sur le jeu de barres.

3) Dimension préférée pour l'utilisation dans des tableaux de comptage.

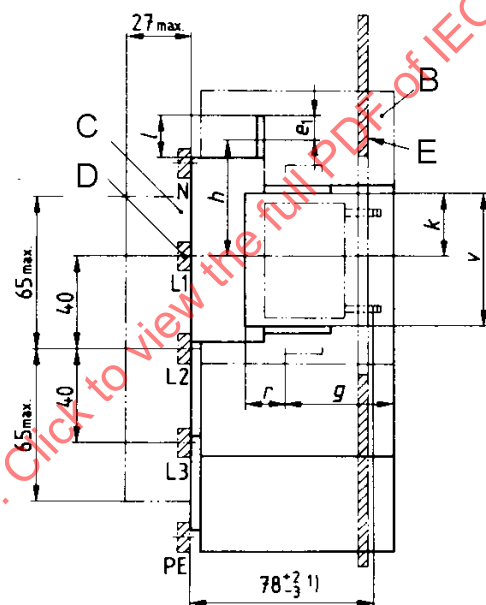
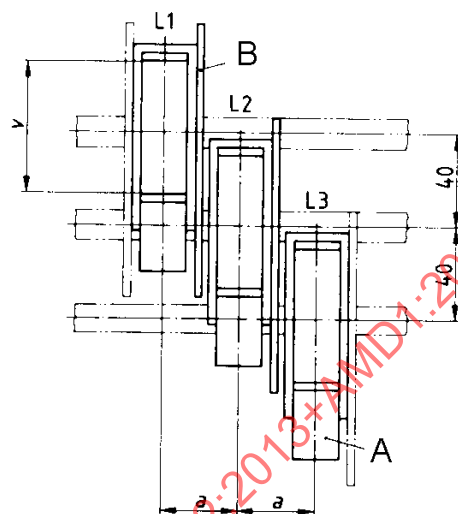
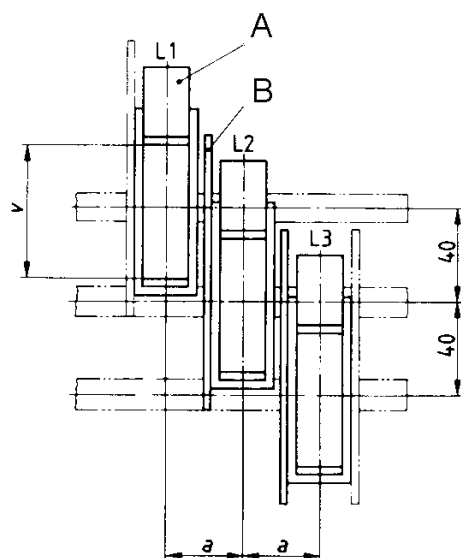
4) Uniquement pour des connexions plates.

5) Les socles de taille 00 sont applicables aux éléments de remplacement de taille 000 et de taille 00.

Figure 401 – Socles pour montage sur jeu de barres, 1 pôle

Version O pour la connexion du haut

Version U pour la connexion du bas



Légende

- A barrette de connexion
- B paroi de séparation
- C zone de parties métalliques actives et d'autres composants
- D zone de contact, voir note ²⁾
- E écran de protection

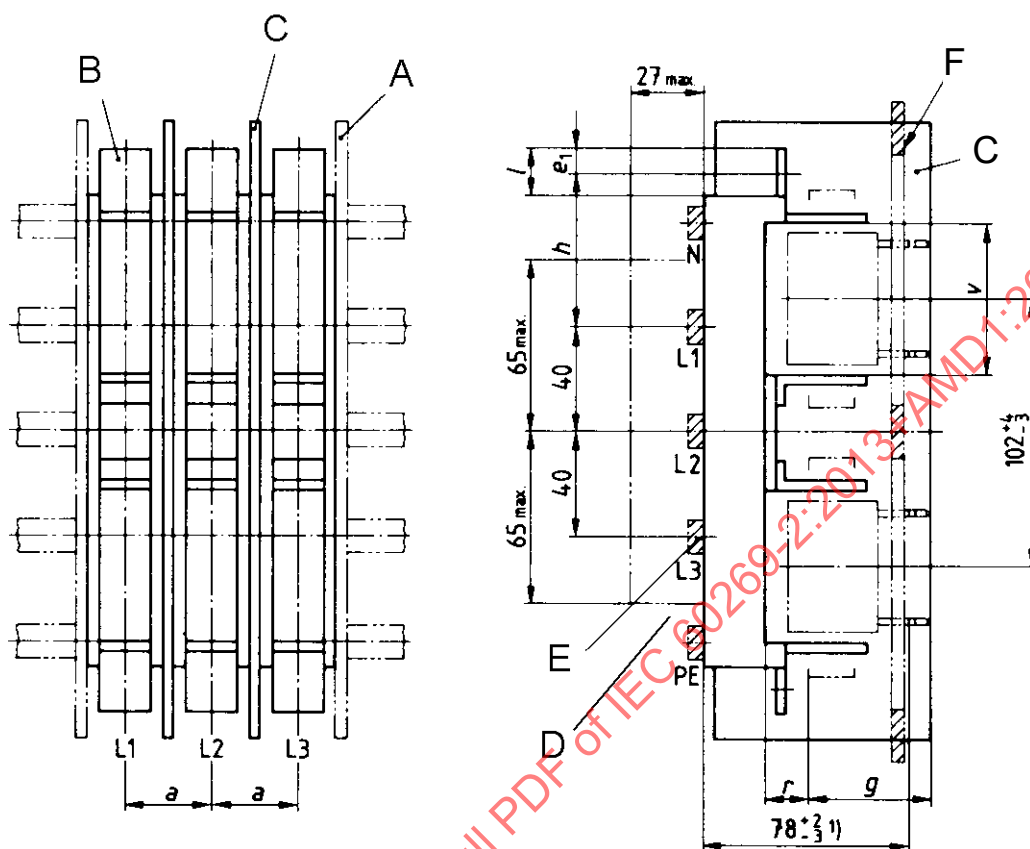
IEC 1817/06

Taille	a	v	r	g	h ³⁾	k	e_1 ⁴⁾	l ⁴⁾
	± 1		min.	± 1	+2 -4	$\pm 2,5$		
00 ⁵⁾	33	$56,5 \pm 1,5$	17	47	50	26,5	10	18

NOTE Pour les notes de bas de tableau 1) à 5) voir la Figure 401.

Figure 402 – Socles pour montage sur jeu de barres, 3 pôles

Versions O et U pour les connexions du haut et du bas



IEC 162/02

Légende

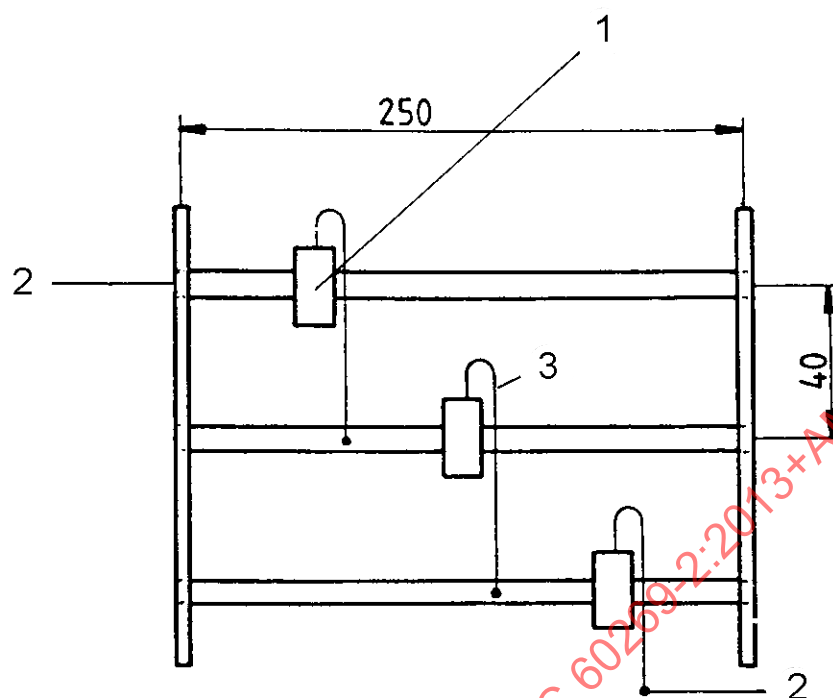
- A paroi de séparation extérieure
- B barrette de connexion
- C paroi de séparation
- D zone de parties métalliques actives et d'autres composants
- E zone de contact, voir note de bas de tableau 2)
- F écran de protection

Taille	a	v	r	g	h ³⁾	e_1 ⁴⁾	l ⁴⁾
	± 1	$\pm 1,5$	min.	± 1	+2 -4		
00 ⁵⁾	33	$56,5 \pm 1,5$	17	47	50	10	18

NOTE Pour les notes de bas de tableau 1) à 5) voir la Figure 401.

**Figure 403 – Socles pour montage sur jeu de barres, taille 00, 2 x 3 pôles
(socles associés en tandem)**

Dimensions en millimètres



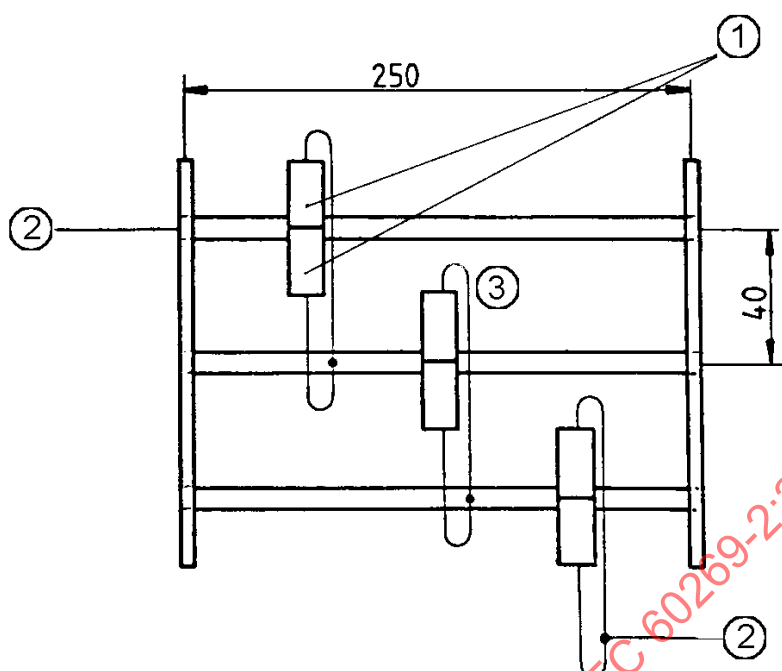
IEC 163/02

Légende

- 1 pôle simple (les trois pôles peuvent constituer une unité)
- 2 connexion
- 3 câble; la longueur de chaque câble est de 1 m

Figure 404 – Dispositif d'essai pour les socles unipolaires et tripolaires pour montage sur jeu de barres selon 8.3.1

Dimensions en millimètres



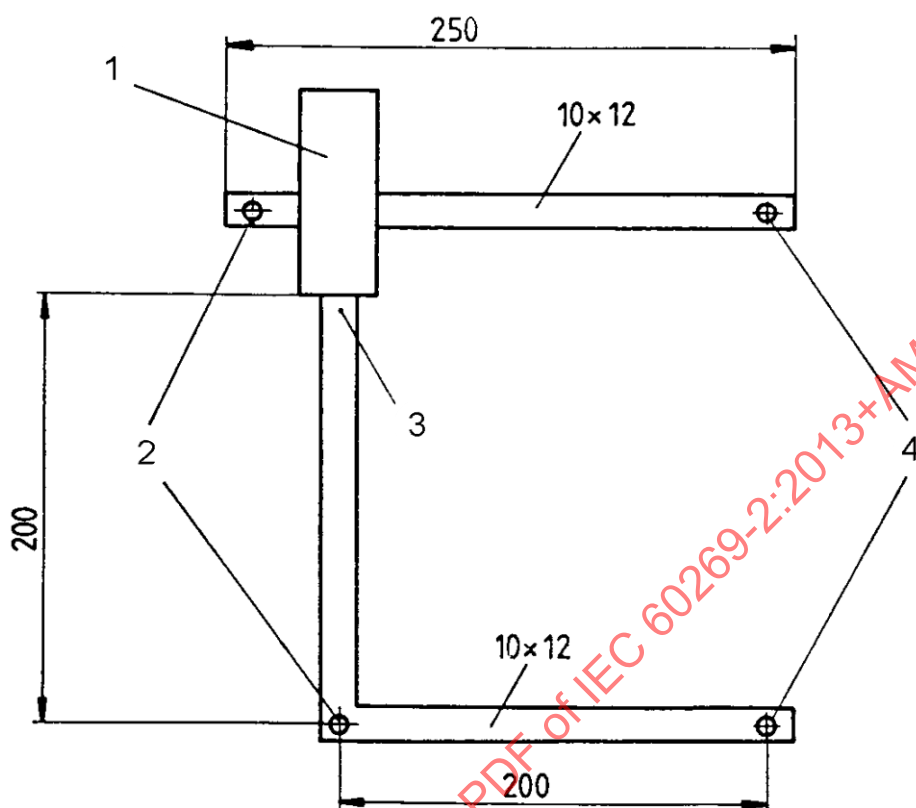
IEC 164/02

Légende

- 1 deux socles unipolaires associés en tandem
(6 pôles simples = 2×3 pôles peuvent constituer une unité)
- 2 connexion
- 3 câble; la longueur de chaque câble est de 1 m

Figure 405 – Dispositif d'essai pour deux et six socles unipolaires associés en tandem pour montage sur jeu de barres selon 8.3.1

Dimensions en millimètres



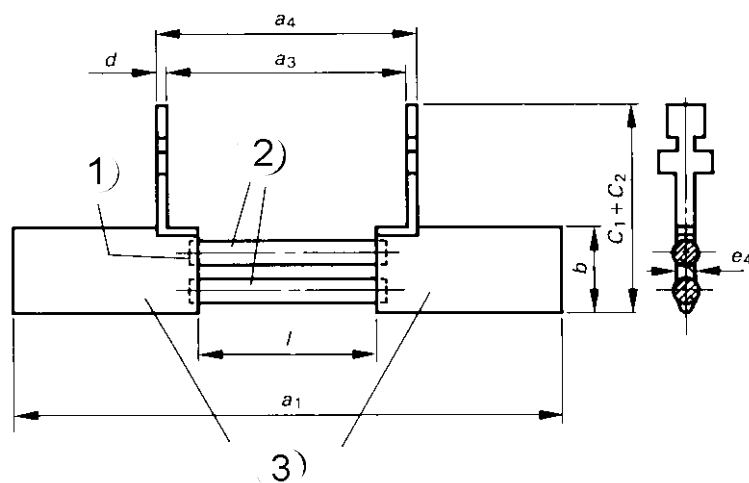
IEC 165/02

Légende

- 1 échantillon unipolaire (ou un pôle d'un échantillon multi-pôles)
- 2 support
- 3 un adaptateur est demandé pour le serrage de la borne
- 4 source

Figure 406 – Dispositif d'essai pour la vérification de la valeur de crête du courant admissible

Dimensions en millimètres



IEC 166/02

Légende

- 1 soudé
- 2 CuMn₁₂Ni
- 3 alliage de cuivre argenté

Pour les dimensions des pattes d'accrochage et autres dimensions, voir la Figure 101 dans le système de fusibles A.

Taille	I_n A	l mm	$P^a)$ W	$R^b)$ mΩ	Barres	
					Nombre	Diamètre mm
00	63	30,5 ⁺⁰ ₋₃	7,5	1,88	1	3,5

a) A I_n indiqué dans la seconde colonne.
b) Mesurée aux pattes d'accrochage, avec une tolérance de $\pm 2\%$.

Figure 407 – Élément de remplacement conventionnel d'essai

Système de fusibles E – Fusibles avec éléments de remplacement à platines (système de fusibles à platines BS)

1 Généralités

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

1.1 Domaine d'application

Les exigences supplémentaires suivantes s'appliquent aux fusibles avec éléments de remplacement à platines. Ces fusibles ont des courants assignés inférieurs ou égaux à 1 250 A et des tensions assignées inférieures ou égales à 690 V en courant alternatif et à 500 V en courant continu.

En complément de l'IEC 60269-1, les caractéristiques suivantes sont spécifiées:

- pouvoir de coupure minimal;
- caractéristiques temps-courant;
- caractéristiques I^2t ;
- conditions de construction normalisées;
- puissances dissipée et dissipée acceptable.

2 Termes et définitions

L'IEC 60269-1 s'applique.

3 Conditions de fonctionnement en service

L'IEC 60269-1 s'applique.

4 Classification

L'IEC 60269-1 s'applique.

5 Caractéristiques des fusibles

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

5.3.1 Courant assigné de l'élément de remplacement

Les valeurs maximales recommandées du courant assigné de l'élément de remplacement sont données dans la Figure 501.

5.3.2 Courant assigné de l'ensemble-porteur

Les valeurs maximales recommandées du courant assigné de l'ensemble-porteur sont données dans la Figure 502.

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 des éléments de remplacement sont données dans la Figure 501.

Les valeurs de la puissance dissipée acceptable assignée pour un ensemble-porteur essayé au courant assigné selon 8.3.1 sont données dans la Figure 502.

5.6 Limites des caractéristiques temps-courant

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

En complément aux limites de la durée de préarc données par les balises et les temps et courants conventionnels, les zones temps-courant, à l'exclusion des tolérances de fabrication, sont données dans les Figures 503 et 504. La tolérance sur la caractéristique temps-courant ne doit pas s'écarter de plus de $\pm 10\%$ en ce qui concerne le courant.

5.6.2 Courant et temps conventionnels

En complément aux valeurs données dans l'IEC 60269-1, les temps et courants conventionnels sont donnés dans le Tableau 501.

Tableau 501 – Temps et courants conventionnels pour éléments de remplacement «gG»

Courant assigné I_n A	Temps conventionnel h	Courant conventionnel	
		I_{nt}	I_f
$I_n < 16$	1	$1,25 I_n$	$1,6 I_n$

5.6.3 Balises

Pour les éléments de remplacement «gG», les balises données dans l'IEC 60269-1 et dans le Tableau 502 s'appliquent.

Tableau 502 – Balises pour des durées de préarc 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	3,4	5,0	4,6	7,5
4	6,5	10,5	10,0	18,5
6	10,0	18,0	17,0	35,0
10	18,0	36,0	35,0	60,0

5.7.2 Pouvoir de coupure assigné

Le pouvoir de coupure assigné doit être d'un minimum de 80 kA en courant alternatif et de 40 kA en courant continu.

6 Marquage

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

6.1 Marquages et indications des ensembles-porteurs

En complément de l'IEC 60269-1, le marquage suivant s'applique:

- taille.

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

En complément de l'IEC 60269-1, le marquage suivant s'applique:

- taille ou référence;
- pouvoir de coupure assigné.

7 Conditions normales d'établissement

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

7.1 Réalisation mécanique

Les dimensions des éléments de remplacement et des socles sont données dans les Figures 501 et 502.

7.1.2 Connexions, y compris les bornes

A l'étude.

7.2 Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement

Les lignes de fuite et les distances d'isolement dans l'air des accessoires de fusibles doivent satisfaire aux exigences de l'IEC 60664-1 pour la catégorie de surtension III et le degré de pollution 3.

7.9 Protection contre les chocs électriques

Lorsque des ensembles-porteurs normalisés conformes à la Figure 502 sont utilisés, le degré de protection contre les chocs électriques doit correspondre à au moins IP2X pour les trois états.

8 Essais

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

8.3 Vérification des limites d'échauffement et puissance dissipée

8.3.1 Disposition du fusible

La disposition d'essai pour l'élément de remplacement est représentée à la Figure 505. Le montage doit être vertical.

8.3.3 Mesure de la puissance dissipée de l'élément de remplacement

Les points de mesure de la puissance dissipée sont indiqués dans la Figure 505.

8.4 Vérification du fonctionnement

8.4.1 Disposition du fusible

La disposition d'essai pour l'élément de remplacement est représentée à la Figure 505. Le montage doit être vertical.

8.5 Vérification du pouvoir de coupure

8.5.1 Disposition du fusible

La disposition d'essai pour l'élément de remplacement est représentée à la Figure 506.

8.5.8 Résultats à obtenir

Les exigences de l'IEC 60269-1 s'appliquent; de plus, l'élément de remplacement doit fonctionner sans fusion du fil fin fusible et sans dommage du socle conventionnel.

8.9 Vérification de la résistance à la chaleur

Les ensembles-porteurs, équipés d'éléments de remplacement dont la puissance dissipée maximale correspond à la puissance dissipée acceptable pour les ensembles-porteurs considérés, doivent être soumis à un conditionnement à la base de charges cycliques conformément à 8.4.3.2 de l'IEC 60269-1. Après refroidissement à la température normale, un essai du pouvoir de coupure à I_1 doit être effectué, conformément à 8.5.

Les éléments de remplacement dont le corps ou la matière de remplissage contient un matériau organique doivent être soumis au même essai tel que décrit ci-dessus. Ces éléments de remplacement doivent interrompre les courants d'essai I_1 et I_5 .

8.10 Vérification de la non-détérioration des contacts

Le 8.10 de l'IEC 60269-1 s'applique.

8.10.1 Disposition du fusible

Le 8.10.1 de l'IEC 60269-1 s'applique avec le complément suivant.

Les éléments de remplacement conventionnels d'essai doivent avoir les dimensions satisfaisant à la Figure 501 pour les références qui sont logées dans les porte-fusibles normalisés de la Figure 502.

La puissance dissipée des éléments de remplacement conventionnels d'essai doit correspondre à la puissance dissipée acceptable assignée pour les porte-fusibles donnés en Figure 502 lorsqu'ils sont essayés dans le socle conventionnel d'essai de puissance dissipée normalisé donné en Figure 505.

Les éléments de remplacement conventionnels d'essai doivent être construits de telle sorte qu'ils ne fonctionnent pas lors du passage du courant de surcharge I_{nf} .

8.10.2 Méthode d'essai

Le 8.10.2 de l'IEC 60269-1 s'applique avec le complément suivant.

Le texte suivant est ajouté après le premier alinéa de 8.10.2 dans l'IEC 60269-1.

Les valeurs d'essai suivantes sont à appliquer:

Courant d'essai: courant conventionnel de non-fusion I_{nf}

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.

8.10.3 Résultats à obtenir

Après 250 cycles, les valeurs mesurées d'échauffement ne doivent pas excéder de plus de 15 K l'échauffement mesuré au début des essais.

Après 750 cycles, si nécessaire, la température ne doit pas excéder de plus de 20 K les valeurs mesurées avant le début des essais.

8.11 Essais mécaniques et divers

8.11.1.1 Résistance mécanique de l'ensemble-porteur

L'ensemble-porteur, équipé de l'élément de remplacement ayant le courant assigné et la puissance dissipée les plus élevés admis par cet ensemble-porteur, est soumis à un essai d'échauffement au courant assigné.

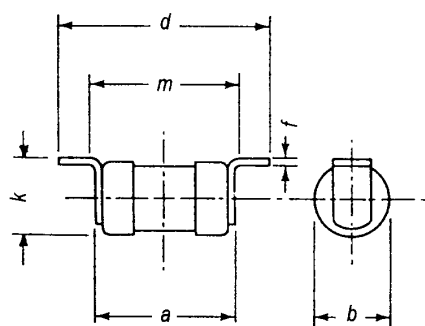
A la fin de l'essai, l'élément de remplacement ou le porte-fusible; selon le cas, doit être 100 fois inséré dans le socle et en être retiré.

A la fin de ces essais toutes les parties doivent demeurer intactes et fonctionner normalement.

Pour vérifier que cette condition est satisfaite, il faut effectuer un nouvel essai d'échauffement au courant assigné. Les valeurs mesurées à la suite de cet essai ne doivent pas être supérieures de plus de 5 K ou de 15 % (si cette dernière valeur est plus élevée) aux valeurs mesurées à la suite de l'essai d'échauffement effectué avant l'essai mécanique.

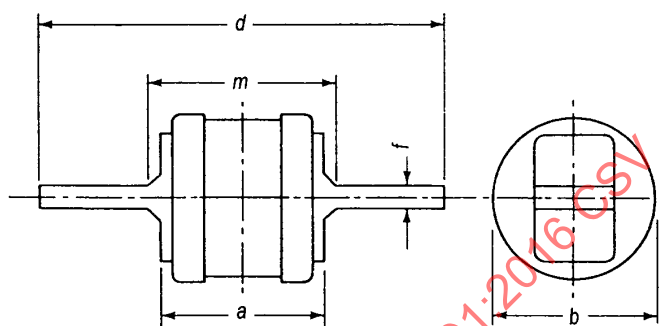
FIGURES

Dimensions en millimètres



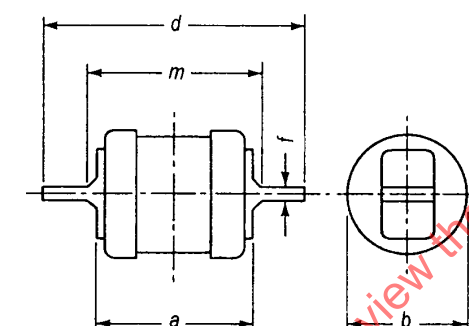
IEC 152/96

Elément de remplacement, taille A



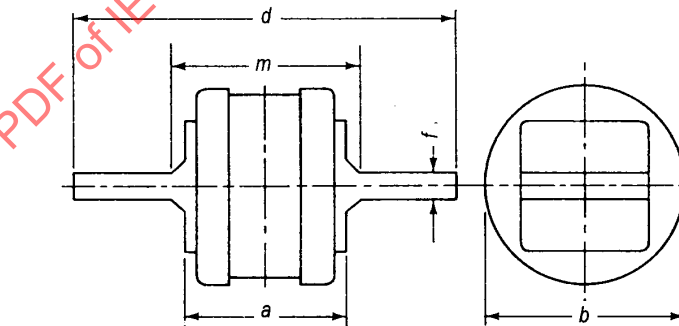
IEC 153/96

Elément de remplacement, taille C



IEC 154/96

Elément de remplacement, taille B



IEC 155/96

Elément de remplacement, taille D

Les dessins ne sont pas destinés à imposer un modèle d'éléments de remplacement, sauf en ce qui concerne les notes et les dimensions indiquées.

Figure 501 – Eléments de remplacement à platines – Tailles A, B, C et D (1 de 2)

Taille	Courant assigné maximal A	Puissance dissipée maximale W	<i>a</i> (max.) a,b	<i>b</i> (max.)	<i>d</i> (max.)	<i>e</i> (max.) c	<i>f</i> (max.) c		<i>g</i> (nom.)	<i>h</i> (nom.)	<i>j</i> (min.) b,d	<i>k</i> (max.)	<i>l</i> (nom.) a	<i>m</i> (max.)
A1	20	2,7	36,5	14,5	56	11,2	0,8	1,5	44,5	4,2	5,5	14,5	–	36,5
A2	32	4,4	57	24	86	9,2	0,8	1,5	73	5,5	7	25,5	–	60
A3	63	6,9	58	27	91	13	1,2	1,6	73	5,5	7	28	–	61
A4	100	9,1	70	37	111	20	2,4	3,2	94	8,7	9,5	38,5	–	74
B1	100	9,1	70	37	138	20	3,2	4	111	8,7	11	–	–	82
B2	200	17	77	42	138	20	3,2	4	111	8,7	11	–	–	82
B3	315	32	77	61	138	26	3,2	4,8	111	8,7	11	–	–	82
B4	400	40	83	66	138	26	4,8	6,6	111	8,7	11	–	–	89
C1	400	40	83	66	212	26	4,8	6,6	133	10,3	11	–	25,4	95
C2	630	55	85	77	212	26	6,3	7,8	133	10,3	11	–	25,4	95
C3	800	70	89	84	212	39	9,5	11,1	133	10,3	12,5	–	25,4	101
D1	1 250	100	89	102	200	64	9,5	12,7	149	14,3	16,5	–	31,8	95

a Dans toutes les tailles, la cote A comprend toute projection telle que têtes de rivet, mais la forme des platines entre les cotes A et *m* sera limitée par une droite formant un angle de 45° avec la surface de contact.

b Tous les trous de fixation sont allongés comme indiqué par *j*, afin de tenir compte d'éventuelles tolérances de fabrication sur la cote A.

c Les cotes *e* et *f* correspondent aux épaisseurs nominales du matériau auxquelles s'appliquent les tolérances de fabrication conformément aux normes relatives aux matières premières considérées.

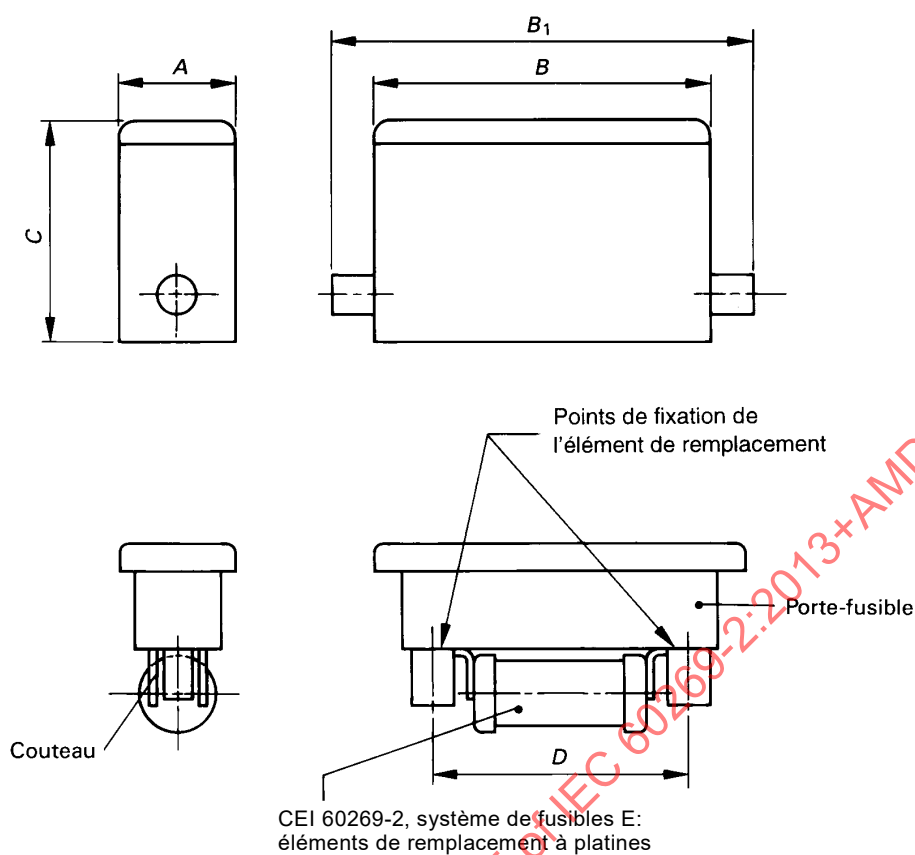
d Pour les éléments de remplacement des tailles A1 à A4, les encoches de fixation peuvent être prolongées dans la direction axiale ou latérale pour former des encoches ouvertes.

Éléments de remplacement «gM» normalisés

Taille	Valeurs assignées normalisées	Courant assigné A	Caractéristique assignée A
A1	20M25	20	25
A1	20M32	20	32
A2	32M40	32	40
A2	32M50	32	50
A2	32M63	32	63
A3	63M80	63	80
A3	63M100	63	100
A4 } et B1	100M125	100	125
A4 } et B1	100M160	100	160
A4 } et B1	100M200	100	200
B2	200M250	200	250
B2	200M315	200	315

NOTE La puissance dissipée d'éléments de remplacement «gM» est inférieure aux valeurs données pour les éléments de remplacement «gG» de la même référence dimensionnelle.

Figure 501 (2 de 2)

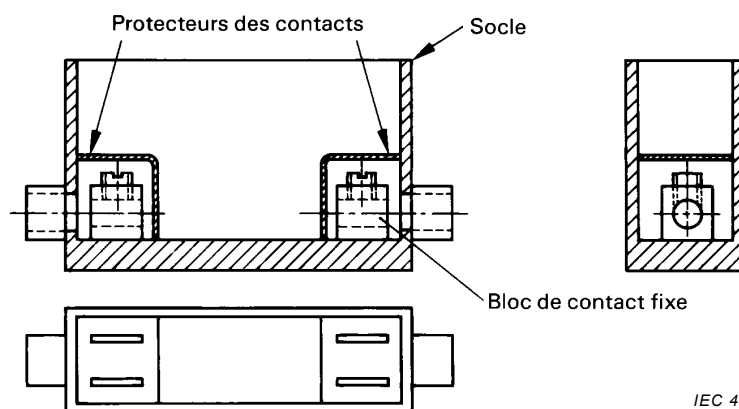


IEC 1818/06

Dimensions en millimètres

NOTE Le porte-fusible peut recevoir des éléments de remplacement à platine centrale ou déportée.

Figure 502 – Ensemble-porteur type (1 de 2)



IEC 419/98

Dimensions en millimètres

NOTE Il convient que les ouvertures dans les protecteurs assurent le degré de protection IP2X (IEC 60529).

Courant assigné maximal A	Puissance dissipée acceptable assignée W	A max.	B max.	B ₁ max.	C max.	D	Élément de remplacement pouvant être inséré, taille
20	2,7	30	91	110	62	44,5	A1
32	4,4	35	114	134	75	73	A2
63	6,9	47	140	140	91	73	A3
100	9,1	61	175	175	121	94	A4
200	17,0	86	233	310	159	111	B1 + B2

Ce dessin n'est inclus qu'à titre d'illustration et n'empêche pas l'utilisation de formes différentes, à condition que les dimensions indiquées ci-dessus soient respectées.

Figure 502 (2 de 2)

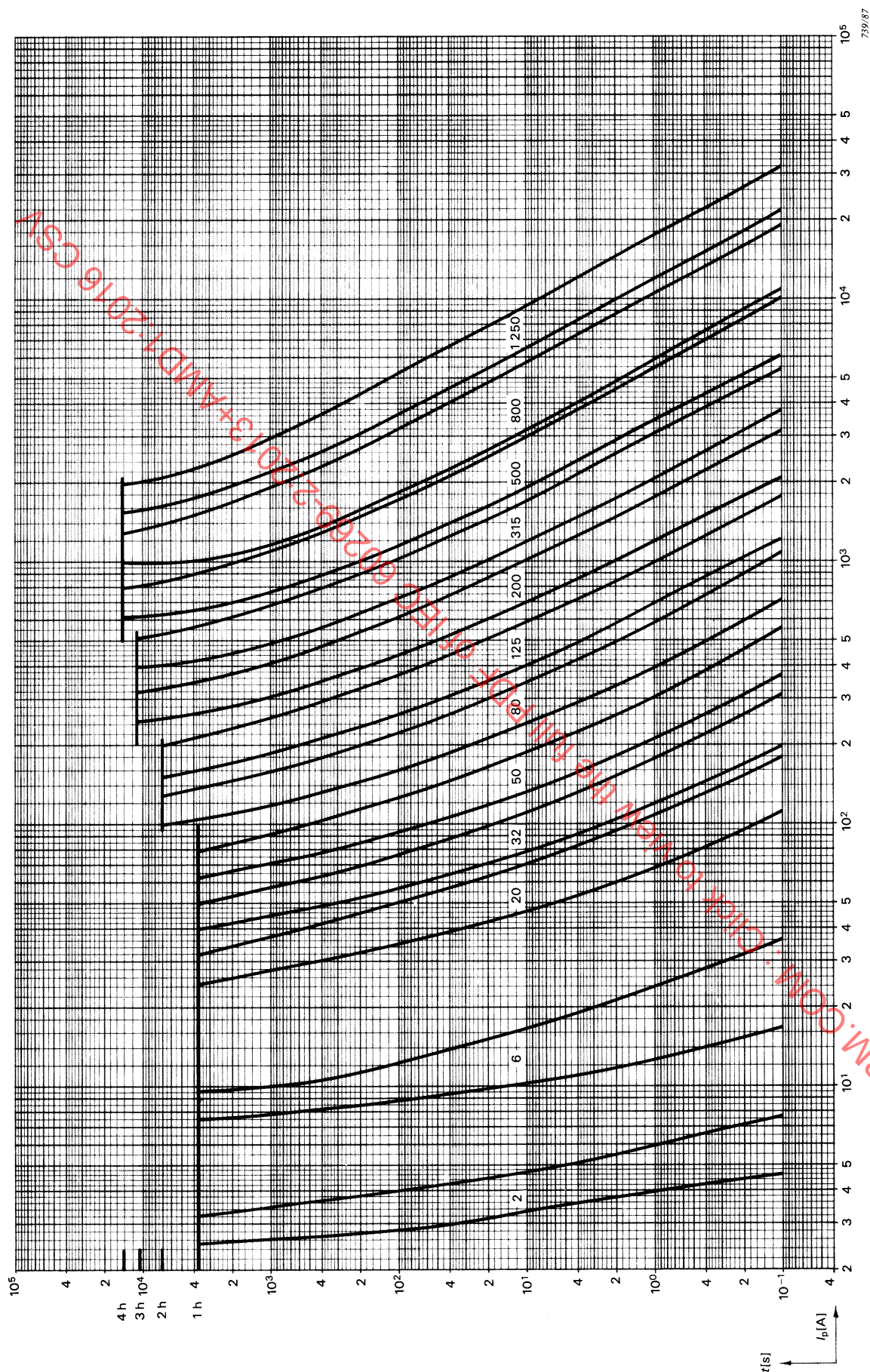


Figure 503 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gG»

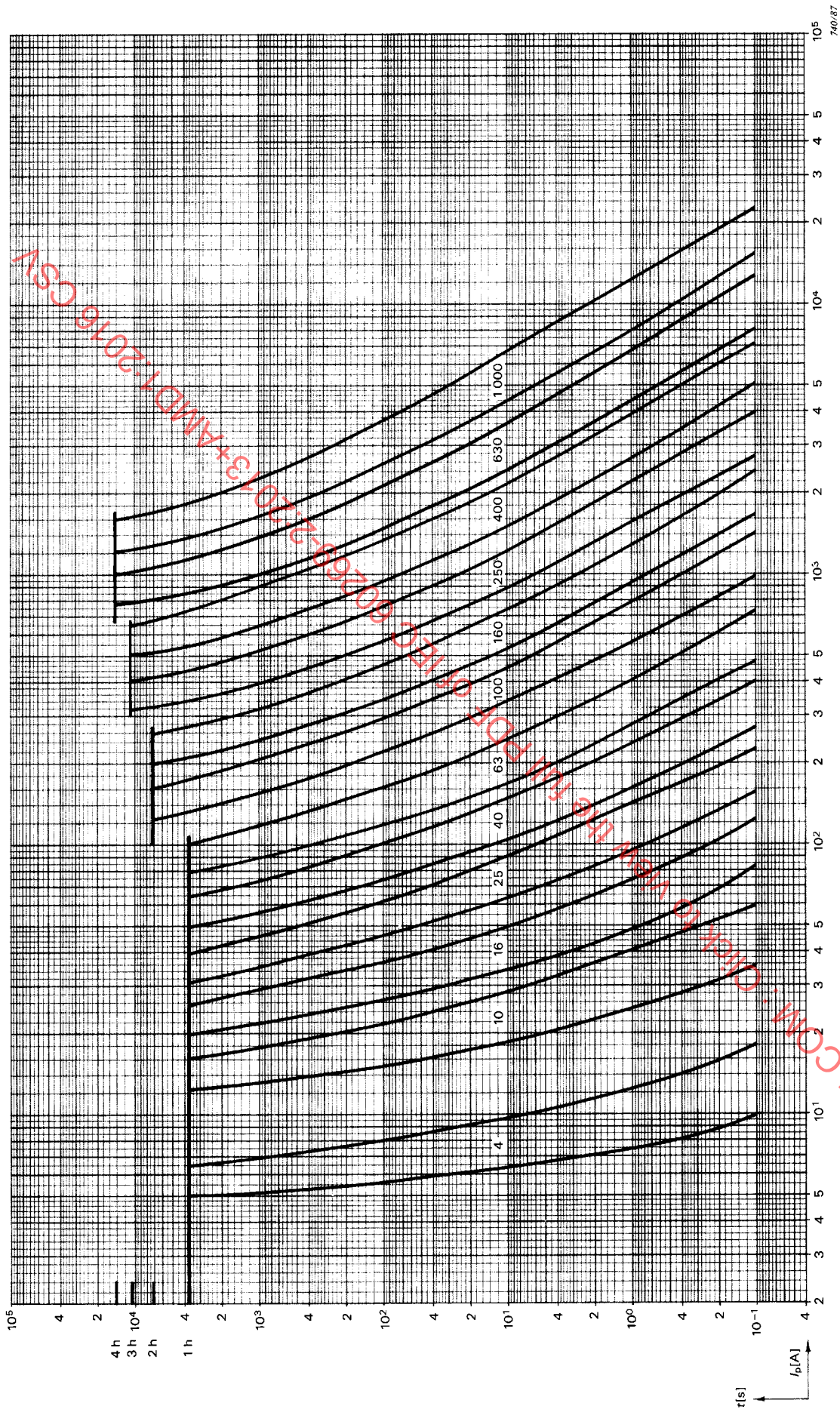
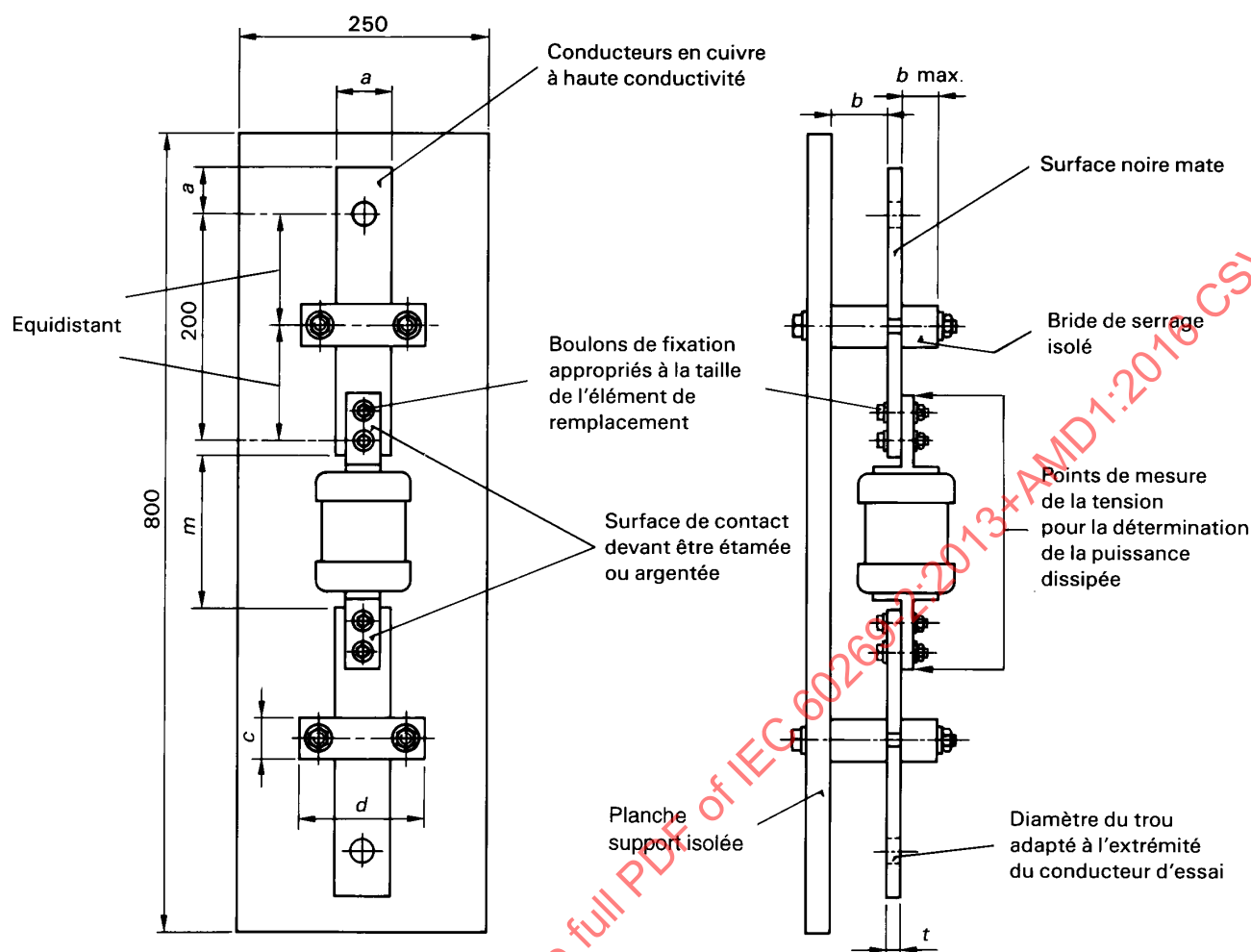


Figure 504 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gG»



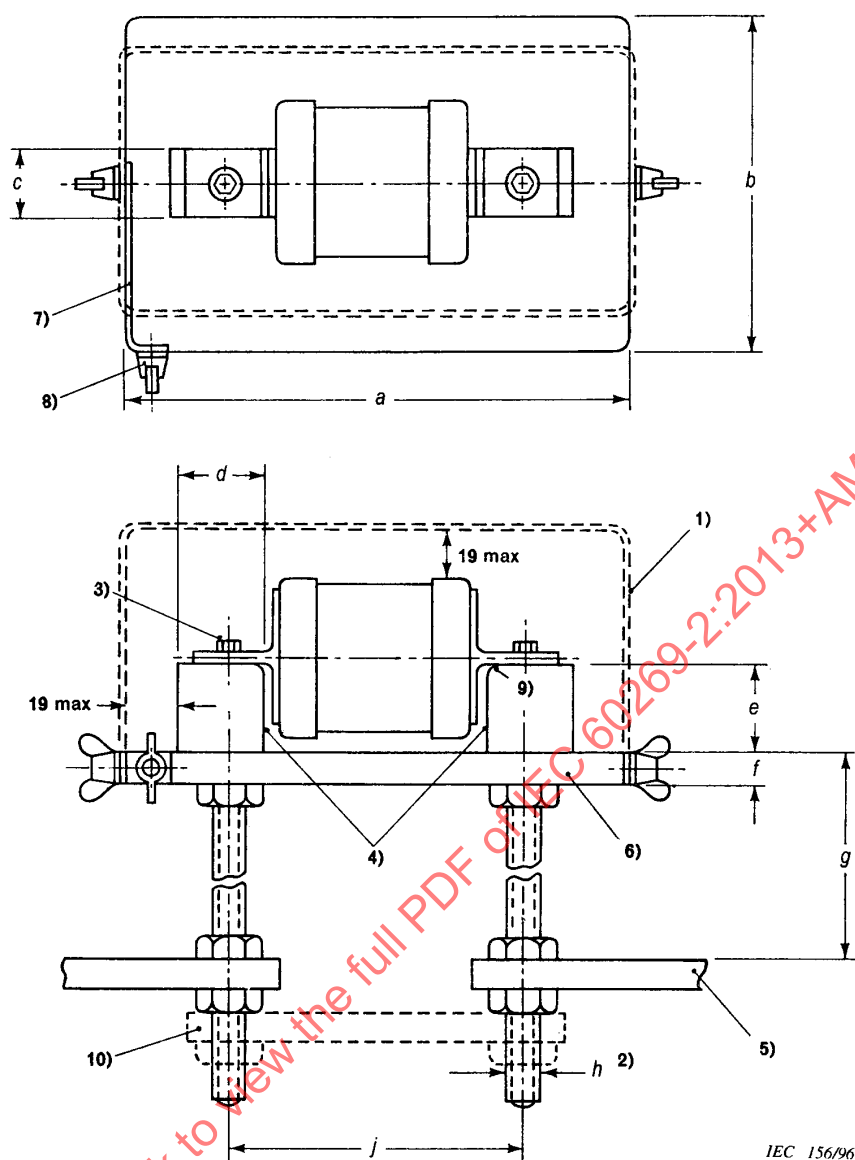
IEC 420/98

Dimensions en millimètres

Élément de remplacement Taille	Dimensions						Courants assignés en A jusqu'à
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>m</i>	<i>t</i>	
A1	10	12,5	16	50	38	0,5	20
A2	10	12,5	16	50	61	0,5	32
A3	16	12,5	16	50	62	1,0	63
A4	20	25	25	70	75	1,6	100
B1	20	25	25	70	83	1,6	100
B2	20	25	25	70	83	5	200
B3	25	38	25	80	83	8	315
B4	25	38	25	80	90	10	400
C1	25	38	25	80	96	10	400
C2	32	38	25	80	96	12	630
C3	40	45	32	100	101	12	800
D1	80	60	45	160	96	10	1 250

NOTE Des dimensions approximatives sont admises.

Figure 505 – Socle conventionnel d'essai pour la vérification de la puissance dissipée



IEC 156/96

Dimensions en millimètres

Élément de remplacement taille	Courant assigné jusqu'à A	Dimensions								
		a	b	c	d	e	f	g	h	j
A1 à A4 B1 à B4	400	187	127	25	36,5	38	12	114	M12	111
C1 à C3	800	248	140	38	51	50	20	114	M20	159
D1	1 250	305	152	63	83	57	20	114	M24	159

Figure 506 – Socle conventionnel pour la vérification du pouvoir de coupure des éléments de remplacement à platines (1 de 2)

- 1) Recouvrement amovible en tissu métallique, tôle en acier doux ou tôle perforée en acier doux suffisamment épaisse pour assurer une rigidité appropriée. La largeur des mailles du tissu ou des perforations de la tôle ne doit pas dépasser 8,5 mm² de surface. La courbure du recouvrement peut différer de celle qui est indiquée dans les dessins, à condition que la ligne de fuite de 19 mm entre le recouvrement et les parties actives ne soit pas dépassée.
- 2) Boulons de raccordement en cuivre à conductivité élevée.
- 3) Centres des points de fixation; pour les éléments de remplacement A1 à A3, des adaptateurs appropriés de section minimale 25 mm × 6,3 mm doivent être utilisés.
- 4) A cet emplacement, il est nécessaire de ménager un vide pour s'assurer que les embouts ne sont pas supportés par les blocs de contact.
- 5) La disposition des connexions du fusible au-delà du socle conventionnel n'est pas spécifiée (le deuxième alinéa de 8.5.1 de l'IEC 60269-1 ne s'applique pas).

La section des conducteurs en cuivre doit correspondre au pouvoir de coupure assigné.

- 6) Le socle est constitué d'une planche de stratifié à base de résine phénolique ayant une résistance au flambage d'au moins 85 MPa.
- 7) Bande en cuivre.
- 8) Borne de raccordement pour fusible en fil fin. Fusible en fil de cuivre fin d'un diamètre de 0,1 mm environ, de longueur libre minimale de 50 mm, raccordé entre cette borne et un point du circuit d'essai.
- 9) Chanfrein.
- 10) Connexion amovible nécessaire pour l'essai du courant présumé. Elle peut être fendue pour faciliter la déconnexion.

La section de la connexion en cuivre doit correspondre au pouvoir de coupure assigné.

Figure 506 (2 de 2)

Système de fusibles F – Fusibles avec éléments de remplacement à capsules cylindriques (système de fusibles cylindriques NF)

1 Généralités

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

1.1 Domaine d'application

Les exigences complémentaires suivantes s'appliquent aux ~~fusibles comportant des~~ éléments de remplacement possédant des contacts cylindriques avec ou sans indicateur percuteur, satisfaisant aux ~~normes dimensionnelles~~ dimensions spécifiées dans les Figures 601 et 603. De tels fusibles ont ~~pour~~ des courants assignés inférieurs ou égaux à 125 A et ~~pour~~ des tensions assignées inférieures ou égales à ~~690~~ 1 000 V en courant alternatif ou ~~440~~ 1 500 V en courant continu.

En complément de l'IEC 60269-1, les caractéristiques suivantes sont spécifiées:

- pouvoir de coupure minimal;
- caractéristiques temps-courant;
- caractéristiques I^2t ;
- conditions de construction normalisées;
- puissances dissipée et dissipée acceptable.

2 Termes et définitions

L'IEC 60269-1 s'applique.

3 Conditions de fonctionnement en service

L'IEC 60269-1 s'applique.

4 Classification

L'IEC 60269-1 s'applique.

5 Caractéristiques des fusibles

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

5.2 Tension assignée

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

5.3.1 Courant assigné de l'élément de remplacement

Les courants assignés maximaux sont donnés dans le Tableau 601. Ces valeurs dépendent des catégories d'emploi et des tensions assignées

Tableau 601 – Courant assigné maximal des éléments de remplacement à capsules cylindriques

Taille	400 V a.c.		500 V a.c.		690 V a.c.	
	gG	aM	gG	aM	gG	aM
	I_n A	I_n A	I_n A	I_n A	I_n A	I_n A
8 × 32	25	12				
10 × 38	32	32	25	20	16	12
14 × 51			50	50	50	40
22 × 58			100	100	80	80
NOTE Des éléments de remplacement de courants assignés supérieurs peuvent exister.						

5.3.2 Courant assigné de l'ensemble-porteur

Les courants assignés maximaux sont donnés dans le Tableau 602.

Tableau 602 – Courant maximal assigné des ensembles-porteurs

Taille	I_n A
8 × 32	25
10 × 38	32
14 × 51	50
22 × 58	100
Il convient d'utiliser des éléments de remplacement de courant assigné supérieur sous réserve d'accord entre le constructeur et l'utilisateur.	

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 des éléments de remplacement sont spécifiées dans le Tableau 603.

**Tableau 603 – Valeurs maximales de la puissance dissipée assignée
d'un élément de remplacement**

	gG		gG		gG		aM		aM		aM	
	400 V a.c.		500 V a.c.		690 V a.c.		400 V a.c.		500 V a.c.		690 V a.c.	
Taille	I_n	P_n	I_n	P_n	I_n	P_n	I_n	P_n	I_n	P_n	I_n	P_n
	A	W	A	W	A	W	A	W	A	W	A	W
8 × 32	20	2,3					10	0,6				
	25	2,5					12	0,8				
10 × 38	32	3,0	20	2,8	16	2,2	25	1,3	16	1,1	12	0,9
			25	3,0			32	2,0	20	1,2		
14 × 51			50	5,0	40	4,6			40	2,9	32	2,3
					50	5,0			50	3,2	40	2,9
22 × 58			100	9,5	63	7,3			100	7,0	63	5,3
					80	8,5					80	6,8

NOTE La puissance dissipée correspond à la puissance dissipée maximale de l'élément de remplacement et en même temps à la puissance dissipable minimale que le socle ou l'ensemble-porteur peut admettre.

La puissance dissipée acceptable assignée des socles est donnée dans le Tableau 604.

**Tableau 604 – Puissance dissipée acceptable assignée
d'un ensemble-porteur**

Taille	8 × 32	10 × 38	14 × 51	22 × 58
Puissance dissipée acceptable assignée	2,5 W	3 W	5 W	9,5 W

5.6 Limites des caractéristiques temps-courant

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

Le cas échéant, les temps de préarc et de fonctionnement mesurés pendant les essais doivent respecter les zones temps-courant données dans la Figure 104 du système de fusibles A de cette norme, y compris les tolérances de fabrication.

5.6.2 Courants et temps conventionnels

Les courants et temps conventionnels sont donnés dans le Tableau 605 en complément des valeurs de l'IEC 60269-1.

Tableau 605 – Courant et temps conventionnels pour des 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
$I_n \leq 4$ A	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 remplacement «gG», les balises données dans le Tableau 606 s'appliquent en complément de celles de l'IEC 60269-1.

Tableau 606 – Balises pour des durées de préarc et de fonctionnement spécifiées d'éléments de remplacement «gG» de courant assigné inférieur à 16 A

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

5.7.2 Pouvoir de coupure assigné

Les valeurs minimales du pouvoir de coupure assigné sont spécifiées dans le Tableau 607.

Tableau 607 – Valeurs minimales du pouvoir de coupure

Tension assignée	Valeurs minimales du pouvoir de coupure
≤ 500 V a.c.	100 kA
$500 < U_n \leq 690$ V a.c.	50 kA
≤ 750 V c.c.	25 kA

6 Marquage

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

Les éléments de remplacement et les ensembles-porteurs qui satisfont aux exigences et aux essais de ce système de fusibles peuvent être marqués IEC 60269-2.

6.1 Marquages et indications des ensembles-porteurs

En complément de l'IEC 60269-1, le marquage suivant s'applique:

- taille.

6.2 Marquages et indications des éléments de remplacement

En complément de l'IEC 60269-1, le marquage suivant s'applique:

- taille ou référence;
- pouvoir de coupure assigné.

Les éléments de remplacement doivent porter les indications décrites dans le Tableau 608.

Tableau 608 – Marquages des éléments de remplacement

Caractéristiques	gG		aM	
Couleur du marquage	Noir		Vert	
Type de caractère	Bande avec caractère inversé	Caractère normal	Bande avec caractère inversé	Caractère normal
Tension V				
400	x		x	
500		X		x
690	x		x	

7 Conditions normales d'établissement

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

7.1 Réalisation mécanique

Les dimensions des éléments de remplacement et des socles sont données dans les Figures 601 et 603.

Les éléments de remplacement avec percuteur doivent également satisfaire aux exigences dimensionnelles de la Figure 602.

7.1.2 Connexions, y compris les bornes

Les bornes doivent pouvoir serrer les conducteurs de sections suivantes indiquées dans le Tableau 609.

Tableau 609 – Gamme minimale des sections des conducteurs rigides devant pouvoir être raccordés

Taille	8 × 32	10 × 38	14 × 51	22 × 58
Section mm ²	1,5 à 4	1,5 à 6	2,5 à 16	4 à 50

Des exemples de bornes sont donnés dans l'IEC 60999-1 et l'IEC 60999-2.

7.2 Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement

Les lignes de fuite et les distances d'isolement dans l'air des accessoires de fusibles doivent satisfaire aux exigences de l'IEC 60664-1 pour la catégorie de surtension III et le degré de pollution 3.

7.7 Caractéristiques I^2t

Pour les éléments de remplacement objets du présent système de fusibles, les valeurs maximales de I^2t de préarc donnés dans le Tableau 7 de l'IEC 60269-1 s'appliquent aux valeurs maximales de I^2t de fonctionnement. Les valeurs des courants assignés inférieurs à 16 A sont données dans le Tableau 610.

Tableau 610 – Valeurs des I^2t de préarc et de fonctionnement à 0,01 s pour les éléments de remplacement «gG»

I_n A	$I^2t_{\min}$ de préarc A ² s	$I^2t_{\max}$ de fonctionnement A ² s
2	1	23
4	6	90
6	24	225
8	49	420
10	100	576
12	160	750

Les valeurs maximales de I^2t de fonctionnement pour les éléments de remplacement «aM» correspondant à l'essai n° 2 du courant assigné le plus élevé de chaque série homogène sous la tension d'essai de $1,1 \times U_n$ (Tableau 20 de l'IEC 60269-1) sont spécifiées au Tableau 611.

Tableau 611 – Valeurs maximales de I^2t de fonctionnement pour les éléments de remplacement «aM»

Tension assignée U_n V	$I^2t_{\max}$ A ² s
$U_n \leq 400$	$18 I_n^2$
$400 < U_n \leq 500$	$24 I_n^2$
$500 < U_n \leq 690$	$35 I_n^2$
NOTE Pour une tension de 230 V a.c. la valeur maximum de I^2t est $12 I_n^2$	

Ces valeurs s'appliquent pour des courants présumés correspondant à des durées de préarc inférieures à 0,01s.

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.

7.9 Protection contre les chocs électriques

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

8 Essais

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

8.1.6 Essais des ensembles-porteurs

Outre l'essai indiqué dans l'IEC 60269-1, les ensembles-porteurs doivent être soumis aux essais conformes au Tableau 612.

Tableau 612 – Liste des essais des ensembles-porteurs et nombre d'ensembles-porteurs à soumettre à l'essai

Essai selon le paragraphe	Nombre d'ensembles-porteurs				
	3	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 Vérification de la non-détérioration des contacts					X
8.11.1.1 Rigidité mécanique de l'ensemble porteur	X				

8.3.1 Disposition du fusible

Les vis des bornes doivent être serrées en appliquant les couples donnés dans le Tableau 613.

Tableau 613 – Couple de serrage à appliquer aux vis des bornes

Diamètre nominal de la partie filetée ou taraudée mm	Couple Nm				
	I	II	III	IV	V
Jusqu'à 2,8 inclus	0,2	–	0,4	0,4	–
Supérieur à 2,8 jusqu'à 3,0 inclus	0,25	–	0,5	0,5	–
Supérieur à 3,0 jusqu'à 3,2 inclus	0,3	–	0,6	0,6	–
Supérieur à 3,2 jusqu'à 3,6 inclus	0,4	–	0,8	0,8	–
Supérieur à 3,6 jusqu'à 4,1 inclus	0,7	1,2	1,2	1,2	1,2
Supérieur à 4,1 jusqu'à 4,7 inclus	0,8	1,2	1,8	1,8	1,8
Supérieur à 4,7 jusqu'à 5,3 inclus	0,8	1,4	2,0	2,0	2,0
Supérieur à 5,3 jusqu'à 6,0 inclus	1,2	1,8	2,5	3,0	3,0
Supérieur à 6,0 jusqu'à 8,0 inclus	2,5	2,5	3,5	6,0	4,0
Supérieur à 8,0 jusqu'à 10,0 inclus	–	3,5	4,0	10,0	6,0
Supérieur à 10,0 jusqu'à 12,0 inclus	–	4,0	–	–	8,0
Supérieur à 12,0 jusqu'à 15,0 inclus	–	5,0	–	–	10,0

Le conducteur est déplacé après chaque desserrage de la vis ou de l'écrou.

La colonne I s'applique aux vis sans tête qui ne font pas saillie par rapport à l'écrou au moment du serrage, et aux autres vis qui ne peuvent pas être serrées à l'aide d'un tournevis ayant une lame plus large que le diamètre de la vis.

La colonne II s'applique aux écrous des bornes à capot taraudé serrés à l'aide d'un tournevis.

La colonne III s'applique aux autres vis serrées à l'aide d'un tournevis.

La colonne IV s'applique aux vis et écrous autres que les écrous des bornes à capot taraudé, serrés par d'autres moyens qu'un tournevis.

La colonne V s'applique aux écrous des bornes à capot taraudé qui sont serrés par d'autres moyens qu'un tournevis.

8.3.4.1 Echauffement de l'ensemble-porteur

Les dimensions de l'élément de remplacement conventionnel d'essai doivent correspondre aux indications de la Figure 601, sa puissance dissipée assignée doit être égale aux valeurs données dans le Tableau 604.

8.3.4.2 Puissance dissipée d'un élément de remplacement

Les points entre lesquels il est préférable de mesurer la puissance dissipée sont repérés par la lettre S dans la Figure 601.

8.4.3.6 Fonctionnement des indicateurs de fusion et des percuteurs éventuels

Le 8.4.3.6 de l'IEC 60269-1 s'applique avec le complément suivant:

La saillie du percuteur en position armée (S_0) ne doit pas être supérieure à 1 mm; après fonctionnement elle doit rester comprise entre 7 mm et 10 mm (S_1). Voir la Figure 602.

La force exercée par le percuteur sur tout point compris entre ses positions extrêmes doit être de 2,5 N au moins et ne doit pas être supérieure à 20 N en fin de course.

Après fonctionnement, le percuteur doit rester solidaire de l'élément de remplacement.

Les éléments de remplacement avec percuteur peuvent ne pas comporter d'autre dispositif indicateur que le percuteur.

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, sous réserve que le courant coupé limité soit compris dans les valeurs données dans le Tableau 614.

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 l'IEC 60269-1.

8.5.5.1.2 Méthode d'essai

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'essai doivent être comprises dans les limites données dans le Tableau 614.

Tableau 614 – Courants d'essai

Taille	Courant coupé limité
	kA
8 × 32	3 ... 4
10 × 38	5 ... 6
14 × 51	13 ... 16
22 × 58	17 ... 21

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 601.

8.5.5.1.3 Résultats à obtenir

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

8.7.4 Vérification de la sélectivité en cas de surintensité

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

Les échantillons sont disposés comme pour l'essai de vérification du pouvoir de coupure conformément à 8.5 et au Tableau 20 de l'IEC 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 a.c. est de $1,05 \times U_n / \sqrt{3}$.~~

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

La tension d'essai pour tous les fusibles est de $\frac{1,1 \cdot U_n}{\sqrt{3}}$ avec des tolérances de –3 % / +2 %.

**Tableau 615 – Courants d'essai et limites de I^2t
pour l'essai de vérification de la sélectivité**

I_n A	Valeurs minimales de I^2t de préarc		Valeurs maximales de I^2t de fonctionnement		Rapport de sélectivité
	Valeurs efficaces de I présumé kA	I^2t A ² s	Valeurs efficaces de I présumé kA	I^2t A ² s	
2	0,013	0,67	0,064	16	Peut être calculé
4	0,035	4	0,130	67	
6	0,064	16	0,220	193	
8	0,100	40	0,310	390	
10	0,130	67	0,400	640	
12	0,180	130	0,450	820	
16	0,270	291	0,550	1 210	1: 1,6
20	0,400	640	0,790	2 500	
25	0,550	1 210	1,000	4 000	
32	0,790	2 500	1,200	5 750	
40	1,000	4 000	1,500	9 000	
50	1,200	5 750	1,850	13 700	
63	1,500	9 000	2,300	21 200	
80	1,850	13 700	3,000	36 000	
100	2,300	21 200	4,000	64 000	
125	3,000	36 000	5,100	104 000	

Les valeurs évaluées de I^2t doivent être comprises dans les limites de I^2t correspondantes spécifiées au Tableau 615.

8.9 Vérification de la résistance à la chaleur

Ces essais s'appliquent aux éléments de remplacement et aux socles. Les ensembles-porteurs équipés d'éléments de remplacement dont la puissance dissipée maximale correspond à la puissance dissipée acceptable pour les ensembles-porteurs considérés, doivent être soumis à un conditionnement à la base de charges cycliques conformément à 8.4.3.2 de l'IEC 60269-1. Après refroidissement à la température normale, un essai du pouvoir de coupure à I_1 doit être effectué, conformément à 8.5.

Les éléments de remplacement dont le corps ou la matière de remplissage contient un matériau organique doivent être soumis au même essai tel que décrit ci-dessus. Ces éléments de remplacement doivent interrompre les courants d'essai I_1 et I_5 .

8.10 Vérification de la non-détérioration des contacts

Le 8.10 de l'IEC 60269-1 s'applique.

8.10.1 Disposition du fusible

Le 8.10.1 de l'IEC 60269-1 s'applique avec le complément suivant:

Le fusible conventionnel d'essai doit avoir les dimensions indiquées dans la Figure 601 et avoir la puissance dissipée assignée égale aux valeurs données pour les dimensions correspondantes dans le Tableau 604.

8.10.2 Méthode d'essai

Le 8.10.2 de l'IEC 60269-1 s'applique avec le compléments suivants:

Les valeurs d'essai suivantes doivent être appliquées:

Courant d'essai:	courant conventionnel de non-fusion I_{nf}
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.

8.10.3 Résultats à obtenir

Après 250 cycles, les valeurs mesurées d'échauffement ne doivent pas excéder de plus de 15 K l'échauffement mesuré au début des essais.

Après 750 cycles, si nécessaire, les valeurs d'échauffement ne doivent pas excéder de plus de 20 K l'échauffement mesuré au début des essais.

8.11.1.1 Résistance mécanique de l'ensemble-porteur

L'ensemble-porteur, équipé de l'élément de remplacement ayant le courant assigné et la puissance dissipée les plus élevés admis par cet ensemble-porteur, est soumis à un essai d'échauffement au courant assigné.

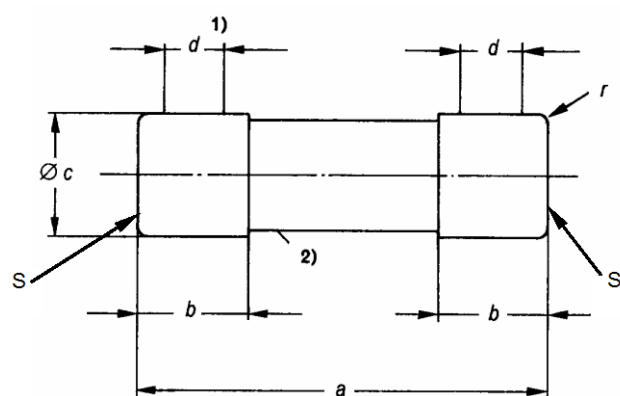
A la fin de l'essai, l'élément de remplacement ou le porte-fusible; selon le cas, doit être 100 fois inséré dans le socle et en être retiré.

A la fin de ces essais toutes les parties doivent demeurer intactes et fonctionner normalement.

Pour vérifier que cette condition est satisfaite, un nouvel essai d'échauffement au courant assigné doit être effectué. Les valeurs mesurées à la suite de cet essai ne doivent pas être supérieures de plus de 5 K ou de 15 % (si cette dernière valeur est plus élevée) aux valeurs mesurées à la suite de l'essai d'échauffement effectué avant l'essai mécanique.

FIGURES

Dimensions en millimètres



IEC 495/04

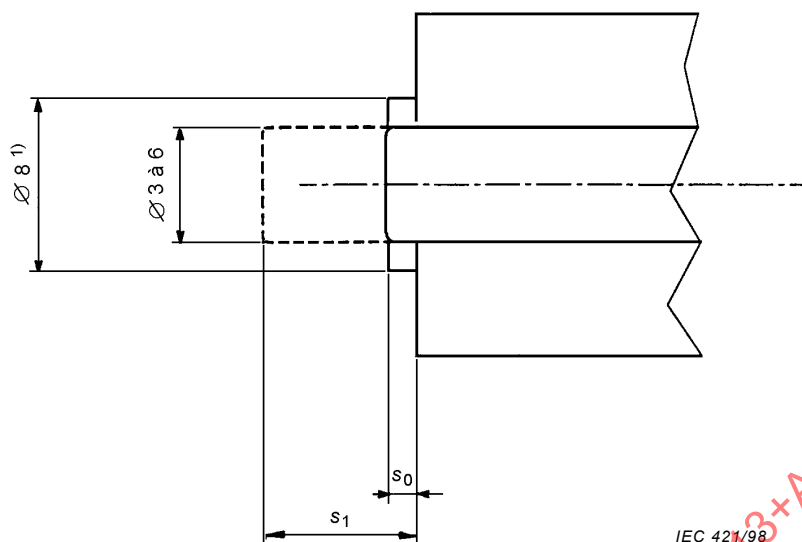
Points de mesure S selon 8.3.4.2.

Les dessins ne sont pas destinés à imposer un modèle d'éléments de remplacement, sauf en ce qui concerne les notes et les dimensions indiquées.

- 1) Zone cylindrique dans les limites de laquelle les dimensions ne doivent pas dépasser les tolérances spécifiées.
- 2) Le diamètre de l'élément de remplacement entre les capsules ne doit pas être supérieur au diamètre c .

Taille	a	b max.	c	d min.	r
8 × 32	$31,5 \pm 0,5$	6,7	$8,5 \pm 0,1$	4	$1 \pm 0,5$
10 × 38	~~$38 \pm 0,6$~~ $+0,9/-0,6$	10,5	$10,3 \pm 0,1$	6	$1,5 \pm 0,5$
14 × 51	$51^{+0,6}_{-1}$	13,8	$14,3 \pm 0,1$	7,5	2 ± 1
22 × 58	$58^{+0,1}_{-2}$	16,2	$22,2 \pm 0,1$	11	2 ± 1

Figure 601 – Eléments de remplacement à capsules cylindriques



IEC 421/98

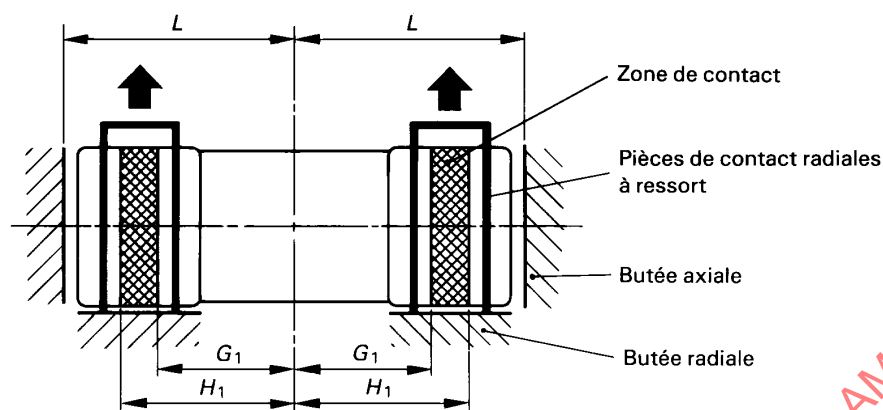
Dimensions en millimètres

NOTE Les dessins ne sont pas destinés à imposer un modèle d'élément de remplacement, sauf en ce qui concerne les notes et les dimensions indiquées.

1) Diamètre du cylindre dans lequel doit se trouver le percuteur.

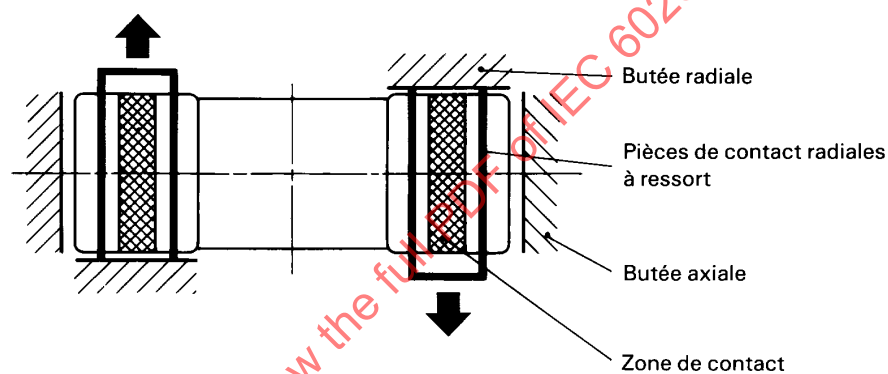
Figure 602 – Éléments de remplacement à capsules cylindriques avec percuteur – Dimensions complémentaires pour tailles 14 × 51 et 22 × 58 seulement

Socle A *Contacts sur les deux surfaces cylindriques*



IEC 422/98

Socle B *Contacts sur les deux surfaces cylindriques*



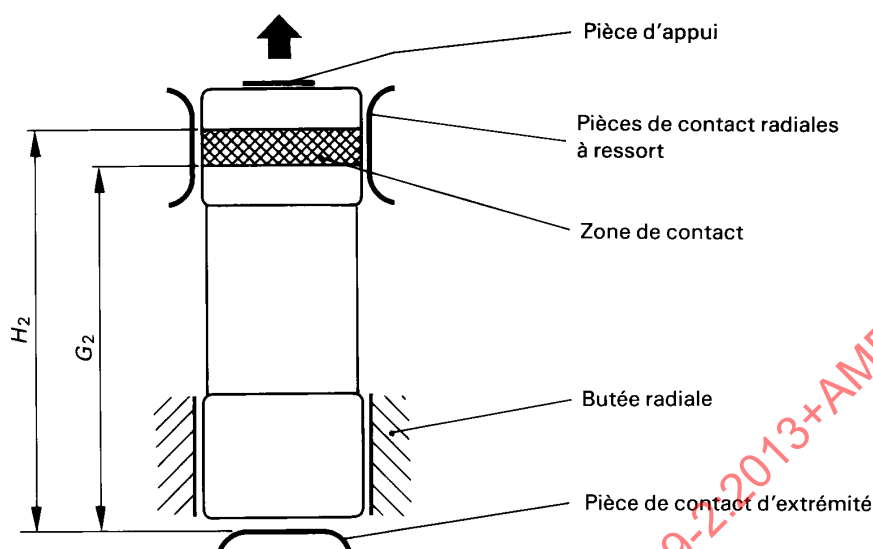
IEC 423/98

Dimensions en millimètres

Taille	I_n A	G_1 max.	H_1 min.	L $^{+0,8}_0$
8 × 32	~~16~~ 25	11,5	14	16
10 × 38	~~25~~ 32	13	15,5	19,3
14 × 51	50	18	20,5	25,8
22 × 58	100	18	25	29

Figure 603 – Socle pour éléments de remplacement à capsules cylindriques (1 de 2)

Socle C Un contact sur une surface cylindrique, l'autre sur une extrémité



IEC 424/98

Dimensions en millimètres

Taille	I_n A	G_2 max.	H_2 min.
8 × 32	16	26,5	29,5
10 × 38	25	31,5	34,5
14 × 51	50	43	47
22 × 58	100	46	52

Les dessins ne sont pas destinés à imposer un modèle d'éléments de remplacement, sauf en ce qui concerne les notes et les dimensions indiquées.

- 1) Les contacts doivent se faire à l'intérieur des zones de contact représentées sur les éléments de remplacement. Pour les tailles de 14 × 51 et 22 × 58, les forces de contact doivent provenir d'un ressort extérieur (pour les tailles 8 × 32 et 10 × 38, l'élasticité inhérente des pièces de contact est suffisante). Les propriétés élastiques et le revêtement des pièces de contact doivent rester stables pour les contraintes thermiques et mécaniques auxquelles on doit s'attendre.
- 2) Les butées axiales, les pièces d'appui et les pièces de contact doivent être construites pour ne pas gêner l'action des indicateurs ou percuteurs éventuels des éléments de remplacement.
- 3) Au moins une des pièces de contact ou, pour le socle C, la pièce d'appui, doit être suffisamment élastique (avec ressorts extérieurs pour les tailles 14 × 51 et 22 × 58) dans la direction de la flèche, compte tenu des tolérances axiales des éléments de remplacement.
- 4) Un contact doit être assuré dans la zone prévue grâce à des butées radiales situées dans la région des pièces de contact de l'élément de remplacement.

➡ Indique le sens d'extraction de l'élément de remplacement.

Figure 603 (2 de 2)

Système de fusibles G – Fusibles avec éléments de remplacement à couteaux déportés (système de fusibles à pattes d'attache BS)

1 Généralités

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

1.1 Domaine d'application

Les exigences suivantes s'appliquent aux fusibles avec éléments de remplacement à couteaux déportés. Ces fusibles ont des courants assignés inférieurs ou égaux à 125 A et des tensions assignées inférieures ou égales à 400 V en courant alternatif.

NOTE Ces fusibles sont destinés à des systèmes utilisant la future tension normalisée 230/400 V en courant alternatif à laquelle les systèmes 220/380 V et 240/415 V existants nominaux laisseront la place. Toutefois, de nombreux pays utilisent encore la tension de 240/415 V c.a. et, par conséquent, ces fusibles continueront d'être fournis et soumis à l'essai pour les valeurs assignées de 240 V en courant alternatif ou de 415 V en courant alternatif jusqu'à ce que toutes les tensions de réseau soient passées aux valeurs recommandées de 230 V et de 400 V.

En complément de l'IEC 60269-1, les caractéristiques suivantes sont spécifiées:

- pouvoirs de coupure minimaux;
- caractéristiques temps-courant;
- caractéristiques I^2t ;
- conditions de construction normalisées;
- puissances dissipée et dissipée acceptable.

2 Termes et définitions

L'IEC 60269-1 s'applique.

3 Conditions de fonctionnement en service

L'IEC 60269-1 s'applique.

4 Classification

L'IEC 60269-1 s'applique.

5 Caractéristiques des fusibles

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

5.2 Tension assignée

Les valeurs des tensions assignées normalisées données dans le Tableau 1 de l'IEC 60269-1 applicables à cette norme sont les suivantes:

Élément de remplacement de taille E1 230 V en courant alternatif

Élément de remplacement de taille F1, F2, F3 400 V en courant alternatif

(Voir également la note en 1.1).

5.3.1 Courant assigné de l'élément de remplacement

Les valeurs maximales du courant assigné de chaque taille sont données à la Figure 701. Les valeurs de 8 A et 12 A ne sont pas comprises dans le présent système de fusibles.

5.3.2 Courant assigné de l'ensemble-porteur

Les valeurs maximales du courant assigné de l'ensemble-porteur sont données à la Figure 702.

5.5 Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipée acceptable assignée pour un ensemble-porteur

Les valeurs maximales autorisées de la puissance dissipée des éléments de remplacement testés suivant 8.3.1 sur le dispositif normalisé illustré à la Figure 705 sont indiquées à la Figure 701.

Les valeurs de la puissance dissipée acceptable assignée des ensembles-porteurs quand ils sont essayés au courant assigné selon 8.3.1 sont données dans la Figure 702.

NOTE Le point de mesure de la tension pour déterminer la puissance dissipée acceptable d'un ensemble-porteur est indiqué à la Figure 702.

5.6.1 Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant

En complément aux limites de la durée de préarc données par les balises et les temps et courants conventionnels, les zones temps-courant, sans les tolérances de fabrication, sont données aux Figures 703 et 704. La tolérance sur la caractéristique temps-courant ne doit pas s'écarter de plus de 10 % en ce qui concerne le courant.

5.6.2 Courants et temps conventionnels

En complément aux valeurs données dans l'IEC 60269-1, les courants et temps conventionnels sont donnés dans le Tableau 701.

**Tableau 701 – Courants et temps conventionnels
pour les éléments de remplacement «gG»**

Courant assigné I_n A	Temps conventionnel h	Courant conventionnel	
		I_{nf}	I_f
$4 < I_n < 16$	1	$1,25 I_n$	$1,6 I_n$
$I_n \leq 4$	1	$1,25 I_n$	$2,1 I_n$

5.6.3 Balises

Pour les éléments de remplacements «gG», les balises données dans l'IEC 60269-1 et dans le Tableau 702 s'appliquent.

**Tableau 702 – Balises des durées de préarc spécifiées
pour des 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	6	4	8
4	6	12	9	20
6	9	20	16	36
10	16	36	33	70

5.7.2 Pouvoir de coupure assigné

Le pouvoir de coupure assigné doit être:

- a) 50 kA pour les éléments de remplacements taille E1;
- b) 80 kA pour les éléments de remplacements tailles F1, F2 et F3.

6 Marquage

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

6.1 Marquages et indications des ensembles-porteurs

En complément de l'IEC 60269-1, le marquage suivant s'applique:

- taille.

6.2 Marquages et indications des éléments de remplacement

En complément de l'IEC 60269-1, le marquage suivant s'applique:

- taille ou référence;
- pouvoir de coupure assigné.

7 Conditions normales d'établissement

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

7.1 Réalisation mécanique

Les dimensions des éléments de remplacement et des ensembles-porteurs sont données aux Figures 701 et 702.

7.1.2 Connexions y compris les bornes

Les bornes des ensembles-porteurs doivent accepter les conducteurs en cuivre câblés ou massifs ayant les sections données dans le Tableau 703.

Tableau 703 – Dimensions des conducteurs en cuivre

Courant assigné de l'ensemble-porteur A	Section du conducteur mm ²	Taille
20	4	E1
32	10	F1
63	25	F2
125	70	F3

7.2 Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement

Les lignes de fuite et les distances d'isolement dans l'air des accessoires de fusibles doivent satisfaire aux exigences de l'IEC 60664-1 pour la catégorie de surtension III et le degré de pollution 3.

7.7 Caractéristiques I^2t

En complément aux valeurs données dans le Tableau 7 de l'IEC 60269-1, les valeurs pour les courants assignés inférieurs à 16 A sont données dans le Tableau 704.

Tableau 704 – Valeurs I^2t de préarc à 0,01 s pour les éléments de remplacement «gG»

I_n A	$I^2t_{\min}$ A ² s	$I^2t_{\max}$ A ² s
2	0,30	2,5
4	2,0	15
6	5	45
10	25	200

7.9 Protection contre les chocs électriques

Lorsque des ensembles-porteurs normalisés conformes à la Figure 702 sont utilisés, le degré de protection contre les chocs électriques doit correspondre à au moins IP2X pour les trois états.

8 Essais

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

8.3.3 Mesure de la puissance dissipée de l'élément de remplacement

L'élément de remplacement doit être monté dans le dispositif d'essai illustré à la Figure 705. Les points de mesure de la puissance dissipée sont indiqués à la Figure 705.

8.3.4.1 Echauffement de l'ensemble-porteur

Les éléments de remplacement conventionnels d'essai doivent être aux dimensions indiquées à la Figure 701 pour subir l'essai dans l'ensemble-porteur correspondant de la Figure 702. La puissance dissipée des éléments de remplacement conventionnels d'essai doit être la puissance dissipée acceptable assignée de l'ensemble-porteur indiquée à la Figure 702 quand il est essayé avec le dispositif d'essai normalisé pour la vérification de la puissance dissipée donnée à la Figure 705.

8.4.1 Disposition du fusible

La disposition d'essai pour l'élément de remplacement est représentée à la Figure 705.

8.5.1 Disposition du fusible

Les éléments de remplacement doivent subir un essai de vérification de leur pouvoir de coupure dans des ensembles-porteurs conformes à la présente norme. L'ensemble-porteur doit être maintenu rigidement. Tout conducteur reliant l'ensemble-porteur aux connexions du circuit principal doit avoir une section transversale correspondant à la borne de l'ensemble-porteur donnée dans le Tableau 703. Ces conducteurs peuvent se trouver jusqu'à 0,2 m de part et d'autre du fusible complet dans le plan du dispositif de connexion et dans la direction de la ligne reliant les bornes du fusible.

La disposition des connexions d'essai au-delà du dispositif d'essai, à savoir l'ensemble-porteur et tout conducteur le reliant aux connexions d'essai, n'est pas spécifiée.

8.7.4 Vérification de la sélectivité en cas de surintensités

Pour les courants assignés supérieurs ou égaux à 16 A, 8.7.4 de l'IEC 60269-1 s'applique.

La discrimination concernant les courants assignés inférieurs à 16 A est déterminée par les données du constructeur, vérifiées conformément à 8.7.1 de l'IEC 60269-1.

8.9 Vérification de la résistance à la chaleur

Les ensembles-porteurs équipés d'éléments de remplacement dont la puissance dissipée maximale correspond à la puissance dissipée acceptable pour les ensembles-porteurs considérés, doivent être soumis à un conditionnement à la base de charges cycliques conformément à 8.4.3.2 de l'IEC 60269-1. Après refroidissement à la température normale, un essai du pouvoir de coupure à I_1 doit être effectué, conformément à 8.5.

Les éléments de remplacement dont le corps ou la matière de remplissage contient un matériau organique doivent être soumis au même essai tel que décrit ci-dessus. Ces éléments de remplacement doivent interrompre les courants d'essai I_1 et I_5 .

8.10 Vérification de la non-détérioration des contacts

Le 8.10 de l'IEC 60269-1 s'applique.

8.10.1 Disposition du fusible

Le 8.10.1 de l'IEC 60269-1 s'applique avec le complément suivant:

Les éléments de remplacement conventionnels d'essai doivent être aux dimensions indiquées à la Figure 701 pour subir l'essai dans l'ensemble-porteur correspondant de la Figure 702.

La puissance dissipée des éléments de remplacement conventionnels d'essai doit être la puissance dissipée maximale acceptable assignée de l'ensemble-porteur indiquée à la Figure 702 quand il est essayé avec le dispositif d'essai normalisé pour la vérification de la puissance dissipée donné en Figure 705.

8.10.2 Méthode d'essai

Le 8.10.2 de l'IEC 60269-1 s'applique avec le complément suivant:

Le texte suivant est ajouté après le premier alinéa de 8.10.2 de l'IEC 60269-1.

Les valeurs d'essai suivantes doivent être appliquées:

Courant d'essai:	courant de non-fusion I_{nf}
Durée de charge:	25 % du temps conventionnel
Durée sans charge:	10 % du temps conventionnel

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

8.10.3 Résultats à obtenir

Après 250 cycles, les valeurs d'échauffement mesurées ne doivent pas excéder l'échauffement mesuré au début des essais de plus de 15 K.

Après 750 cycles, si nécessaire, la température ne doit pas excéder les valeurs mesurées au début des essais de plus de 20 K.

8.11 Essais mécaniques et divers

8.11.1.1 Résistance mécanique de l'ensemble-porteur

L'ensemble-porteur, équipé de l'élément de remplacement ayant le courant assigné et la puissance dissipée les plus élevés admis par cet ensemble-porteur, est soumis à un essai d'échauffement au courant assigné.

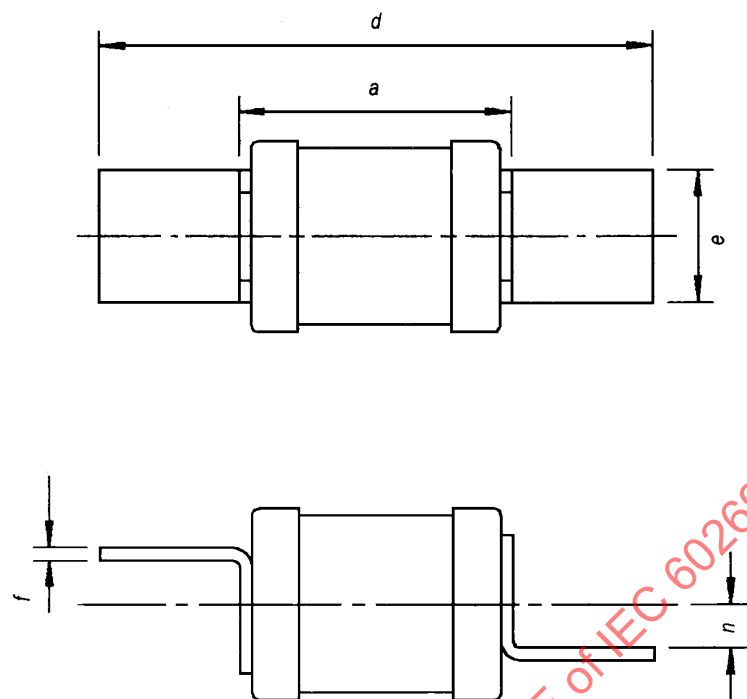
A la fin de l'essai, l'élément de remplacement ou le porte-fusible; selon le cas, doit être 100 fois inséré dans le socle et en être retiré.

A la fin de ces essais toutes les parties doivent demeurer intactes et fonctionner normalement.

Pour vérifier que cette condition est satisfaite, il faut effectuer un nouvel essai d'échauffement au courant assigné. Les valeurs mesurées à la suite de cet essai ne doivent pas être supérieures de plus de 5 K ou de 15 % (si cette dernière valeur est plus élevée) aux valeurs mesurées à la suite de l'essai d'échauffement effectué avant l'essai mécanique.

Dimensions en millimètres

FIGURES



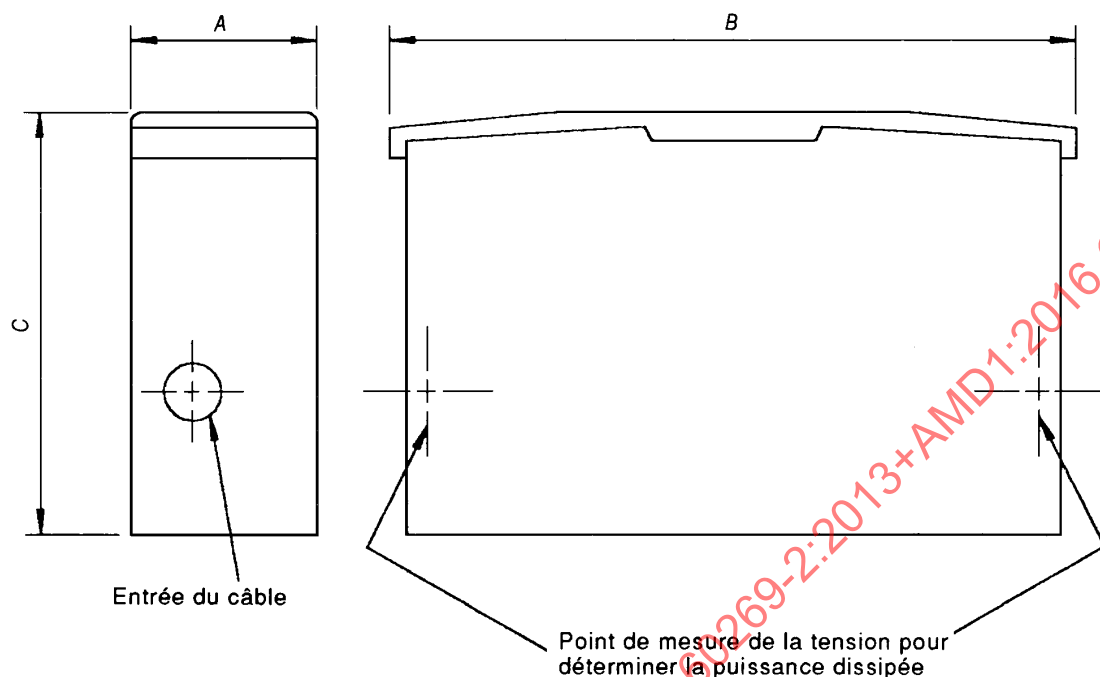
IEC 158/96

Taille	Courant assigné maximal A	Puissance dissipée maximale W	$a^{1)}$		b		d		e		f		n	
			Max.	Max.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.
E1	20	1,8	25	14,5	51	47	13	11	1,5	0,8	3,8	3,2		
F1	32	3,2	35,5	14,5	62	58	131	11	1,5	0,8	3,8	3,2		
F2	63	4,8	39	17,5	69	65	15,5	14,5	1,6	1,2	3,8	3,2		
F3	125	7,5	39	27	80	76	20	19	2,0	1,6	3,8	3,2		

¹⁾ La cote « a » peut faire jusqu'à 0,5 mm de plus que la valeur donnée pour prendre en compte les têtes de rivets au centre des platines.

Figure 701 – Eléments de remplacement à couteaux déportés de tailles E1, F1, F2 et F3

Dimensions en millimètres

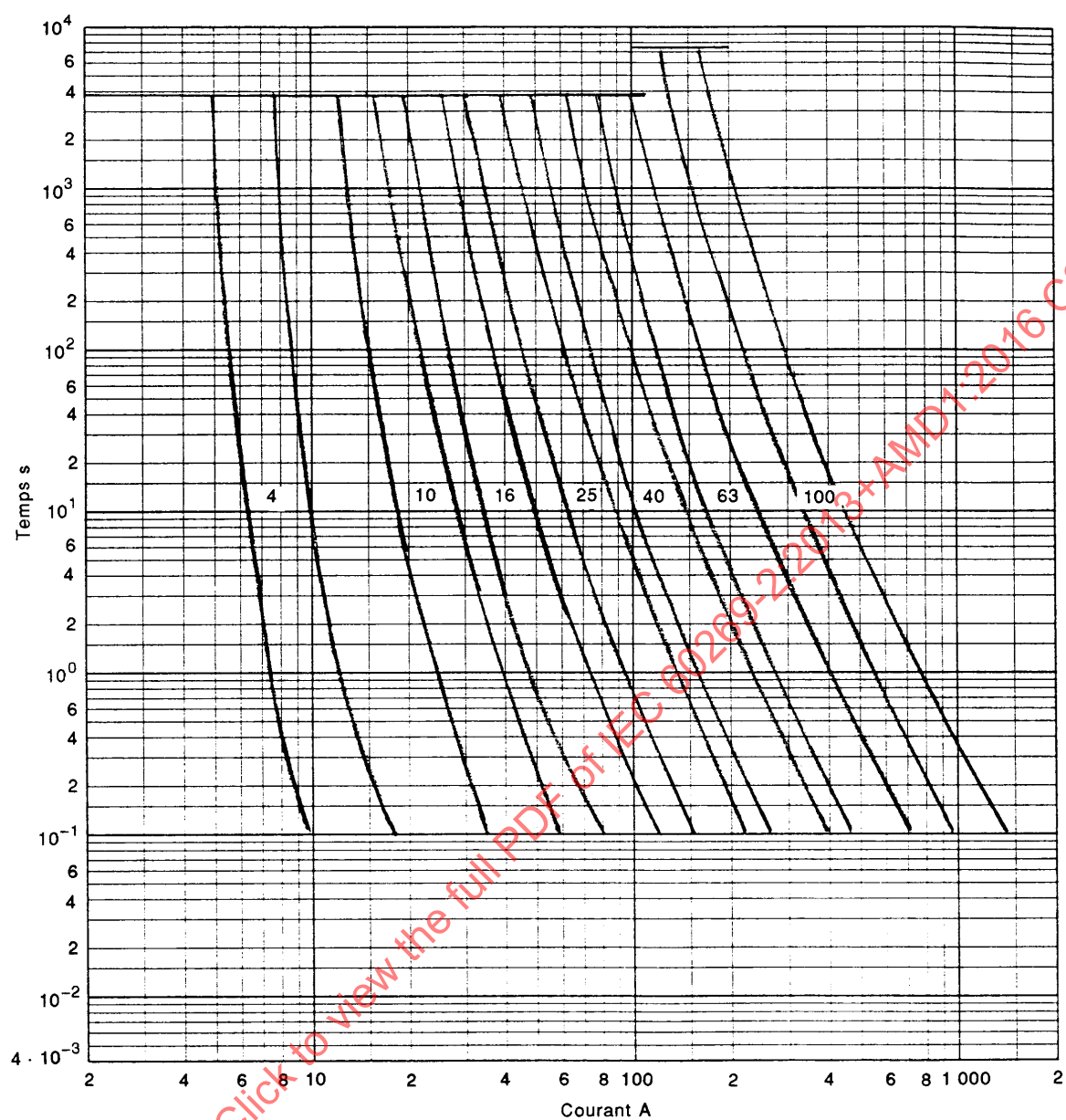


IEC 425/98

Taille des éléments de remplacement	Courant assigné maximal A	Puissance dissipée acceptable assignée W	A Max.	B Max.	C Max.
E1	20	2	26	71	59
F1	32	3,5	26	81	59
F2	63	5	32	96	68
F3	125	7,5	40,5	110	81

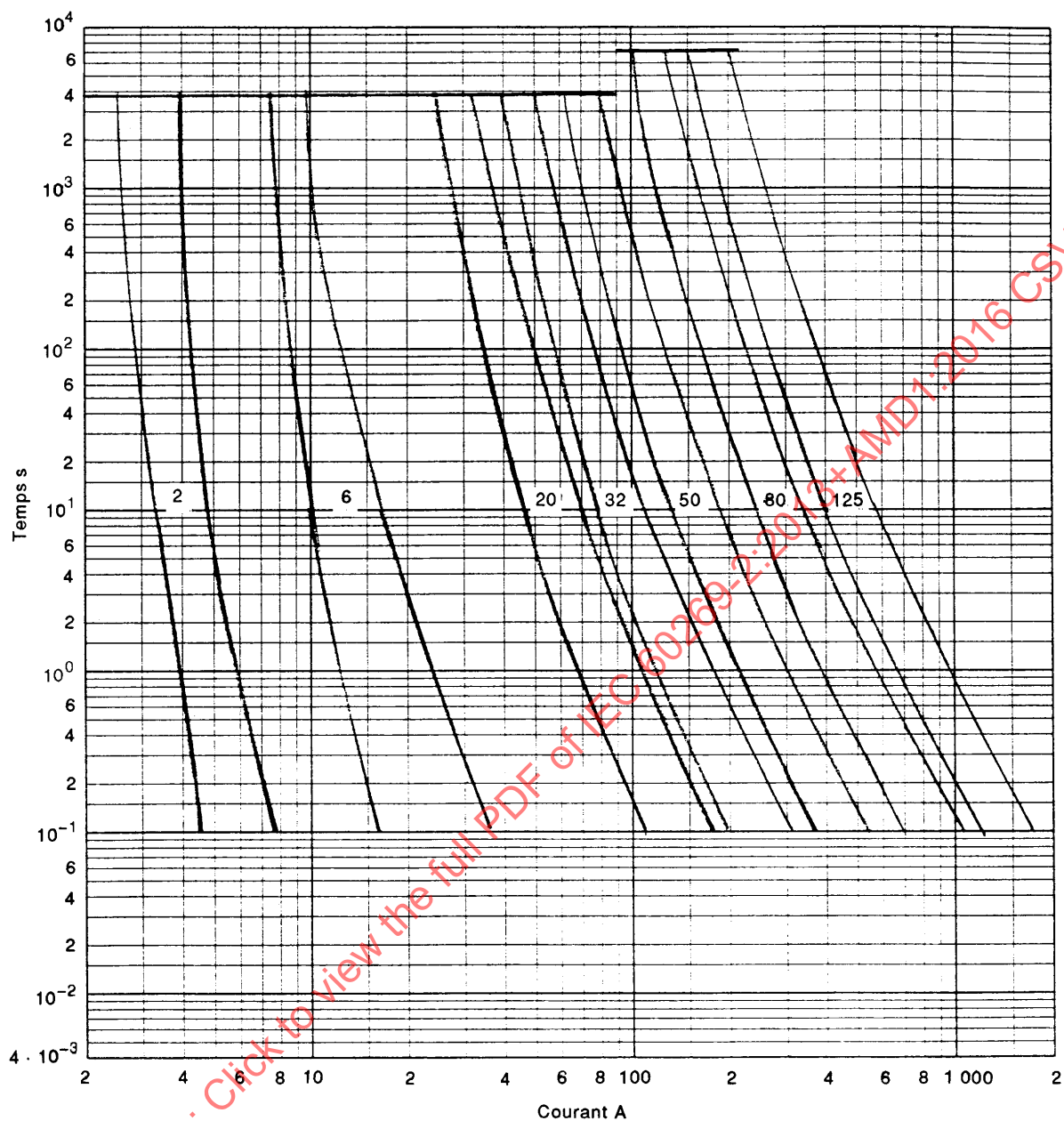
NOTE Ce dessin n'est inclus qu'à titre d'illustration et n'exclut pas l'utilisation de formes différentes à condition que les dimensions indiquées ci-dessus soient respectées.

Figure 702 – Ensemble-porteur type



IEC 426/98

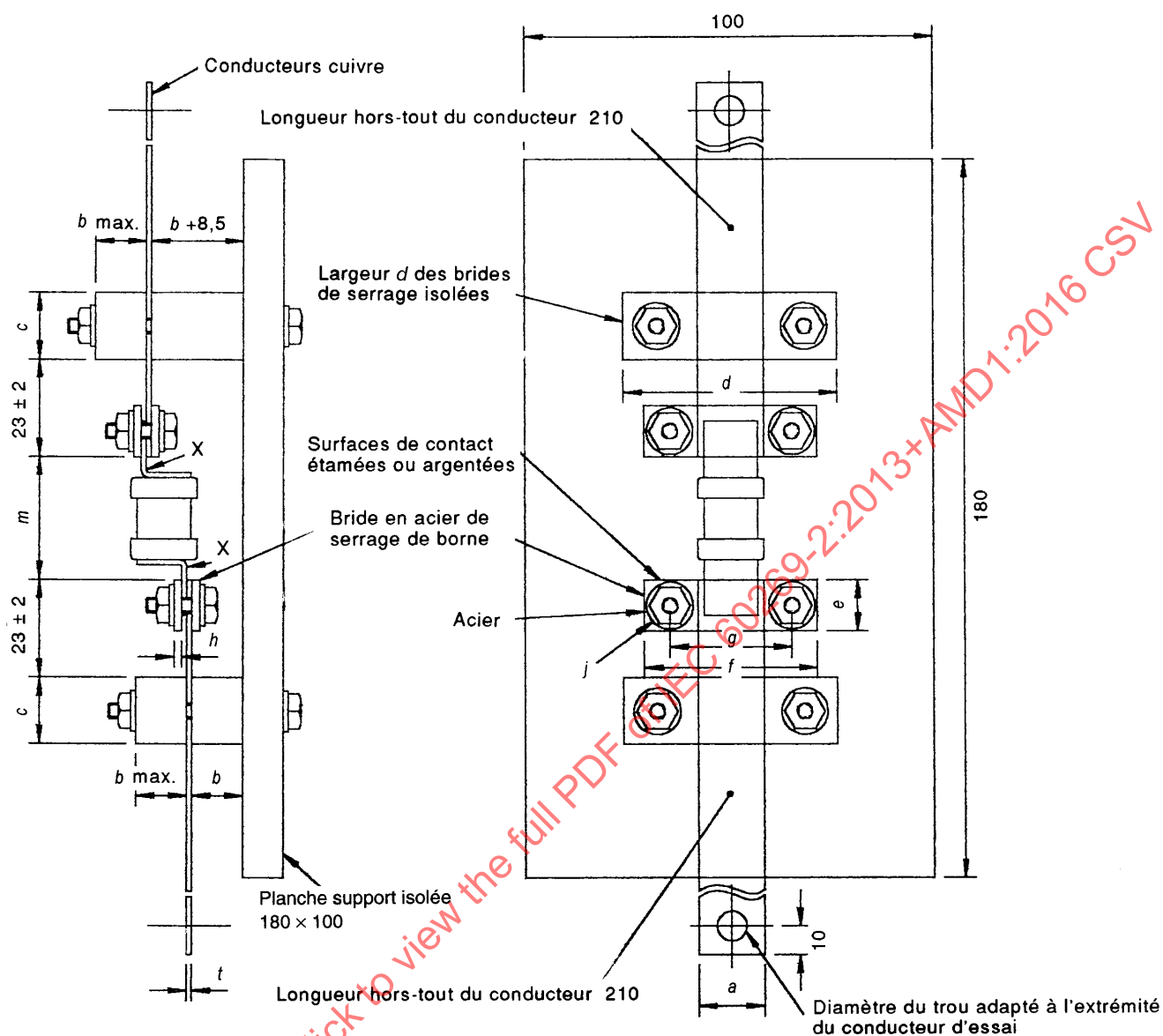
Figure 703 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gG»



IEC 427/98

Dimensions en millimètres

Figure 704 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gG»



IEC 1979/99

Dimensions en millimètres

Légende

X - X indique le point de mesure de la tension pour déterminer la puissance dissipée.

Taille	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>j</i>	<i>m</i>	<i>t</i>	Courant assigné en A jusqu'à
E1	10	12,5	16	50	12,5	40	28	1,6	M4	30	0,5	20
F1	10	12,5	16	50	12,5	40	28	1,6	M4	30	0,5	32
F2	16	12,5	16	50	15	45	28	1,6	M5	45	1,0	63
F3	20	25	25	50	15	50	35	2	M5	45	1,6	125

Figure 705 – Dispositif d'essai pour la vérification de la puissance dissipée

**Système de fusibles H –
Fusibles dont les éléments de remplacement
ont des caractéristiques «gD» et «gN»
(types de fusibles temporisés et non temporisés de classe J,
de classe T, et de classe L)**

1 Généralités

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

1.1 Domaine d'application

Les exigences supplémentaires suivantes s'appliquent aux fusibles «gD» et «gN» avec éléments de remplacement satisfaisant aux normes dimensionnelles indiquées aux Figures 801, 802, 803, 804, 805 et 806. Ces fusibles ont des courants assignés inférieurs ou égaux à 60 A pour les contacts cylindriques, 600 A pour les contacts à couteaux et boulonnés et 6 000 A pour les contacts boulonnés. La tension assignée est de 600 V en courant alternatif et le pouvoir de coupure assigné est de 200 kA.

Deux caractéristiques temps-courant existent pour ce système de fusibles, temporisé et non temporisé. Les deux caractéristiques temps-courant doivent satisfaire aux mêmes limites pour les courants conventionnels de fusion et de non-fusion, le courant coupé limité et les valeurs maximales I^2t de fonctionnement spécifiés pour le système.

En complément de l'IEC 60269-1, les caractéristiques suivantes sont spécifiées:

- pouvoirs de coupure minimaux;
- caractéristiques temps-courant;
- caractéristiques I^2t ;
- conditions de construction normalisées;
- puissances dissipée et dissipée acceptable.

2 Termes et définitions

L'IEC 60269-1 s'applique.

3 Conditions de fonctionnement en service

L'IEC 60269-1 s'applique.

4 Classification

L'IEC 60269-1 s'applique.

5 Caractéristiques des fusibles

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

5.2 Tension assignée

En courant alternatif, la tension assignée est de 600 V.

5.3.1 Courant assigné de l'élément de remplacement

En complément des courants assignés spécifiés dans l'IEC 60269-1, des courants assignés appropriés peuvent être sélectionnés dans la série R40 et, de plus, les courants assignés suivants sont aussi acceptables: 5 – 17,5 – 35 – 70 – 175 – 350 – 700 – 1 200 – 3 500.

Le courant assigné maximal est donné pour chaque taille aux Figures 801, 802 et 805.

5.3.2 Courant assigné de l'ensemble-porteur

Les courants assignés maximaux pour les ensembles-porteurs sont donnés aux Figures 803, 804 et 806.

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 aux Figures 801, 802 et 805. Les valeurs de puissance dissipée acceptable assignée des socles ne doivent pas être inférieures aux valeurs maximales de puissance dissipée assignées des éléments de remplacement du même calibre.

5.6 Limites des caractéristiques temps-courant

5.6.1 Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant

En complément des limites de durée de préarc établies par les balises, les courants et temps conventionnels, les zones temps-courant, sans les tolérances des fabricants, sont donnés aux Figures 808, 809, 810, 811, 812, et 813. Les tolérances sur la caractéristique temps-courant ne doivent pas s'écarter de plus de $\pm 10\%$ en ce qui concerne le courant.

5.6.2 Courants et temps conventionnels

Les courants et les temps conventionnels, spécifiés au Tableau 801 pour les éléments de remplacement «gD» et «gN» doivent s'appliquer.

**Tableau 801 – Courants et temps conventionnels
pour les éléments de remplacement «gD» et «gN»**

Courant assigné I_n A	Temps conventionnel h	Courant conventionnel	
		I_{nf}	I_f
$I_n \leq 60$	1	$1,1 I_n$	$1,35 I_n$
$60 < I_n \leq 600$	2	$1,1 I_n$	$1,35 I_n$
$600 < I_n \leq 6\,000$	4	$1,1 I_n$	$1,50 I_n$

5.6.3 Balises

Pour les éléments de remplacement «gD» et «gN», les balises spécifiées dans le Tableau 802 doivent s'appliquer.

**Tableau 802 – Balises des durées de préarc spécifiées
pour des éléments de remplacement «gD» et «gN»**

Eléments de remplacement	I_n^a	I_{min} (10 s)	I_{max} (5 s)	I_{min} (0,1 s)	I_{max} (0,1 s)
gD ^a	$15 \leq I_n \leq 600$	$5,0 I_n$	$8 I_n$	$8,5 I_n$	$13 I_n$
gN ^a	$15 \leq I_n \leq 60$	$2,0 I_n$	$3,5 I_n$	$4,7 I_n$	$7,5 I_n$
gN	$60 < I_n \leq 600$	$2,5 I_n$	$4,5 I_n$	$5,8 I_n$	$9,0 I_n$
gN	$600 < I_n \leq 6\,000$	$3,5 I_n$	$6,0 I_n$	$9,0 I_n$	$13 I_n$

^a Les valeurs pour les éléments de remplacement avec des courants assignés de moins de 15 A sont à l'étude.

5.7.2 Pouvoir de coupure assigné

Le pouvoir de coupure assigné en courant alternatif doit être de 200 kA.

6 Marquage

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

6.1 Marquages et indications des ensembles-porteurs

En complément de l'IEC 60269-1, le marquage suivant s'applique:

- taille ou référence.

6.2 Marquages et indications des éléments de remplacement

En complément de l'IEC 60269-1, le marquage suivant s'applique:

- taille ou référence;
- pouvoir de coupure assigné.

7 Conditions normales d'établissement

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

7.1 Réalisation mécanique

Les dimensions des éléments de remplacement et des socles sont données aux Figures 801, 802, 803, 804, 805 et 806.

7.2 Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement

Les lignes de fuite et les distances d'isolement dans l'air des accessoires de fusibles doivent satisfaire aux exigences de l'IEC 60664-1 pour la catégorie de surtension III et le degré de pollution 3.

7.5 Pouvoir de coupure

La tension maximale d'arc indiquée dans le Tableau 6 de l'IEC 60269-1 pour les fusibles assignés 600 V «gN» et «gD» est 3 000 V.

7.6 Caractéristiques d'amplitude du courant coupé

Les valeurs maximales doivent être inférieures ou égales aux valeurs données au Tableau 807.

7.7 Caractéristiques I^2t

Les valeurs I^2t de préarc à 0,01 s pour les éléments de remplacement «gD» et «gN» doivent se situer dans les limites indiquées dans le Tableau 803 ci-après.

Les valeurs maximales de I^2t de fonctionnement sont données au Tableau 808.

Tableau 803 – Valeurs de I^2t de préarc à 0,01 s pour éléments de remplacement «gD» et «gN»

I_n A	$I^2t_{\min}$ $10^3 \times A^2s$	$I^2t_{\max}$ $10^3 \times A^2s$
10	0,08	0,23
15	0,17	0,49
17,5	0,24	0,70
20	0,31	0,93
25	0,50	1,4
30	0,70	2,1
35	1,2	3,5
40	1,6	4,7
50	2,4	7,1
60	3,5	10
70	5,5	17
80	7,5	23
100	11	33
125	17	49
150	24	70
175	33	98
200	49	130
250	70	200
300	98	290
350	130	390
400	200	580
500	300	890
600	410	1 200
700	730	2 000
800	900	2 700
1 000	1 300	3 800
1 200	2 100	6 000
1 400	2 800	8 400
1 600	3 800	11 000
2 000	6 000	17 000
2 500	9 000	26 000
3 000	13 000	38 000
3 500	17 000	50 000
4 000	26 000	74 000
5 000	38 000	110 000
6 000	50 000	150 000

7.8 Sélectivité en cas de surintensité

La sélectivité entre les éléments de remplacement supérieurs à 15 A de même type et de même catégorie d'emploi est obtenue en maintenant un rapport 2:1 entre les courants assignés des fusibles amont et des fusibles aval. Un rapport de 1,6:1 est possible entre les éléments de remplacement «gD» et «gN», à condition que l'élément de remplacement «gD» possède le courant assigné le plus élevé des deux.

7.9 Protection contre les chocs électriques

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

8 Essais

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

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

8.3.1 Disposition du fusible

Le fusible doit être installé avec son axe majeur dans une position horizontale. Pour les éléments de remplacement de courant assigné supérieur à 600 A, chaque borne doit être connectée à une barre omnibus en cuivre argentée au point de contact avec l'élément de remplacement.

Leurs sections doivent être choisies en conformité avec le Tableau 804.

**Tableau 804 – Sections des conducteurs en cuivre
pour les essais selon 8.3 et 8.4**

Courant assigné A	Section mm ²
$I_n \leq 30$	8,4
$30 < I_n \leq 60$	21,1
$60 < I_n \leq 100$	42,3
$100 < I_n \leq 200$	107
$200 < I_n \leq 400$	253
$400 < I_n \leq 600$	507
$600 < I_n \leq 800$	484
$800 < I_n \leq 1\,200$	645
$1\,200 < I_n \leq 1\,600$	1\,290
$1\,600 < I_n \leq 2\,000$	1\,940
$2\,000 < I_n \leq 2\,500$	2\,580
$2\,500 < I_n \leq 3\,000$	2\,900
$3\,000 < I_n \leq 4\,000$	3\,870
$4\,000 < I_n \leq 6\,000$	5\,810

8.3.4.1 Echauffement de l'ensemble-porteur

Le point de mesure de l'échauffement est marqué par la lettre A à la Figure 807, à l'exception que les éléments de remplacement conventionnels d'essai sont utilisés. Les éléments de remplacement conventionnels d'essai pour les éléments de remplacement de classes J et T sont représentés dans les Tableaux 805 et 806.

Tableau 805 – Dimensions des éléments de remplacement conventionnels d'essai de classe J

Courant assigné A	Forme	Dimensions mm				
		Diamètre extérieur	Epaisseur des parois	Longueur	Epaisseur	Largeur
30	Tube	20,62	1,45	57,15	-	-
60	Tube	26,97	1,63	60,32	-	-
100	Lame			117,48	3,18	19,05
200	Lame			146,05	4,75	28,58
400	Lame			180,98	180,98	41,28
600	Lame			203,2	9,52	50,8
NOTE Les éléments de remplacement conventionnels d'essai sont constitués de cuivre non plaqué.						

Tableau 806 – Dimensions des éléments de remplacement conventionnels d'essai de Classe T

Courant assigné A	Forme	Dimensions mm				
		Diamètre extérieur	Epaisseur des parois	Longueur	Epaisseur	Largeur
30	Tube	14,3	1,45	38,1	-	-
60	Tube	20,62	1,45	39,62	-	-
100	Lame	-	-	75,01	3,18	19,05
200	Lame	-	-	82,55	4,78	22,22
400	Lame	-	-	92,08	6,35	25,4
600	Lame	-	-	101,19	7,92	31,75
800	Lame	-	-	109,93	9,53	44,45
1200	Lame	-	-	133,66	11,11	50,8
NOTE Les éléments de remplacement conventionnels d'essai sont constitués de cuivre non plaqué.						

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 B à la Figure 807.

8.4 Vérification du fonctionnement

8.4.1 Disposition du fusible

La disposition d'essai doit être celle indiquée en 8.3.1.

8.4.3.3.2 Vérification des balises

En plus des essais mentionnés en 8.4.3.3.1 de l'IEC 60269-1, les éléments de remplacement «gD» et «gN» doivent satisfaire aux essais suivants qui peuvent être effectués sous tension réduite:

- a) un élément de remplacement est soumis au courant de la colonne 3 du Tableau 802 pendant 10 s. Il ne doit pas fonctionner;
- b) un élément de remplacement est soumis au courant de la colonne 4 du Tableau 802. Il doit fonctionner dans les 5 s;
- c) un élément de remplacement est soumis au courant de la colonne 5 du Tableau 802 pendant 0,1 s. Il ne doit pas fonctionner;
- d) un élément de remplacement est soumis au courant de la colonne 6 du Tableau 802. Il doit fonctionner en 0,1 s.

8.5.4 Tension de rétablissement

La valeur de la tension de rétablissement à fréquence industrielle en courant alternatif selon le Tableau 20 de l'IEC 60269-1 doit être remplacée par $(100^{+5}_0) \%$ de la tension assignée 600 V pour des éléments de remplacement «gN» et «gD». La valeur moyenne de la tension de rétablissement en courant continu selon le Tableau 21 de l'IEC 60269-1 doit être remplacée par $(100^{+5}_0) \%$ de la tension assignée pour des éléments de remplacement «gN» et «gD».

8.6 Vérification de la caractéristique d'amplitude du courant coupé

L'amplitude du courant coupé doit être inférieure ou égale aux valeurs indiquées au Tableau 807.

Les échantillons sont disposés comme pour l'essai de vérification du pouvoir de coupure conformément à 8.5 et dans le Tableau 20 de l'IEC 60269-1.

Tableau 807 – Courant coupé limité maximal (I_c) des éléments de remplacement «gD» et «gN» pour un courant présumé de 200 kA

I_n A	I_c kA	I_n A	I_c kA
10	4,1	300	33
15	5,0	350	36
17,5	5,7	400	38
20	6,2	500	52
25	7,5	600	55
30	9,5	700	73
35	9,5	800	80
40	10	1 000	89
50	11,3	1 200	100
60	12,5	1 400	115
70	14,4	1 600	125
80	15,7	2 000	150
100	17,5	2 500	180
125	19,6	3 000	200
150	21,2	3 500	229
175	23	4 000	250
200	25	5 000	300
250	25	6 000	350

8.7 Vérification des caractéristiques I^2t et sélectivité en cas de surintensités

Les valeurs maximales I^2t de fonctionnement ne doivent pas être supérieures aux valeurs indiquées au Tableau 808. Les échantillons sont disposés comme pour l'essai de vérification du pouvoir de coupure conformément à 8.5 et au Tableau 20 de l'IEC 60269-1.

Tableau 808 – Valeur maximale du I^2t de fonctionnement des éléments de remplacement «gD» et «gN» pour un courant présumé de 200 kA

I_n A	I^2t $10^3 \times A^2s$	I_n A	I^2t $10^3 \times A^2s$
10	0,78	300	470
15	1,8	350	840
17,5	2,4	400	1 100
20	3,1	500	1 740
25	4,9	600	2 500
30	7,0	700	7 700
35	10	800	10 000
40	13	1 000	10 400
50	21	1 200	15 000
60	30	1 400	23 000
70	39	1 600	30 000
80	51	2 000	40 000
100	80	2 500	75 000
125	117	3 000	100 000
150	169	3 500	115 000
175	230	4 000	150 000
200	300	5 000	350 000
250	439	6 000	500 000

8.9 Vérification de la résistance à la chaleur

Les ensembles-porteurs équipés d'éléments de remplacement dont la puissance dissipée maximale correspond à la puissance dissipée acceptable pour les ensembles-porteurs considérés, doivent être soumis à un conditionnement à la base de charges cycliques conformément à 8.4.3.2 de l'IEC 60269-1. Après refroidissement à la température normale, un essai du pouvoir de coupure à I_1 doit être effectué, conformément à 8.5.

Les éléments de remplacement dont le corps ou la matière de remplissage contient un matériau organique doivent être soumis au même essai tel que décrit ci-dessus. Ces éléments de remplacement doivent interrompre les courants d'essai I_1 et I_5 .

8.10 Vérification de la non-détérioration des contacts

Le 8.10 de l'IEC 60269-1 s'applique.

8.10.1 Disposition du fusible

Le 8.10.1 de l'IEC 60269-1 s'applique avec le complément suivant.

Les éléments de remplacement conventionnels d'essai sont donnés aux Tableaux 805 et 806 et doivent avoir les dimensions et les valeurs maximales de puissance dissipée, $P_n(W)$, indiquées aux Figures 801, 802, et 805. Les éléments de remplacement conventionnels d'essai doivent être construits en cuivre non plaqué avec les dimensions exactes conformément aux figures, de façon à ce qu'ils ne fonctionnent pas durant le passage des courants de surcharge I_{nf} .

8.10.2 Méthode d'essai

Les méthodes d'essai suivantes doivent être utilisées:

Courant d'essai:	courant de non-fusion I_{nf}
Temps avec charge:	25 % du temps conventionnel
Temps sans charge:	10 % du temps conventionnel

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

8.10.3 Résultats à obtenir

Après 250 cycles, les valeurs mesurées de l'échauffement ne doivent pas dépasser les valeurs mesurées au début de l'essai de plus de 15 K.

Après 750 cycles, si nécessaire, les valeurs mesurées de l'échauffement ne doivent pas dépasser les valeurs mesurées au début de l'essai de plus de 20 K.

8.11 Essais mécaniques et divers

8.11.1.1 Résistance mécanique de l'ensemble-porteur

L'ensemble-porteur, équipé de l'élément de remplacement conventionnel d'essai tel que spécifié dans la Figure 805 ou équipé de l'élément de remplacement ayant le courant assigné et la puissance dissipée les plus élevés admis par cet ensemble-porteur, doit être soumis à un essai d'échauffement au courant assigné.

A la fin de l'essai, l'élément de remplacement ou le porte-fusible; selon le cas, doit être 100 fois inséré dans le socle et en être retiré.

A la fin de ces essais, toutes les parties doivent demeurer intactes et fonctionner normalement.

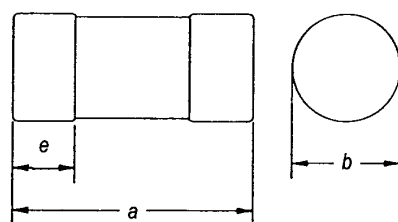
Pour vérifier que cette condition est satisfaite, il faut effectuer un nouvel essai d'échauffement au courant assigné. Les valeurs mesurées à la suite de cet essai ne doivent pas être supérieures de plus de 5 K ou de 15 % (si cette dernière valeur est plus élevée) aux valeurs mesurées à la suite de l'essai d'échauffement effectué avant l'essai mécanique.

8.11.2 Essais divers

8.11.2.2 Vérification de la résistance à la chaleur anormale et au feu

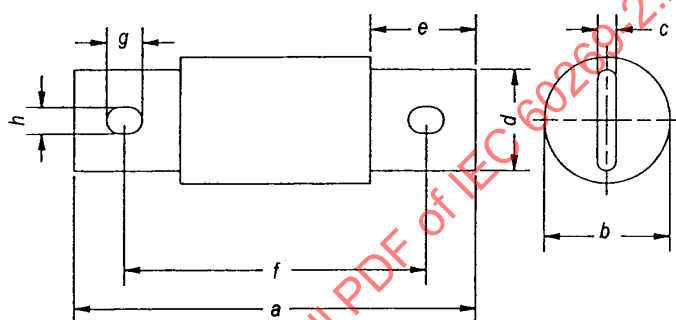
A l'étude.

FIGURES



A (1-60 A)

IEC 429/98

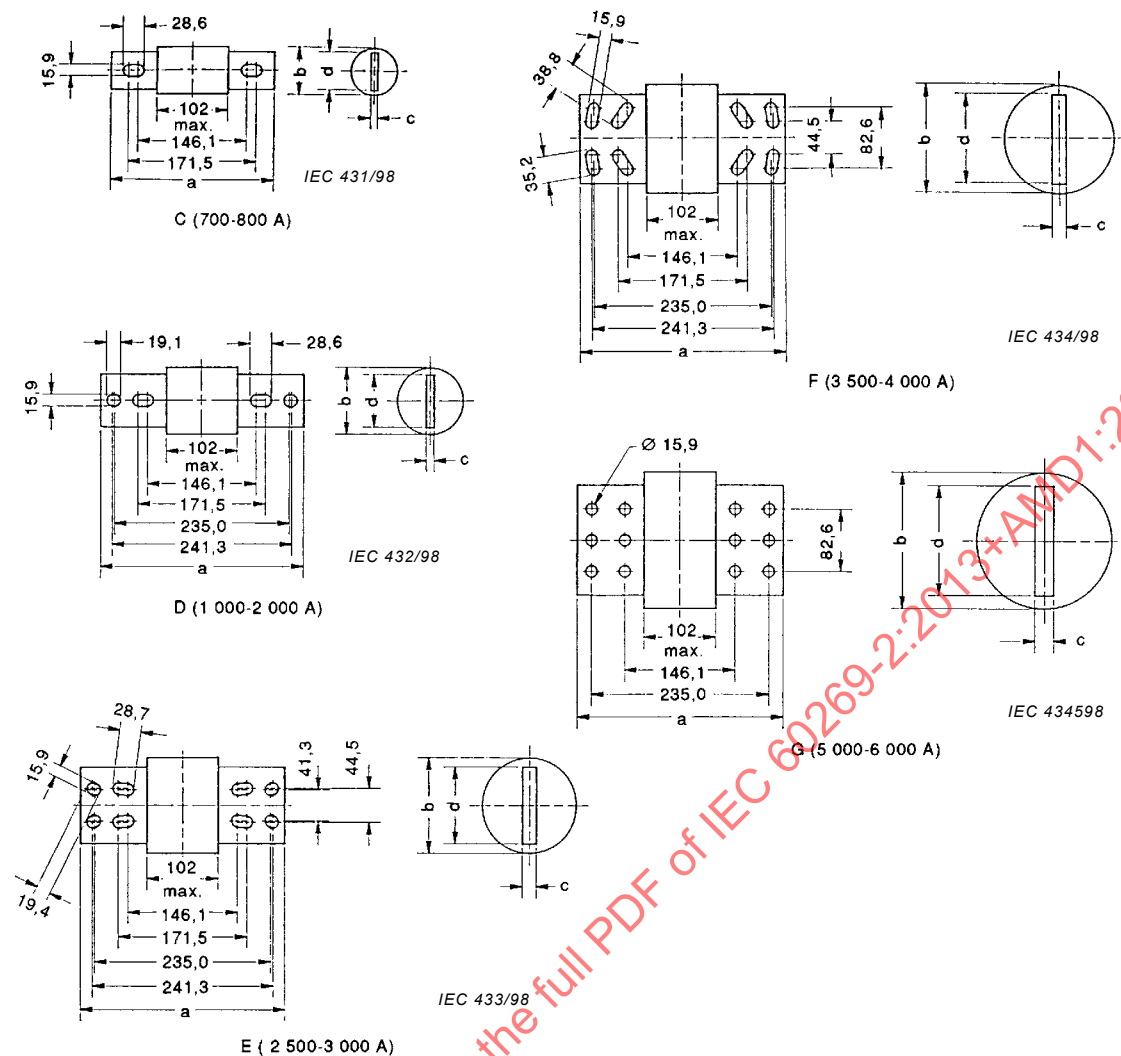


B (70-600 A)

IEC 430/98

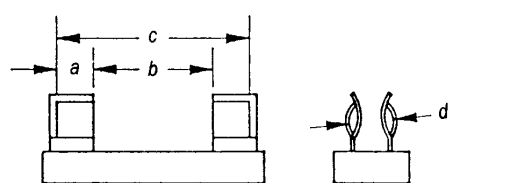
Dessin	600 V c.a.		Dimensions mm							
	I_n A	P_n W	a^a	b^b	c $\pm 0,08$	d $\pm 0,9$	e min.	f $\pm 1,6$	g $\pm 1,5$	h $\pm 0,13$
A	1 à 30	6	57,1	20,6	—	—	12,7	—	—	—
	35 à 60	8	60,3	27,0	—	—	15,9	—	—	—
B	70 à 100	18	118	28,6	3,18	19,1	24,6	92,1	9,52	7,14
	125 à 200	25	146	41,3	4,78	28,6	34,1	111	9,52	7,14
	250 à 400	50	181	54,0	6,35	41,3	46,8	133	13,5	10,3
	500 à 600	70	203	66,7	9,52	50,8	53,2	152	17,5	13,5
^a 1 A à 60 A: $\pm 0,8$ 70 A à 600 A: $\pm 2,4$ ^b 1 A à 60 A: $\pm 0,20$ 70 A à 600 A: max.										

Figure 801 – Eléments de remplacement de classe J (1 A à 600 A)



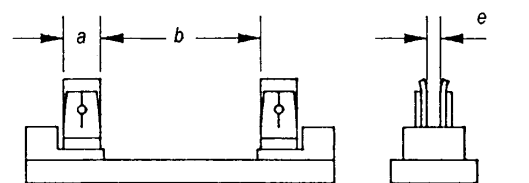
Dessin	600 V c.a.		Dimensions mm			
	I_n (A)	P_n (W)	a $\pm 2,4$	b max.	c $\pm 0,8$	d $\pm 1,6$
C	700	63	219	64,3	9,5	50,8
	800	72	219	64,3	9,5	50,8
D	1 000	90	273	70,6	9,5	50,8
	1 200	108	273	70,6	9,5	50,8
	1 400	126	273	77,0	11,1	60,3
	1 600	144	273	77,0	11,1	60,3
	2 000	180	273	89,7	12,7	69,8
E	2 500	213	273	128	19,0	88,9
	3 000	255	273	~~130~~ 128	19,0	102
F	3 500	300	273	147	19,0	121
	4 000	340	273	147	19,0	121
G	5 000	425	273	182	25,4	133
	6 000	510	273	182	25,4	146

Figure 802 – Eléments de remplacement de classe L (700 A à 6 000 A)



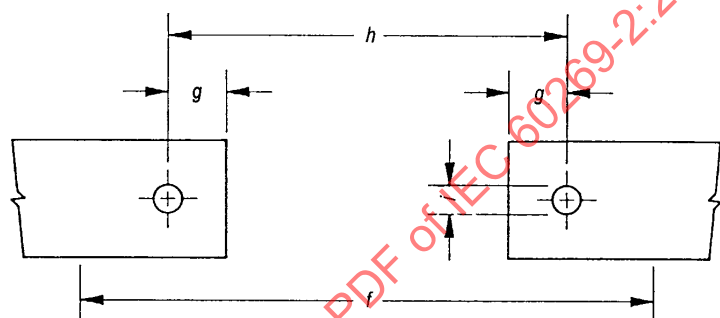
IEC 436/98

A - Socle pour contacts à capsules cylindriques



IEC 437/98

B - Socle pour contacts à couteaux

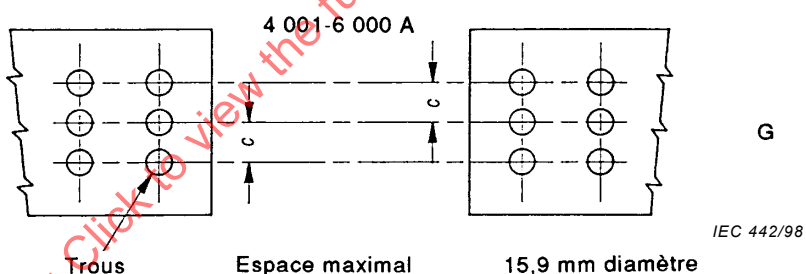
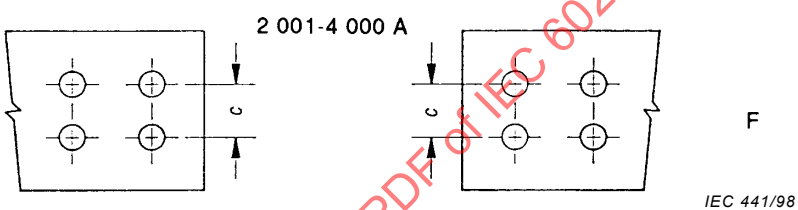
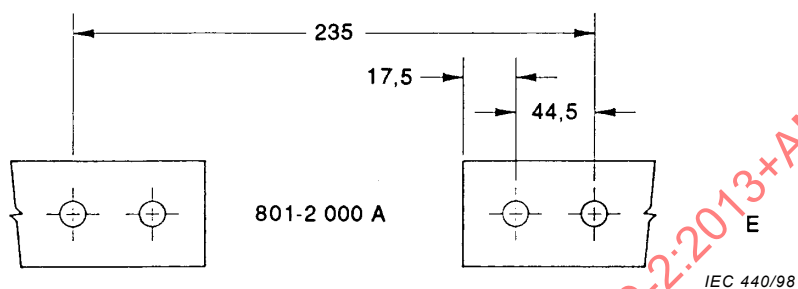
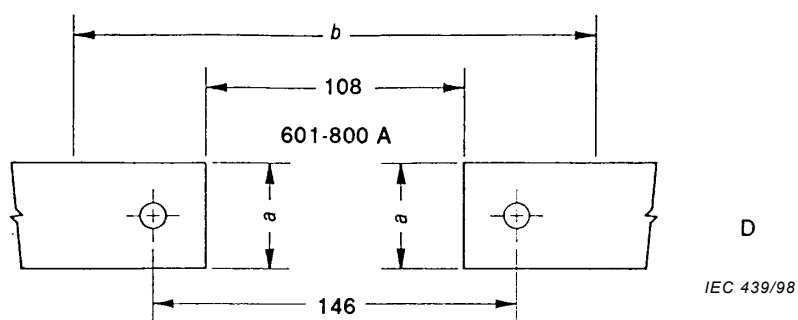


IEC 438/98

C - Socle pour contacts à platines

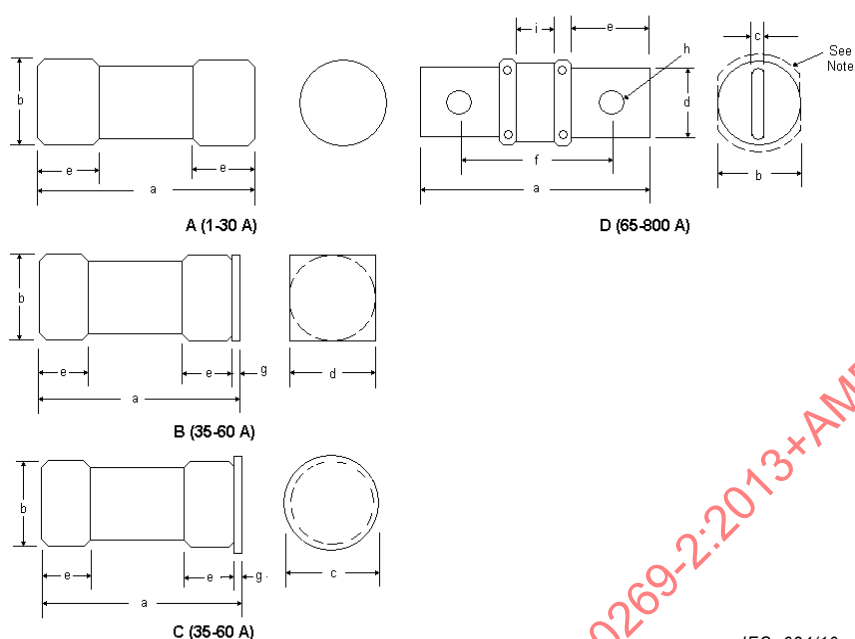
Dessin	I_n max. A	Dimensions mm									
		a	b	c	d	e	f	g	h	i	–
		Largeur minimale des contacts	Distance entre les contacts	Distance minimale entre les pièces d'appui	Diamètre nominal des contacts cylindriques	Épaisseur nominale des contacts à couteaux	Espace minim al	Max.	Distance des trous	Diamètre des trous	Diamètre du boulon de fixation
A	30	12,7	31,8	57,9	20,6	–	–	–	–	–	–
	60	15,9	28,6	61,1	27,0	–	–	–	–	–	–
B et C	100	22,2	69,9	120	–	3,18	120	9,53	92,1	7,14 6,75	6,35 6,0
	200	31,8	79,4	148	–	4,76	148	14,3	111	7,14 6,75	6,35 6,0
	400	44,5	88,9	183	–	6,35	183	20,2	133	10,3 10,5	9,53 10,0
	600	50,8	98,4	206	–	9,53	206	25,0	152	13,5 12,5	12,7 12,0

Figure 803 – Socles et contacts pour éléments de remplacement
de classe J 1 A à 600 A



Dessin	Courant assigné des éléments de remplacement A	Dimensions mm		
		<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>
		Largeur des contacts	Minimum	
D	700 à 800	51	220	–
E	1 000 à 1 200	51	280	–
	1 400 à 1 600	60	280	–
	2 000	70	280	–
F	2 500	89	280	41
	3 000	100	280	41
	3 500 à 4 000	120	280	83
G	5 000	130	280	41
	6 000	150	280	41

Figure 804 – Socles et contacts pour éléments de remplacement de classe L 700 A à 6 000 A



IEC 624/10

Dessin	CA 600V		Dimensions mm								
	I_n A	P_n W	a $\pm 1,02$	b^a	c $\pm 0,15$	d^b	e Min.	f $\pm 1,02$	g $\pm 0,15$	h^c	i Min.
A	1 à 30	8	38,10	14,30	-	-	6,6	-	-	-	-
B	35 à 60	12	39,62	20,62	20,62	-	9,9	-	1,57	-	-
C	35 à 60	12	39,62	20,62	-	25,25	9,9	-	1,57	-	-
D	70 à 100	18	75,01	21,03	3,18	19,05	16,41	59,74	-	7,14	12,7
	125 à 200	34	82,55	27,38	4,78	22,22	19,99	63,67	-	8,74	12,7
	250 à 400	64	92,08	41,28	6,35	25,40	23,52	69,06	-	10,31	12,7
	500 à 600	92	101,19	53,19	7,92	31,75	27,28	75,01	-	12,29	12,7
	650 à 800	120	109,93	63,91	9,53	44,45	30,66	80,57	-	13,89	12,7
	1000 à 1200	180	133,66	66,68	11,00	50,8	37,57	96,55	-	15,47	12,7

NOTE La longueur efficace, e , du couteau est mesurée depuis l'extrémité du couteau au corps de fusible ou autre moyen d'interférence acceptable dans le couteau, tel que des broches à travers les couteaux, un col ou analogue.

^a 1 A à 60 A: $\pm 0,51$ 70 A à 800 A: Dimensions maximales présentées.

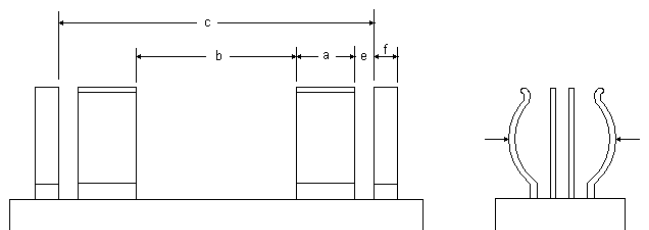
^b 35 A à 60 A: $- 0,15 + 0,41$ 70 A à 800 A: $\pm 0,51$.

^c 61 A à 100 A: $+ 0,013$ 125 A à 200 A: $+ 0,15$ 250 A à 400 A: $+ 0,18$ 500 A à 1200 A: $+ 0,20$.

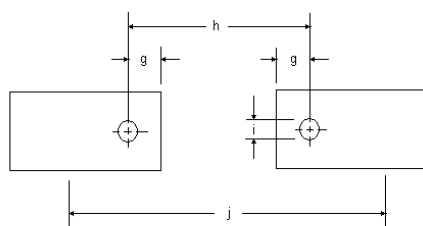
35 A à 60 A: B et C sont des constructions de remplacement.

70 A à 1200 A: La ligne en pointillés représente la limite de la projection 1,58 mm maximale de la vis, tête de rivet, ou analogue.

Figure 805 – Eléments de remplacement de classe T (1 A à 1 200 A)



A – Base pour contacts cylindriques

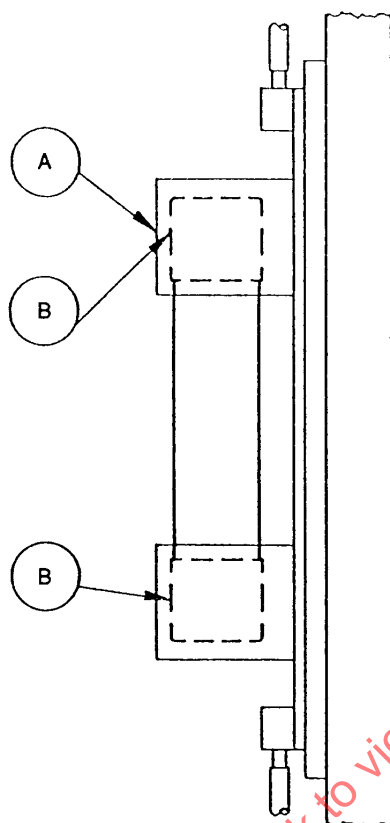
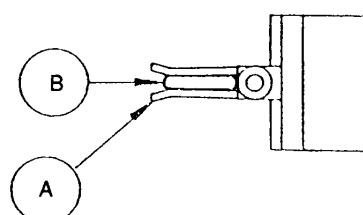
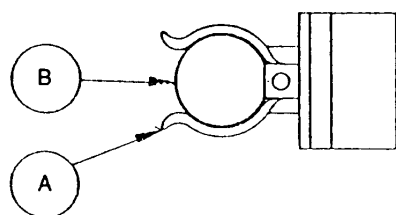


B - Base pour contact boulonné

IEC 625/10

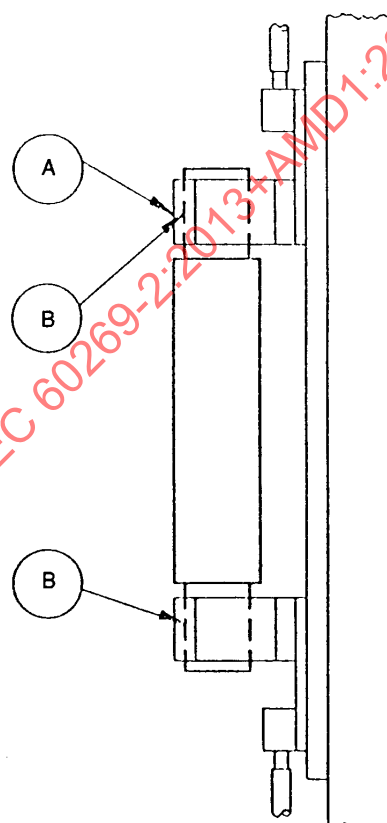
Dessin	I_n	Dimensions mm										
		<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>i</i>	<i>j</i>	
		Largeur minimale des contacts	Distance entre les contacts	Distance minimale entre les pièces d'appui	Diamètre nominal de l'élément de remplacement	Largeur minimale de l'encoche de réjection	Largeur minimale de la pièce d'appui	Max.	Distance des trous	Diamètre des trous	Espace minimal	Diamètre du boulon de fixation
A	30	~~6,6~~ 7,3	~~29,00~~ 23,6	39,12	14,30	-	3,18	-	-	-	-	-
	60	9,9	~~40,82~~ 18,8	40,64	20,62	1,72	3,18	-	-	-	-	-
B	100	-	-	-	-	-	-	~~5,46~~ 8,46	~~59,74~~ 6,35	7,14	76,02	6,47
	200	-	-	-	-	-	-	~~7,25~~ 10,41	63,67	8,94	83,57	7,93
	400	-	-	-	-	-	-	~~9,01~~ 12,19	69,06	10,31	93,10	9,47
	600	-	-	-	-	-	-	~~10,89~~ 14,22	~~75,01~~ 11,11	12,29	102,21	11,45
	800	-	-	-	-	-	-	~~12,58~~ 16,0	~~80,51~~ 12,70	13,89	110,95	13,03
	1200	-	-	-	-	-	-	15,03	~~96,55~~ 14,29	15,47	134,68	14,63

Figure 806 – Socles et contacts pour éléments de remplacement de classe T 1 A à 1200 A



IEC 1821/06

Figure 807a



IEC 1822/06

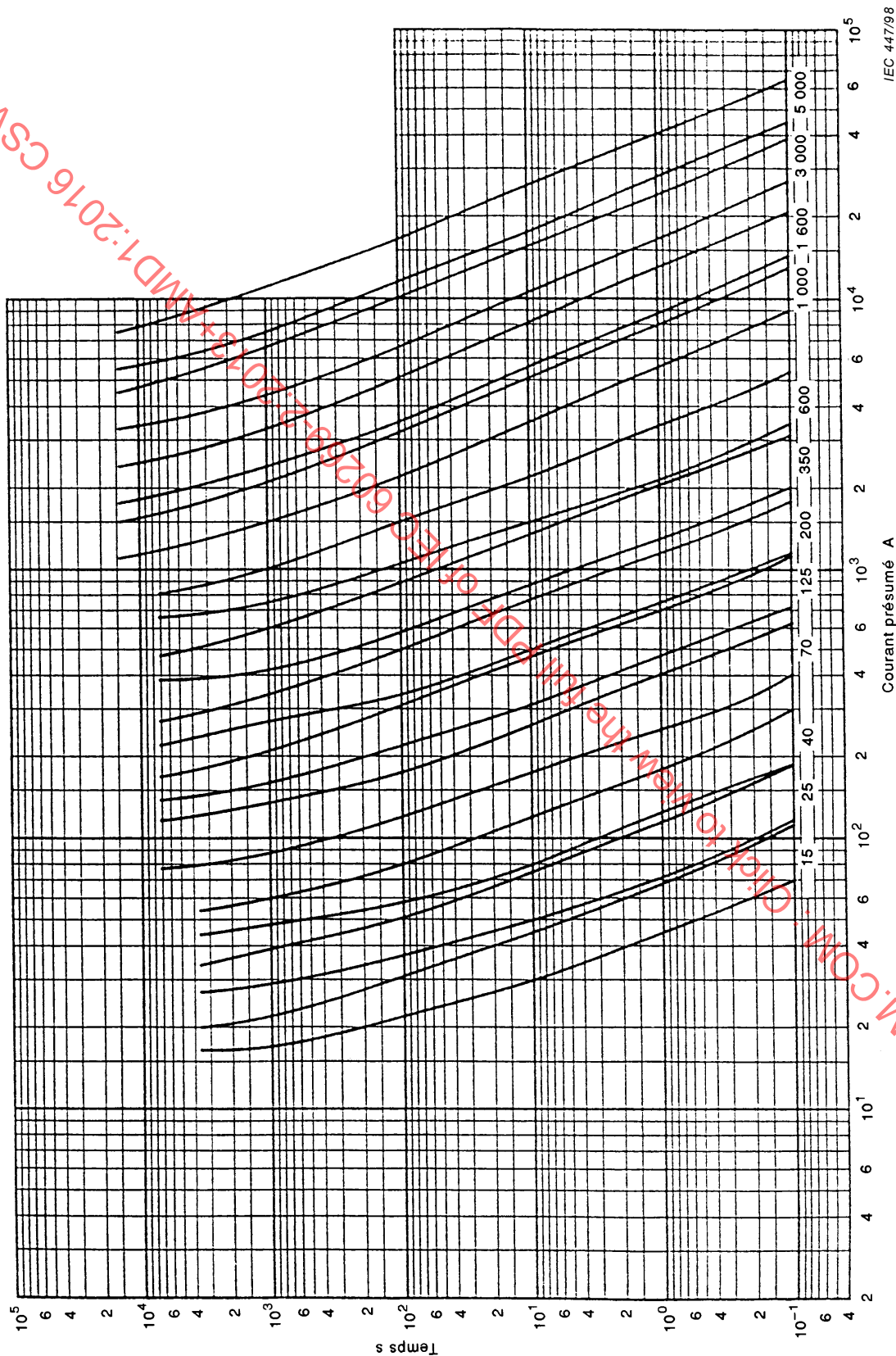
Figure 807b

Légende

A – Points de mesure pour la température

B – Points de mesure pour la puissance dissipée

Figure 807 – Disposition d'essai de température



IEC 447/98

Figure 808 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gN»



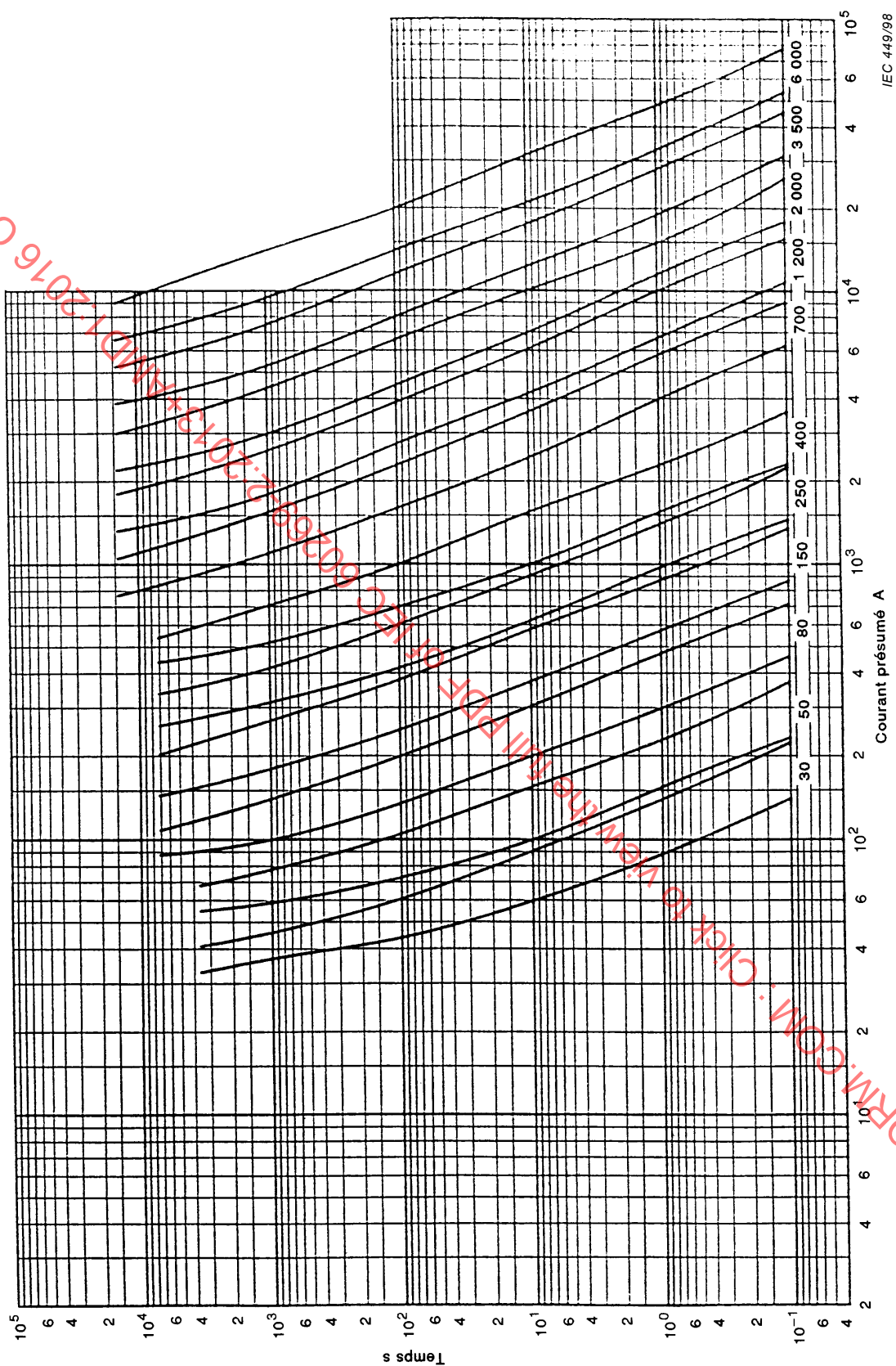
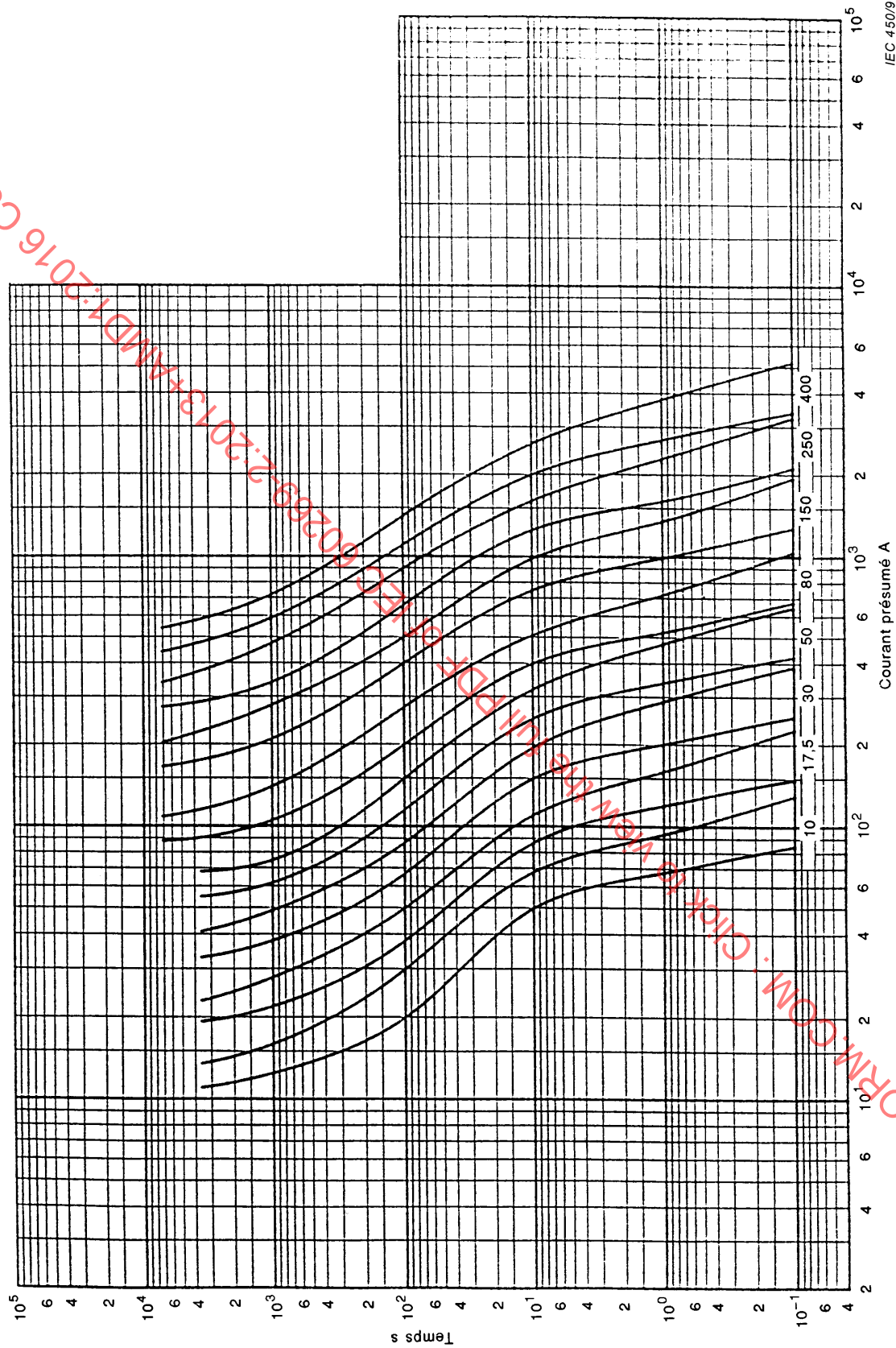


Figure 810 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gN»

IEC 449/98



IEC 450/98

Figure 811 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gD»

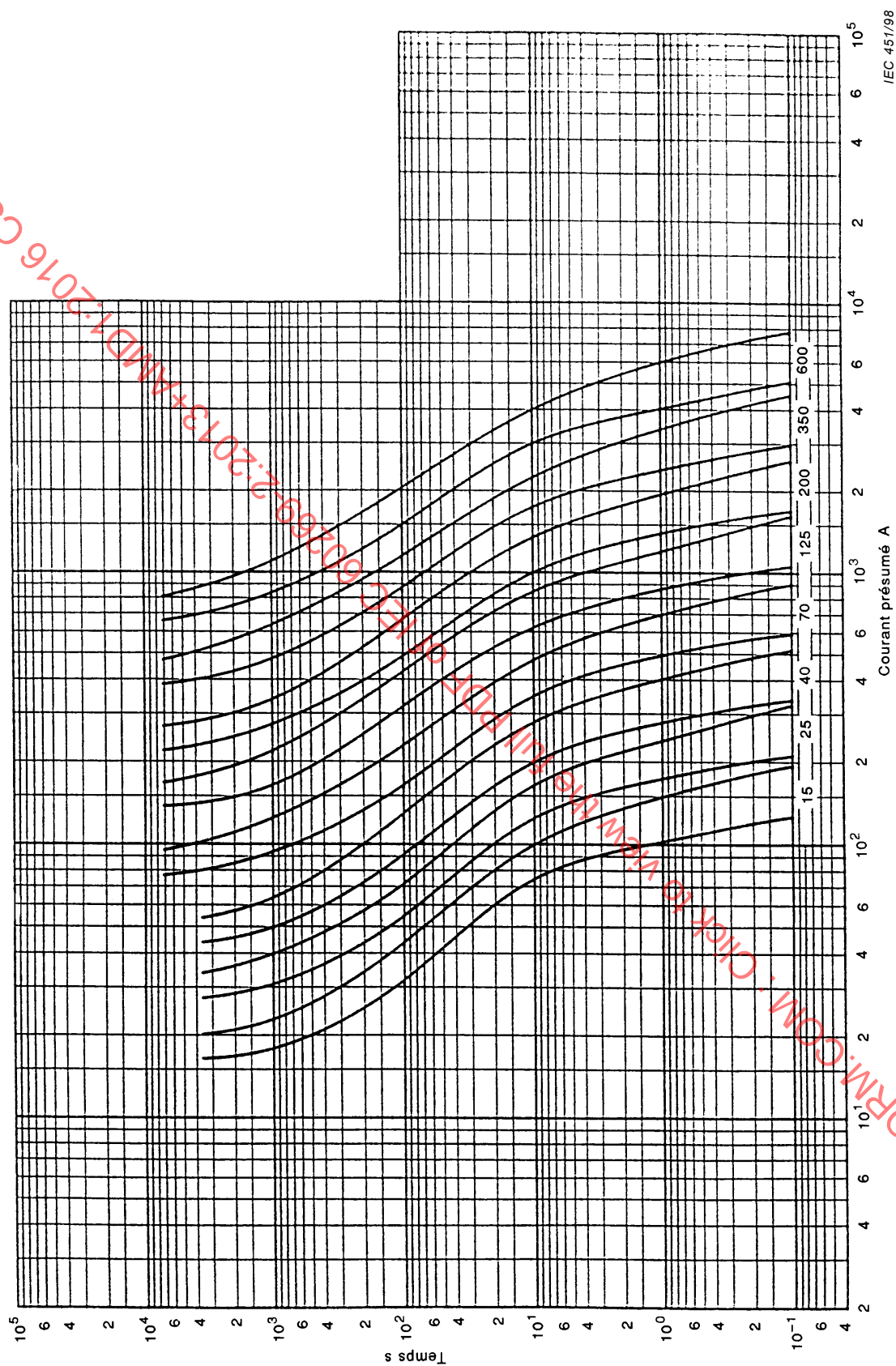


Figure 812 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gD»

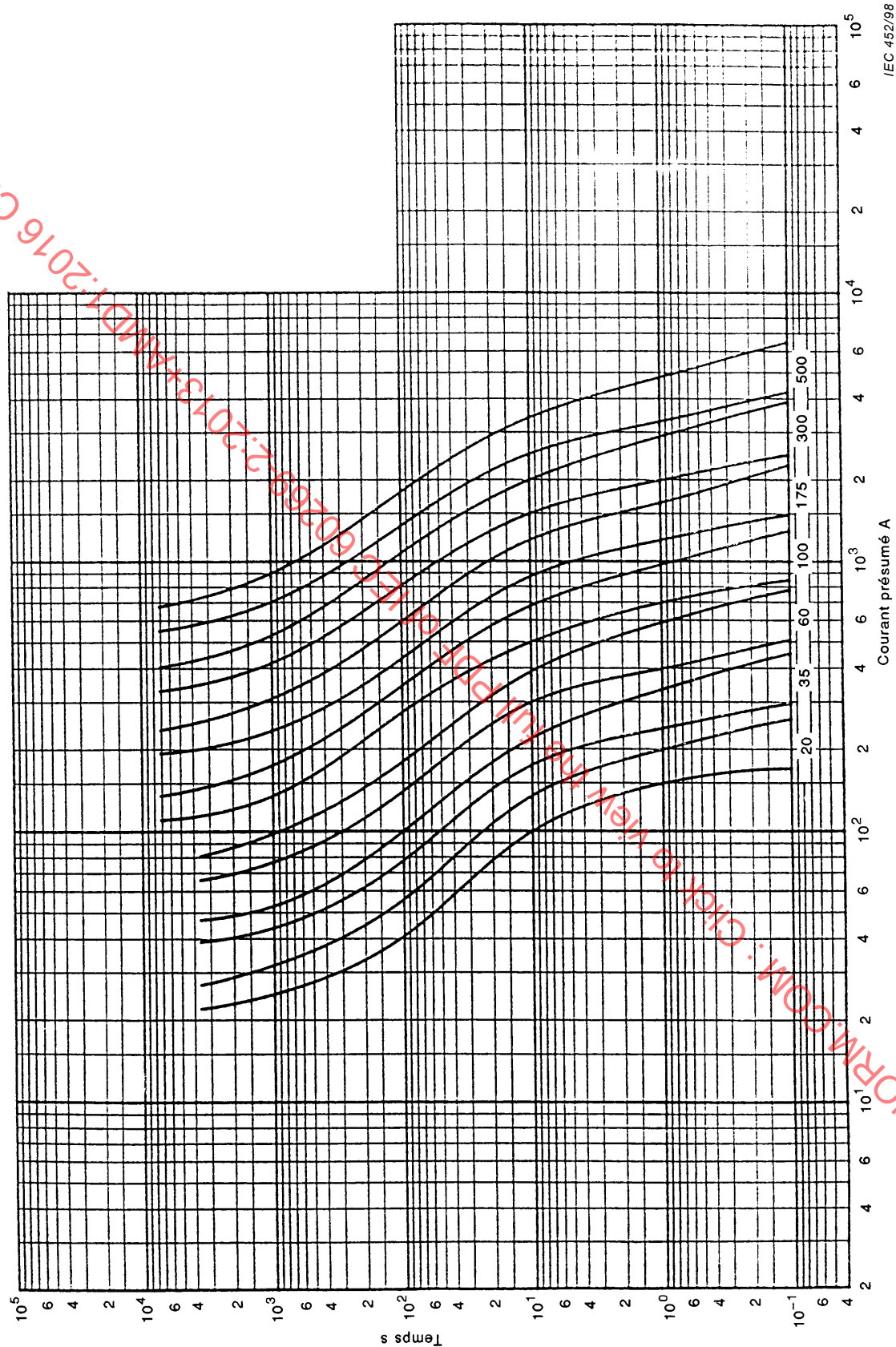


Figure 813 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gD»

IEC 452/98

Système de fusibles I – Éléments de remplacement gU à contacts de serrage à encoche

1 Généralités

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

1.1 Domaine d'application

Les exigences supplémentaires suivantes s'appliquent aux éléments de remplacement à contacts de serrage à encoche de dimensions et de fonctionnement normalisés utilisés dans les réseaux de distribution publique quand ils sont accessibles aux personnes appropriées et habilitées seulement et peuvent être remplacées par elles. Ces fusibles ont des courants assignés inférieurs ou égaux à 630 A et une tension assignée de 400 V en courant alternatif. Les exigences pour les éléments de remplacement utilisés dans les réseaux à courant continu et pour les éléments de remplacement incorporant des indicateurs de fusion ne sont pas incluses.

NOTE 1 Ces fusibles sont destinés à des systèmes utilisant la future tension normalisée 400 V en courant alternatif à laquelle les systèmes 380 V et 415 V existants nominaux laisseront la place. Toutefois, de nombreux pays utilisent encore des transformateurs de distribution associés dont la tension de circuit ouvert est de 433 V en courant alternatif et la tension souhaitée en charge est de 415 V en courant alternatif. Par conséquent, ces éléments de remplacement continueront d'être fournis et soumis à l'essai sous 415 V en courant alternatif jusqu'à ce que toutes les tensions de réseau soient passées à la valeur recommandée de 400 V c.a.

NOTE 2 La non-interchangeabilité et la protection contre les contacts accidentels avec les parties actives ne sont pas nécessairement assurées par des moyens de construction.

Etant donné que ces éléments de remplacement sont très proches des types normalisés «gG», ils requièrent des caractéristiques de fonctionnement plus rapides, spécialement dans les temps courts, afin d'assurer une bonne sélectivité avec les éléments de remplacement haute tension du primaire du transformateur. Il est prévu que les caractéristiques de ces éléments de remplacement soient alignées avec les exigences des fusibles gG. Pendant la période transitoire, le pouvoir de coupure et la catégorie d'utilisation décrits dans le système de fusibles I seront définis comme relatifs au type gU.

Dans la plupart des cas, une partie du matériel associé est utilisée en tant que socle. Etant donné la grande diversité du matériel, des exigences générales ne peuvent être données; il est recommandé que la possibilité d'utiliser du matériel associé en tant que socle fasse l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur.

Si des socles ou des ensembles-porteurs sont utilisés, il convient qu'ils satisfassent aux exigences appropriées de l'IEC 60269-1.

En complément de l'IEC 60269-1, les caractéristiques suivantes sont spécifiées:

- pouvoirs de coupure minimaux;
- caractéristiques temps-courant;
- caractéristiques I^2t ;
- conditions de construction normalisées;
- puissances dissipée et dissipée acceptable.

2 Termes et définitions

L'IEC 60269-1 s'applique.

3 Conditions de fonctionnement en service

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

3.9 Sélectivité des éléments de remplacement

Le 3.9 de l'IEC 60269-1 ne s'applique pas. Dans le cas de ces éléments de remplacement, la sélectivité correcte est assurée par le respect du Tableau 2 de l'IEC 60269-1 et des caractéristiques normalisées des zones temps-courant spécifiées en 5.6.1 et données dans les Figures 901, 902, 903 et 904 ainsi que la conformité avec les valeurs données dans le Tableau 902 de 7.7.

4 Classification

L'IEC 60269-1 s'applique.

5 Caractéristiques des fusibles

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

5.2 Tension assignée

La valeur de la tension assignée normalisée donnée dans le Tableau 1 de l'IEC 60269-1 applicable à la présente norme est 400 V en courant alternatif (se référer aussi à la Note 1 de 1.1).

5.3.1 Courant assigné d'un élément de remplacement

Les courants assignés normalisés des éléments de remplacement dont les centres sont espacés de 82 mm sont 100 A, 160 A, 200 A, 250 A, 315 A, 355 A et 400 A. Les courants assignés normalisés des éléments de remplacement dont les centres sont espacés de 92 mm sont 100 A, 160 A, 200 A, 250 A, 315 A, 355 A, 400 A, 500 A et 630 A. D'autres courants assignés, y compris 20 A et au-delà, peuvent être choisis dans les valeurs données en 5.3.1 de l'IEC 60269-1. Les valeurs de fonctionnement pour ces autres caractéristiques assignées ne sont pas normalisées mais ne doivent pas être supérieures à celles s'appliquant aux courants assignés normalisés immédiatement supérieurs, ni inférieures à celles s'appliquant aux courants assignés normalisés immédiatement inférieurs. Toutes les caractéristiques assignées doivent satisfaire aux dimensions normalisées indiquées à la Figure 905.

5.5 Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement

Les valeurs maximales de la puissance dissipée autorisée pour les éléments de remplacement quand ils sont essayés conformément à 8.3.1 sont spécifiés dans le Tableau 901 quand elles sont mesurées sur le dispositif d'essai normalisé présenté à la Figure 906.

Tableau 901 – Valeurs maximales de la puissance dissipée

[illegible]

5.6.1 Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant

Les zones temps-courant, sans les tolérances de construction, sont indiquées aux Figures 901, 902, 903, et 904. La tolérance sur les caractéristiques temps-courant ne doit pas s'écarter de plus de 10 % en ce qui concerne le courant.

5.6.2 Courant et temps conventionnels

Les courants et les temps conventionnels sont spécifiés au Tableau 2 de l'IEC 60269-1.

5.6.3 Balises

Le 5.6.3 de l'IEC 60269-1 ne s'applique pas à ces éléments de remplacement.

La sélectivité correcte est assurée par le respect des caractéristiques normalisées des zones temps-courant spécifiées en 5.6.1 et données aux Figures 901, 902, 903 et 904.

5.7.2 Pouvoir de coupure assigné

Le pouvoir de coupure assigné doit être au minimum de 50 kA c.a.

5.8 Caractéristiques d'amplitude du courant coupé et I_{cs}

Le 5.8 de l'IEC 60269-1 s'applique; les caractéristiques I_{cs} peuvent être représentées en variante sur une courbe donnant les valeurs de préarc et de fonctionnement total en fonction du courant assigné.

6 Marquage

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

6.1 Marquages et indications des ensembles-porteurs

En complément de l'IEC 60269-1, le marquage suivant s'applique:

- taille.

6.2 Marquages et indications des éléments de remplacement

En complément de l'IEC 60269-1, le marquage suivant s'applique:

- taille ou référence;
- pouvoir de coupure assigné.

7 Conditions normales d'établissement

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

7.1 Réalisation mécanique

Les dimensions des éléments de remplacement sont données à la Figure 905.

7.2 Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement

Les lignes de fuite et les distances d'isolement dans l'air des accessoires de fusibles doivent satisfaire aux exigences de l'IEC 60664-1 pour la catégorie de surtension III.

7.5 Pouvoir de coupure

Les tensions maximales d'arc spécifiées dans le Tableau 6 de l'IEC 60269-1 s'appliquent, avec la note supplémentaire suivante.

NOTE En courant alternatif, la tension d'arc peut atteindre $\sqrt{2}$ fois les valeurs données, sous réserve que la durée de dépassement n'excède pas 1 ms.

7.7 Caractéristiques I^2t

Le 7.7 de l'IEC 60269-1 s'applique avec les valeurs du Tableau 7 de l'IEC 60269-1 remplacées par les valeurs du Tableau 902 pour les éléments de remplacement gU. Les valeurs pour d'autres caractéristiques assignées ne sont pas spécifiées mais doivent satisfaire aux exigences de fonctionnement pour les courants assignés non normalisés donnés en 5.3 de l'IEC 60269-1.

Tableau 902 – Valeurs de préarc I^2t à 0,01s pour les éléments de remplacement gU

I_n A	I^2t min. $10^3 \times (A^2s)$	I^2t max. $10^3 \times (A^2s)$
100	12,0	33,0
160	40,0	130,0
200	67,0	200,0
250	100,0	380,0
315	160,0	520,0
355	280,0	1 000,0
400	420,0	1 400,0
500	800,0	2 400,0
630	1 400,0	4 000,0

7.8 Sélectivité en cas de surintensité des éléments de remplacement

La sélectivité correcte est assurée par le respect des caractéristiques normalisées des zones temps-courant spécifiées en 5.6.1 et données dans les Figures 901, 902, 903 et 904.

8 Essais

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

8.1.1 Nature des essais

Le 8.1.1 de l'IEC 60269-1 s'applique mais, lorsque les éléments de remplacement de dimensions et de fonctionnement normalisés ont été essayés selon ce système de fusibles, les résultats de tels essais doivent aussi être considérés comme les éléments de remplacement de même construction mais ayant des contacts et des entraxes de dimensions différentes, sous réserve que ces modifications n'entraînent pas de performances inférieures.

8.3.1 Disposition du fusible

Les éléments de remplacement doivent être montés dans un porte-fusible approprié et essayés sur le dispositif d'essai donné à la Figure 906. Pour les connexions au fusible, le Tableau 17 de l'IEC 60269-1 ne s'applique pas et pour les caractéristiques assignées normalisées les connexions de chaque côté du dispositif d'essai doivent être réalisées par des barres de cuivre de longueur supérieure à 1 m et choisies selon le Tableau 903. Pour les autres caractéristiques assignées, la section des conducteurs doit être celle applicable au courant assigné normalisé immédiatement supérieur.

Tableau 903 – Section des conducteurs pour les essais de puissance dissipée et d'échauffement

Courant assigné des éléments de remplacement A	Section ^a des conducteurs mm
100	20 × 1,6
160	20 × 2,5
200	20 × 3,15
250	20 × 5
315	25 × 5
355	25 × 6
400	25 × 8
500	40 × 6
630	40 × 10

^a Des équivalences approximatives pour ces sections de conducteurs sont acceptables.

8.3.3 Mesure de la puissance dissipée de l'élément de remplacement

Le 8.3.3 de l'IEC 60269-1 s'applique. Les points de mesure de la puissance dissipée sont donnés à la Figure 906.

8.4.1 Disposition du fusible

Les éléments de remplacement doivent être montés dans un porte-fusible approprié et essayés pour leurs caractéristiques temps-courant sur le dispositif d'essai donné à la Figure 906.

8.4.3.3.2 Vérification des balises

La sélectivité correcte est assurée par le respect des caractéristiques normalisées des zones temps-courant des éléments de remplacement gU spécifiées en 5.6.1 et données aux Figures 901, 902, 903 et 904 vérifiées en 8.4.3.3.1 de l'IEC 60269-1.

8.5.1 Disposition du fusible

Les éléments de remplacement doivent être essayés pour le pouvoir de coupure sur le dispositif d'essai donné à la Figure 907. La disposition des connexions d'essai au-delà du dispositif d'essai n'est pas spécifiée.

8.5.2 Caractéristiques du circuit d'essai

Le 8.5.2 de l'IEC 60269-1 s'applique sauf pour les essais en courant continu qui ne sont pas effectués.

8.5.5 Méthode d'essai

Le 8.5.5.1 de l'IEC 60269-1 s'applique sauf pour les essais en courant continu qui ne doivent pas être effectués. Lorsque l'appareil d'essai ne permet pas d'essai direct (par exemple pour $I_n \geq 200$ A), l'essai peut être effectué en deux étapes.

Le 8.5.5.2 de l'IEC 60269-1 s'applique sauf pour les essais en courant continu qui ne doivent pas être effectués.

8.5.8 Résultats à obtenir

Le 8.5.8 de l'IEC 60269-1 s'applique et en supplément les éléments de remplacement doivent fonctionner sans fusion du fusible en fil fin qui indique que l'arc a atteint l'enveloppe métallique, et sans dommage mécanique au dispositif d'essai.

8.7.3 Vérification de la conformité pour les éléments de remplacement à 0,01 s

Le 8.7.3 de l'IEC 60269-1 s'applique sauf que la conformité au Tableau 7 de l'IEC 60269-1 est remplacée par la conformité au Tableau 902 de cette norme.

8.9 Vérification de la résistance à la chaleur

Les ensembles-porteurs équipés d'éléments de remplacement dont la puissance dissipée maximale correspond à la puissance dissipée acceptable pour les ensembles-porteurs considérés, doivent être soumis à un conditionnement à la base de charges cycliques conformément à 8.4.3.2 de l'IEC 60269-1. Après refroidissement à la température normale, un essai du pouvoir de coupure à I_1 doit être effectué, conformément à 8.5.

Les éléments de remplacement dont le corps ou la matière de remplissage contient un matériau organique doivent être soumis au même essai tel que décrit ci-dessus. Ces éléments de remplacement doivent interrompre les courants d'essai I_1 et I_5 .

8.11 Essais mécaniques et divers

8.11.1.1 Résistance mécanique de l'ensemble-porteur

L'ensemble-porteur, équipé de l'élément de remplacement ayant le courant assigné et la puissance dissipée les plus élevés admis par cet ensemble-porteur, est soumis à un essai d'échauffement au courant assigné.

A la fin de l'essai, l'élément de remplacement ou le porte-fusible; selon le cas, doit être 100 fois inséré dans le socle et en être retiré.

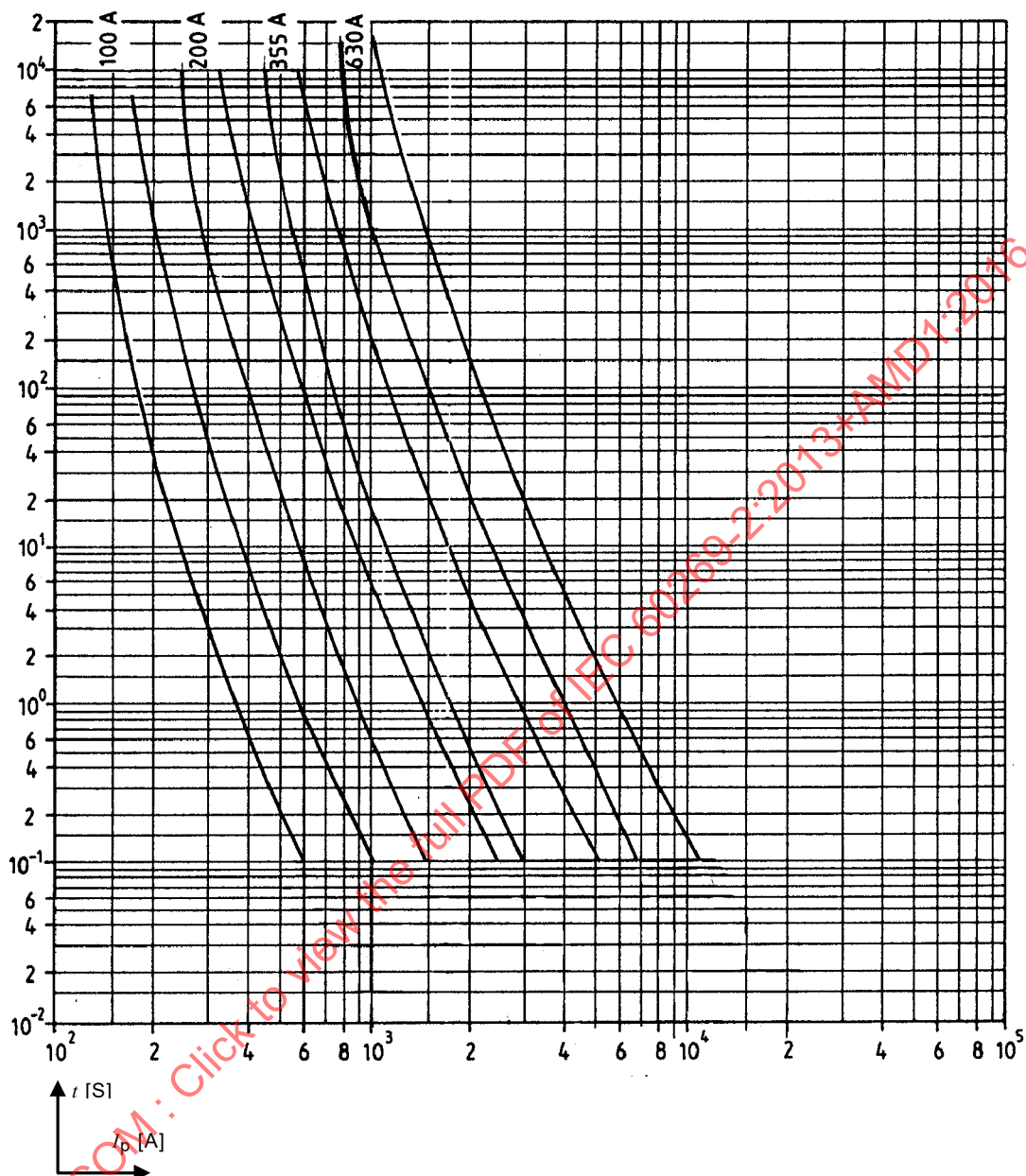
A la fin de ces essais toutes les parties doivent demeurer intactes et fonctionner normalement.

Pour vérifier que cette condition est satisfaite, il faut effectuer un nouvel essai d'échauffement au courant assigné. Les valeurs mesurées à la suite de cet essai ne doivent pas être supérieures de plus de 5 K ou de 15 % (si cette dernière valeur est plus élevée) aux valeurs mesurées à la suite de l'essai d'échauffement effectué avant l'essai mécanique.

8.11.2.2 Vérification de la résistance à la chaleur anormale et au feu

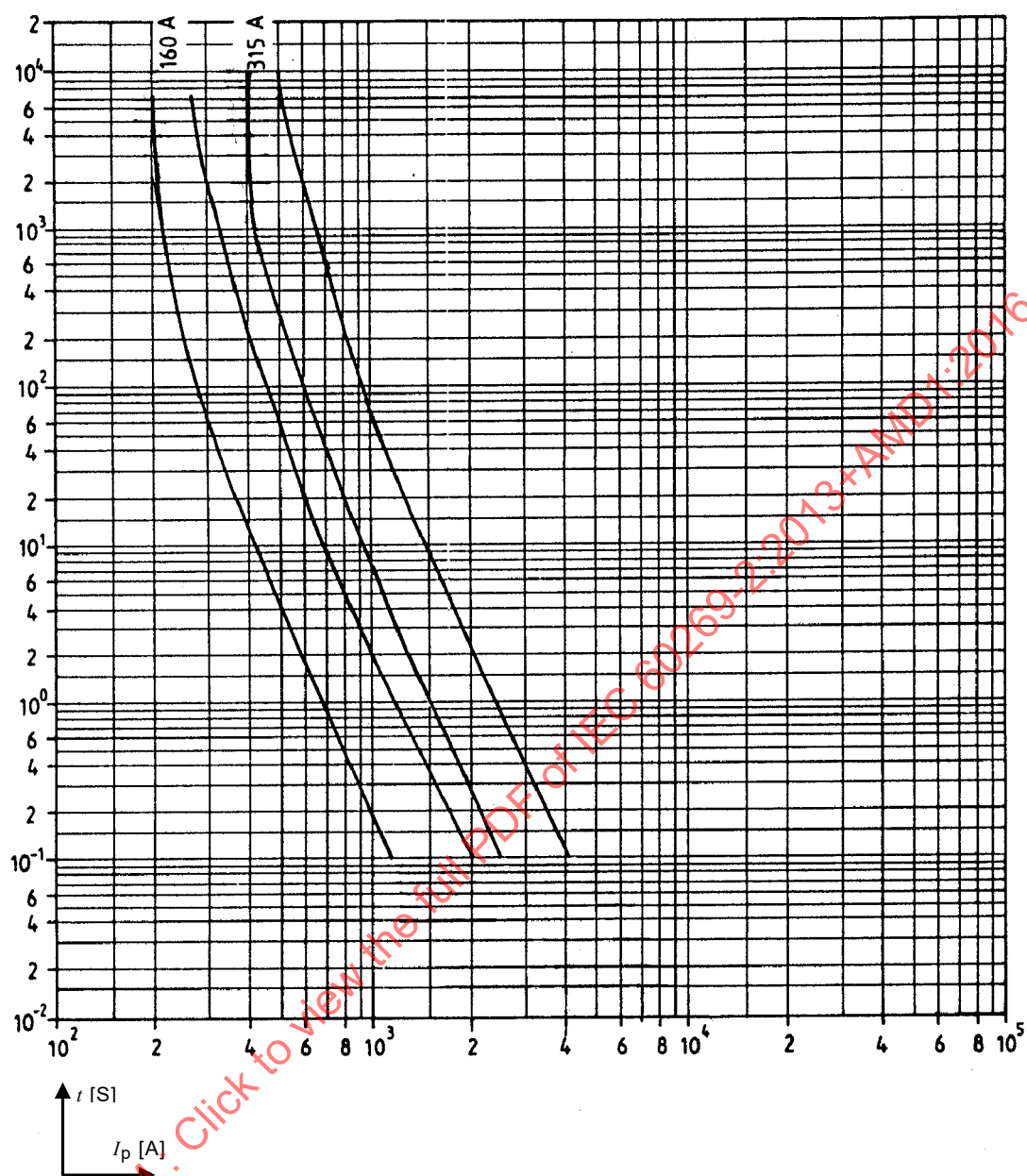
Le 8.11.2.2 de l'IEC 60269-1 ne s'applique pas.

FIGURES



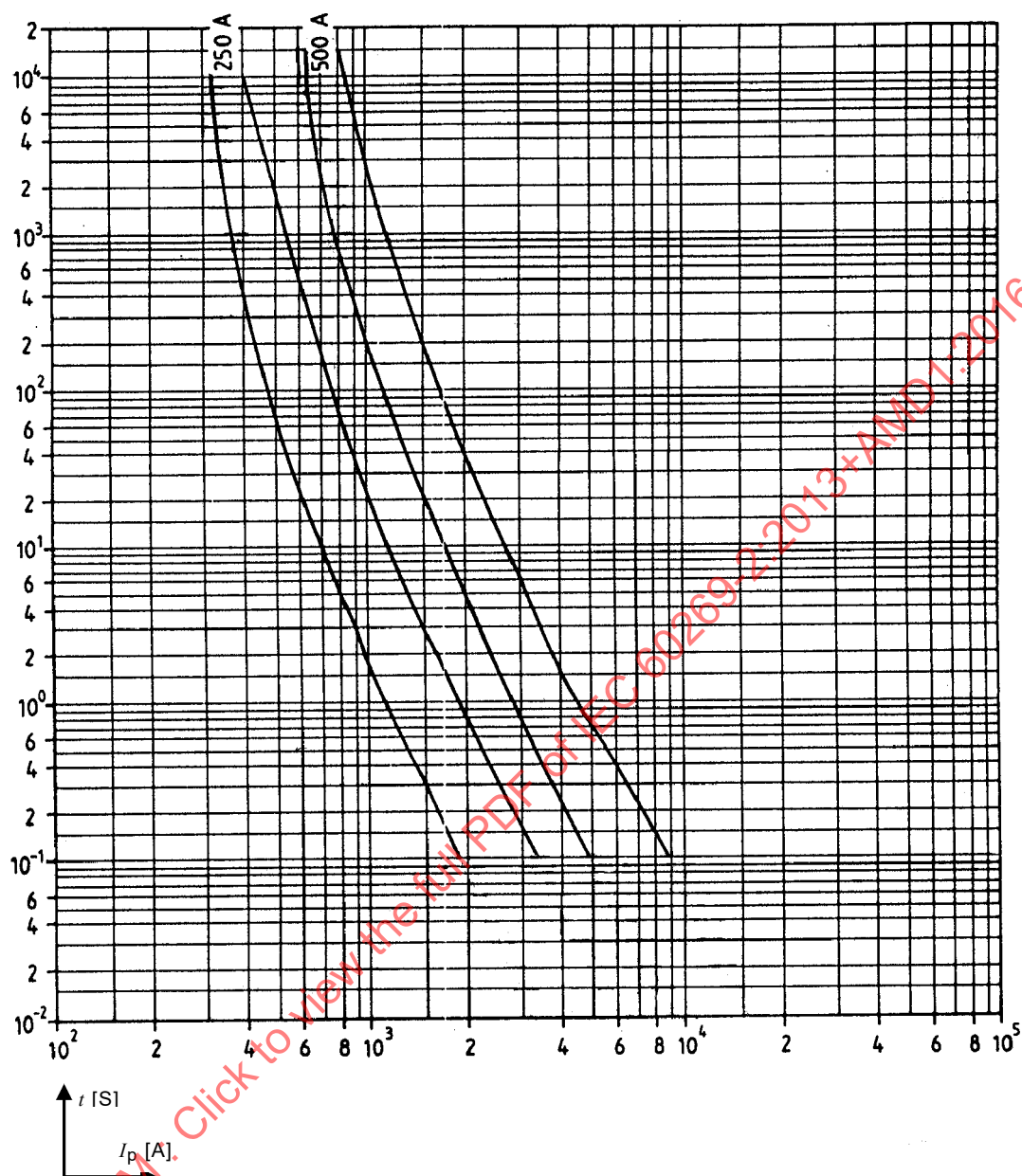
IEC 167/02

Figure 901 – Zones temps-courant pour des courants assignés de 100 A, 200 A, 355 A et 630 A



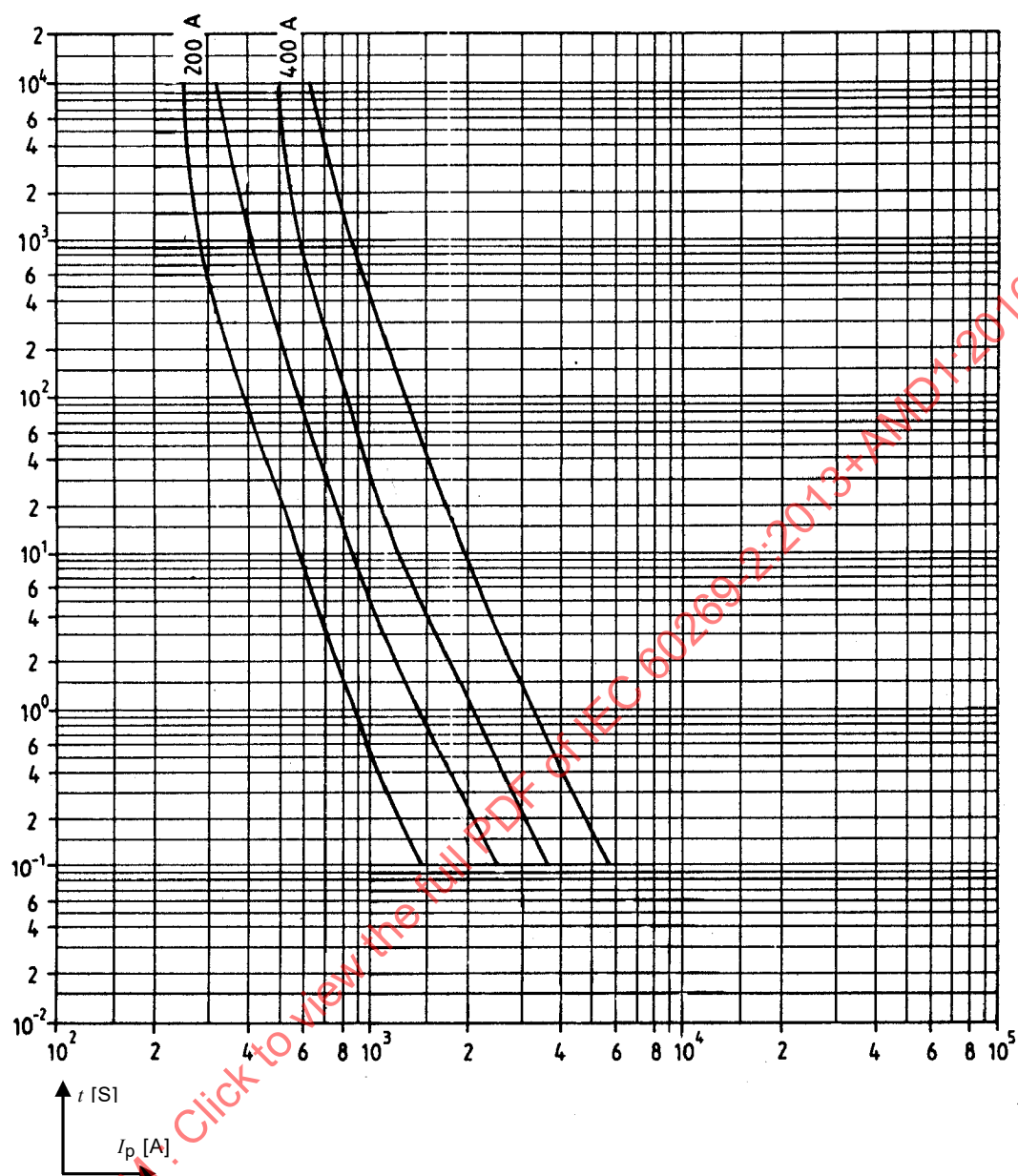
IEC 168/02

Figure 902 – Zones temps-courant pour des courants assignés de 160 A et 315 A



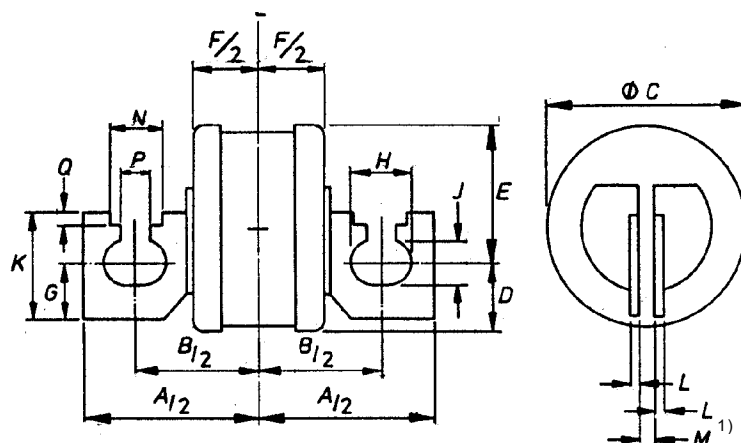
IEC 169/02

Figure 903 – Zones temps-courant pour des courants assignés de 250 A et 500 A



IEC 170/02

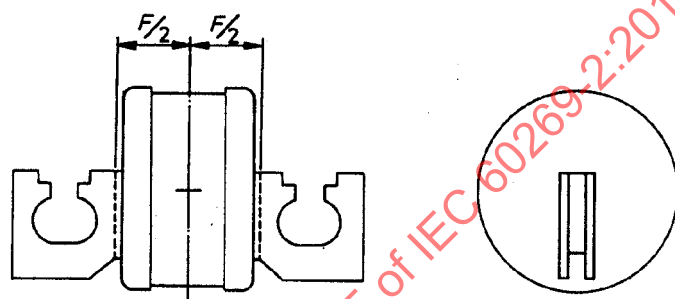
Figure 904 – Zones temps-courant pour des courants assignés de 200 A et 400 A



IEC 171/02

Eléments de remplacement avec attaches en L Forme type de la construction d'une attache

NOTE 1 M à 7 mm de la surface de la capsule.



IEC 172/02

Eléments de remplacement avec attaches en U Forme type de la construction d'une attache

Il est recommandé que les attaches soient de la forme indiquée afin d'assurer la conformité avec la note ci-dessous relative à la dimension F .

Dimensions en millimètres

Courant assigné maximal	Entraxe des attaches de 82 mm														
	A	B	C	D	E	F ^a	G	H	J	K	L	M ^b	N	P	Q
A	Max.	Nom.	Max.	Max.	Max.	Max.	Nom.	Nom.	Nom.	Max.	Nom.		Nom.	Nom.	Nom.
400	112	82	61	25	36	48	19	17	14	35	2,4	6,53 6,45	13	10	3

^a F représente la dimension maximale de la longueur du corps principal, y compris les rivets à tête.

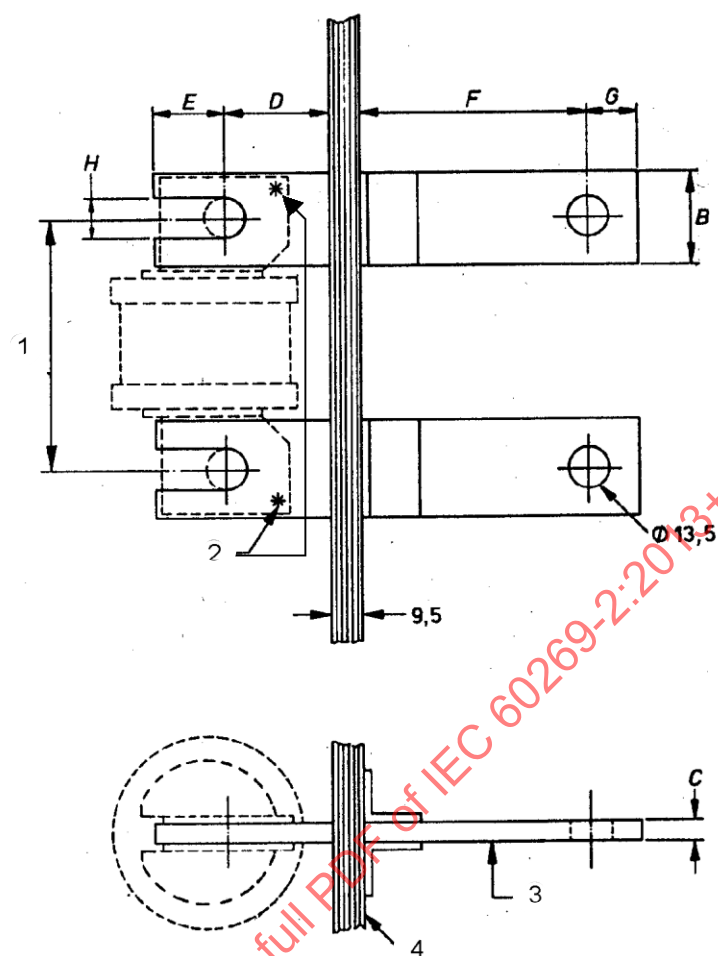
^b M représente les dimensions maximale et minimale.

Courant assigné maximal	Entraxe des attaches de 92 mm														
	A	B	C	D	E	F ^a	G	H	J	K	L	M ^b	N	P	Q
A	Max.	Nom.	Max.	Max.	Max.	Max.	Nom.	Nom.	Nom.	Max.	Nom.		Nom.	Nom.	Nom.
630	132	92	75	25	50	48	24	20	17	42	3,2	8,13 8,05	16	11	3

^a F représente la dimension maximale de la longueur du corps principal, y compris les rivets à tête.

^b M représente les dimensions maximale et minimale.

Figure 905 – Dimensions pour les éléments de remplacement avec attaches en L et en U



IEC 173/02

Légende

- 1 A (entraxe des attaches)
- 2 Points de mesure de la chute de tension
- 3 Cuivre étamé
- 4 Paroi isolante

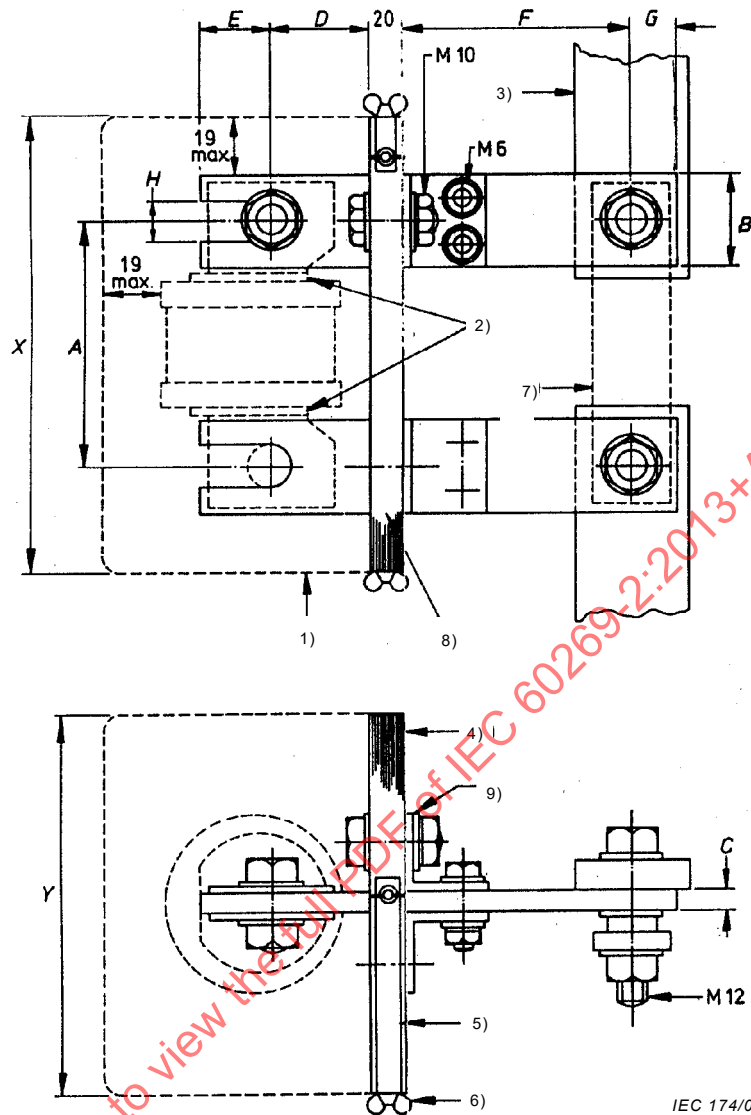
NOTE 1 Boulons de fixation pour les conducteurs externes à choisir convenablement.

NOTE 2 Le porte-fusible a été retiré pour plus de clarté.

Dimensions en millimètres

Courant maximal assigné A	A	B	C	D	E	F	G	H
400	82,0	31,5	6,3	35,0	24,0	76,2	16,0	13,5
630	92,0	40,0	8,0	41,3	28,6	76,2	22,3	17,5

Figure 906 – Dispositif d'essai pour la puissance dissipée



- 1) Couvercle détachable fabriqué à partir d'un tissu de laine d'acier, de feuille en acier doux, ou de feuilles perforées en acier doux d'épaisseur suffisante pour assurer une rigidité raisonnable. Les ouvertures individuelles du tissu de laine d'acier ou de feuilles perforées en acier ne doivent pas excéder 8,5 mm². La section du couvercle donnée dans le dessin n'est qu'un modèle et ne doit pas empêcher d'utiliser d'autres modèles ou formes, sous réserve que la distance d'isolement minimale entre le couvercle et n'importe quelle pièce métallique active ne dépasse pas 19 mm.
- 2) Un espace visible à cet endroit est essentiel pour s'assurer que la capsule d'extrémité ne soit pas supportée par les contacts du dispositif d'essai.
- 3) La taille des conducteurs en cuivre doit être choisie par le laboratoire d'essai et être appropriée pour le pouvoir de coupure.
- 4) Le socle et la fixation des contacts d'essai doivent être suffisamment rigides pour supporter les forces éventuelles sans appliquer une charge externe à l'élément de remplacement à l'essai. Un matériau approprié pour le socle est la résine phénolique liée par une feuille de papier laminée.
- 5) Liaison en cuivre.

Figure 907 – Dispositif d'essai pour le pouvoir de coupure (1 de 2)

- 6) Borne pour le fusible en fil fin. Fusible en fil fin à fil de cuivre de diamètre approximatif 0,1 mm, dont la longueur libre est supérieure à 75 mm et connecté entre la borne et un pôle l'alimentation d'essai.
- 7) Liaison de court-circuit exigée pour l'essai au courant présumé. Il peut être rainuré pour faciliter la connexion. La taille de la liaison en cuivre doit être choisie par le laboratoire d'essai et être appropriée pour le pouvoir de coupure.
- 8) Panneau isolant du socle.
- 9) Equerre de fixation en acier doux 32 × 32 × 5.

Dimensions en millimètres

Courant maximal assigné A	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>G</i>	<i>H</i>	<i>X</i>	<i>Y</i>	Boulons de fixation de l'élément de remplacement
400	82,0	31,5	6,3	35,0	24,0	76,2	16,0	13,5	152	124	M12
630	92,0	40,0	8,0	41,3	28,6	76,2	22,3	17,5	170	138	M16

Figure 907 (2 de 2)

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60269-2:2013+AMD1:2016 CSV

**Système de fusibles J –
Fusibles dont les éléments de remplacement ont des caractéristiques
«gD de classe CC» et «gN de classe CC»
(types de fusibles temporisés et non temporisés de classe CC)**

1 Généralités

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

1.1 Domaine d'application

Les exigences supplémentaires suivantes s'appliquent aux fusibles «gD de classe CC» et «gN de classe CC» avec éléments de remplacement satisfaisant aux normes dimensionnelles indiquées aux Figures 1001 et 1002, ~~1003, et 1004~~. Ces fusibles ont des courants assignés inférieurs ou égaux à 30 A avec des contacts cylindriques. La tension assignée est de 600 V en courant alternatif et le pouvoir de coupure est de 200 kA.

Deux caractéristiques temps-courant existent pour ce système de fusibles, temporisé et non temporisé. Les deux caractéristiques temps-courant doivent satisfaire aux mêmes limites pour les courants conventionnels de fusion et de non-fusion, le courant coupé limité et les valeurs maximales I^2t de fonctionnement spécifiés pour le système.

En complément de l'IEC 60269-1, les caractéristiques suivantes des fusibles sont spécifiées:

- pouvoirs de coupure assignés minimaux;
- caractéristiques temps-courant;
- caractéristiques I^2t ;
- conditions de construction normalisées;
- puissances dissipée et dissipée acceptable.

2 Termes et définitions

L'IEC 60269-1 s'applique.

3 Conditions de fonctionnement en service

L'IEC 60269-1 s'applique.

4 Classification

L'IEC 60269-1 s'applique.

5 Caractéristiques des fusibles

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

5.2 Tension assignée

En courant alternatif, la tension assignée est de 600 V.

5.3.1 Courant assigné de l'élément de remplacement

En complément des courants assignés spécifiés dans l'IEC 60269-1, des courants assignés appropriés peuvent être sélectionnés dans la série R40 et, de plus, les courants assignés suivants 5 A et 17,5 A sont aussi acceptables. Le courant assigné maximal est de 30 A comme indiqué à la Figure 1001.

5.3.2 Courant assigné de l'élément porteur

Le courant assigné maximal des éléments porteurs est de 30 A comme indiqué à la Figure 1002.

5.5 Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipée acceptable assignée d'un ensemble-porteur

La valeur maximale de puissance dissipée assignée est donnée à la Figure 1001. Les valeurs de puissance dissipée acceptable assignée des socles ne doivent pas être inférieures aux valeurs maximales de puissance dissipée assignées des éléments de remplacement.

5.6 Limites des caractéristiques temps-courant

5.6.1 Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant

En complément des limites de durée de préarc établies par les balises, les courants et temps conventionnels, les zones temps-courant, sans les tolérances des fabricants, sont donnés aux Figures 1005, 1006, 1007, 1008, 1009 et 1010. Les tolérances sur la caractéristique temps-courant ne doivent pas s'écarter de plus de $\pm 10\%$ en ce qui concerne le courant.

5.6.2 Courants et temps conventionnels

Les courants et les temps conventionnels, spécifiés au Tableau 1001 pour les éléments de remplacement «gD de classe CC» et «gN de classe CC» doivent s'appliquer.

Tableau 1001 – Courants et temps conventionnels pour les éléments de remplacement «gD de classe CC» et «gN de classe CC»

Courant assigné I_n A	Temps conventionnel h	Courant conventionnel	
		I_{nf}	I_f
$I_n \leq 30$	1	$1,1 I_n$	$1,35 I_n$

5.6.3 Balises

Pour les éléments de remplacement «gD de classe CC» et «gN de classe CC», les balises spécifiées dans le Tableau 1002 doivent s'appliquer.

Tableau 1002 – Balises des durées de préarc spécifiées pour des éléments de remplacement «gD de classe CC» et «gN de classe CC»

Elément de remplacement	I_n A	I_{min} (10 s)	I_{max} (5 s)	I_{min} (0,1 s)	I_{max} (0,1 s)
gD de classe CC	$1 \leq I_n \leq 30$	$2,0 I_n$	$5,0 I_n$	$5,0 I_n$	$9,0 I_n$
gN de classe CC	$1 \leq I_n \leq 30$	$1,5 I_n$	$3,0 I_n$	$2,0 I_n$	$6,5 I_n$

5.7.2 Pouvoir de coupure assigné

Le pouvoir de coupure assigné en courant alternatif doit être de 200 kA.

6 Marquage

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

6.1 Marquages et indications des ensembles-porteurs

En complément de l'IEC 60269-1, le marquage suivant s'applique:

- taille ou référence.

6.2 Marquages et indications des éléments de remplacement

En complément de l'IEC 60269-1, le marquage suivant s'applique:

- taille ou référence
- pouvoir de coupure assigné.

7 Conditions normales d'établissement

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

7.1 Réalisation mécanique

Les dimensions des éléments de remplacement sont données à la Figure 1001 et les dimensions des socles sont données à la Figure 1002.

7.2 Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement

Les lignes de fuite et les distances d'isolement dans l'air des accessoires de fusibles doivent satisfaire aux exigences de l'IEC 60664-1 pour la catégorie de surtension III.

7.5 Pouvoir de coupure

La tension maximale d'arc indiquée dans le Tableau 6 de l'IEC 60269-1 pour les fusibles assignés 600 V «gN de classe CC» et «gD de classe CC» est de 3 000 V.

7.6 Caractéristiques d'amplitude du courant coupé

Les valeurs maximales doivent être inférieures ou égales aux valeurs données dans le Tableau 1005.

7.7 Caractéristiques I^2t

Les valeurs I^2t de préarc à 0,01 s pour les éléments de remplacement «gD de classe CC» et «gN de classe CC» doivent se situer dans les limites indiquées dans le Tableau 1003 ci-dessous.

Les valeurs maximales de I^2t de fonctionnement sont données dans le Tableau 1006.

Tableau 1003 – Valeurs de I^2t de préarc à 0,01 s pour éléments de remplacement «gD de classe CC» et «gN de classe CC»

I_n A	$I^2t_{\min.}$ $10^3 \times A^2s$	$I^2t_{\max.}$ $10^3 \times A^2s$
1	0,001 2	0,002 8
2	0,003 5	0,008
3	0,007	0,017
4	0,015	0,035
5	0,02	0,051
6	0,03	0,072
7	0,04	0,1
9	0,06	0,15
10	0,08	0,23
12	0,11	0,32
15	0,17	0,49
17,5	0,24	0,70
20	0,31	0,93
25	0,50	1,4
30	0,70	2,1

7.8 Sélectivité en cas de surintensité

La sélectivité entre les éléments de remplacement supérieurs à 15 A de même type et de même catégorie d'emploi est obtenue en maintenant un rapport 2:1 entre les courants assignés des fusibles amont et des fusibles aval. Un rapport de 1,6:1 est possible entre les éléments de remplacement «gD de classe CC» et «gN de classe CC», à condition que l'élément de remplacement «gD de classe CC» possède le courant assigné le plus élevé des deux. Pour les courants assignés inférieurs à 15 A, il convient de consulter le fabricant.

7.9 Protection contre les chocs électriques

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

8 Essais

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

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

8.3.1 Disposition du fusible

Le fusible doit être installé avec son axe principal en position horizontale. La section du conducteur doit être de 8,4 mm².

8.3.4.1 Echauffement de l'ensemble-porteur

Les éléments de remplacement conventionnels d'essai pour la classe CC sont illustrés à la Figure 1003. Le point de mesure de l'échauffement est marqué par la lettre A à la Figure 1004, à l'exception que les éléments de remplacement conventionnels d'essai sont utilisés.

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 B à la Figure 1004.

8.4 Vérification du fonctionnement

8.4.1 Disposition du fusible

La disposition d'essai doit être celle indiquée en 8.3.1.

8.4.3.3.2 Vérification des balises

En plus des essais mentionnés en 8.4.3.3.1 de l'IEC 60269-1, les éléments de remplacement «gD de classe CC» et «gN de classe CC» doivent satisfaire aux essais suivants qui peuvent être effectués sous tension réduite:

- a) un élément de remplacement est soumis au courant de la colonne 3 du Tableau 1002 pendant 10 s. Il ne doit pas fonctionner;
- b) un élément de remplacement est soumis au courant de la colonne 4 du Tableau 1002. Il doit fonctionner dans les 5 s;
- c) un élément de remplacement est soumis au courant de la colonne 5 du Tableau 1002 pendant 0,1 s. Il ne doit pas fonctionner;
- d) un élément de remplacement est soumis au courant de la colonne 6 du Tableau 1002. Il doit fonctionner en 0,1 s.

8.5.4 Tension de rétablissement

La tension de rétablissement à fréquence industrielle en courant alternatif du Tableau 20 de l'IEC 60269-1 pour éléments de remplacement «gN de classe CC» et «gD de classe CC» doit correspondre à $(100 \begin{smallmatrix} +5 \\ 0 \end{smallmatrix})$ % de la tension assignée, 600 V.

La valeur moyenne en courant continu de la tension de rétablissement du Tableau 21 de l'IEC 60269-1 pour éléments de remplacement «gN de classe CC» et «gD de classe CC» doit correspondre à $(100 \begin{smallmatrix} +5 \\ 0 \end{smallmatrix})$ % de la tension assignée.

8.6 Vérification de la caractéristique d'amplitude du courant coupé

L'amplitude du courant coupé doit être inférieure ou égale aux valeurs indiquées au Tableau 1005.

Les échantillons doivent être disposés comme pour l'essai de vérification du pouvoir de coupure conformément à 8.5 et au Tableau 20 de l'IEC 60269-1.

Tableau 1005 – Courant coupé limité maximal (I_c) des éléments de remplacement «gD de classe CC» et «gN de classe CC» pour un courant présumé de 200 kA

I_n A	I_c kA
1	0,98
2	1,4
3	1,8
4	2,2
5	2,5
6	2,8
7	3,1
9	3,5
10	4,1
12	4,5
15	5,0
17,5	5,7
20	6,2
25	7,5
30	9,5

8.7 Vérification des caractéristiques I^2t et sélectivité en cas de surintensités

Les valeurs maximales I^2t de fonctionnement ne doivent pas être supérieures aux valeurs indiquées au Tableau 1006. Les échantillons doivent être disposés comme pour l'essai de vérification du pouvoir de coupe conformément à 8.5 et au Tableau 20 de l'IEC 60269-1.

Tableau 1006 – Valeur maximale de I^2t de fonctionnement des éléments de remplacement «gD de classe CC» et «gN de classe CC» pour un courant présumé de 200 kA

I_n A	I^2t $10^3 \times A^2s$
1	0,0008
2	0,025
3	0,054
4	0,105
5	0,15
6	0,23
7	0,35
9	0,50
10	0,78
12	1,2
15	1,8
17,5	2,4
20	3,1
25	4,9
30	7,0

8.9 Vérification de la résistance à la chaleur

Les ensembles-porteurs équipés d'éléments de remplacement dont la puissance dissipée maximale correspond à la puissance dissipée acceptable pour les ensembles-porteurs considérés, doivent être soumis à un conditionnement à la base de charges cycliques conformément à 8.4.3.2 de l'IEC 60269-1. Après refroidissement à la température normale, un essai du pouvoir de coupure à I_1 doit être effectué, conformément à 8.5.

Les éléments de remplacement dont le corps ou la matière de remplissage contient un matériau organique doivent être soumis au même essai tel que décrit ci-dessus. Ces éléments de remplacement doivent interrompre les courants d'essai I_1 et I_5 .

8.10 Vérification de la non-détérioration des contacts

Le 8.10 de l'IEC 60269-1 s'applique.

8.10.1 Disposition du fusible

Le 8.10.1 de l'IEC 60269-1 s'applique avec le complément suivant.

Les éléments de remplacement conventionnels d'essai sont donnés à la Figure 1003 et doivent avoir les dimensions et les valeurs maximales de puissance dissipée, $P_n(W)$, indiquées à la Figure 1001. Les éléments de remplacement conventionnels d'essai doivent être construits en cuivre non plaqué avec les dimensions exactes conformément à la figure, de façon à ce qu'ils ne fonctionnent pas durant le passage des courants de surcharge I_{nf} .

8.10.2 Méthode d'essai

Les méthodes d'essai suivantes doivent être utilisées:

Courant d'essai: courant de non-fusion I_{nf}

Temps avec charge: 25 % du temps conventionnel

Temps sans charge: 10 % du temps conventionnel

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

8.10.3 Résultats à obtenir

Après 250 cycles, les valeurs mesurées de l'échauffement ne doivent pas dépasser les valeurs mesurées au début de l'essai de plus de 15 K.

Après 750 cycles, si nécessaire, les valeurs mesurées de l'échauffement ne doivent pas dépasser les valeurs mesurées au début de l'essai de plus de 20 K.

8.11 Essais mécaniques et divers

8.11.1.1 Résistance mécanique de l'ensemble-porteur

L'ensemble-porteur, équipé de l'élément de remplacement conventionnel d'essai tel que spécifié dans la Figure 1003 ou équipé de l'élément de remplacement ayant le courant assigné et la puissance dissipée les plus élevés admis par cet ensemble-porteur, doit être soumis à un essai d'échauffement au courant assigné.

A la fin de l'essai, l'élément de remplacement ou le porte-fusible; selon le cas, doit être 100 fois inséré dans le socle et en être retiré.

A la fin de ces essais, toutes les parties doivent demeurer intactes et fonctionner normalement.

Pour vérifier que cette condition est satisfaite, il faut effectuer un nouvel essai d'échauffement au courant assigné. Les valeurs mesurées à la suite de cet essai ne doivent pas être supérieures de plus de 5 K ou de 15 % (si cette dernière valeur est plus élevée) aux valeurs mesurées à la suite de l'essai d'échauffement effectué avant l'essai mécanique.

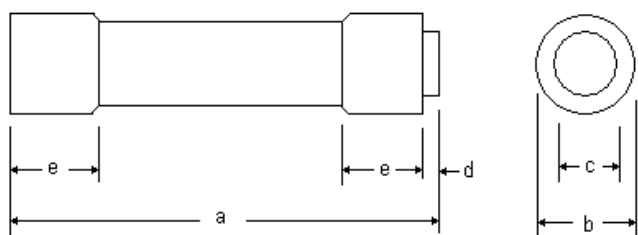
8.11.2 Essais divers

8.11.2.2 Vérification de la résistance à la chaleur anormale et au feu

A l'étude.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60269-2:2013+AMD1:2016 CSV

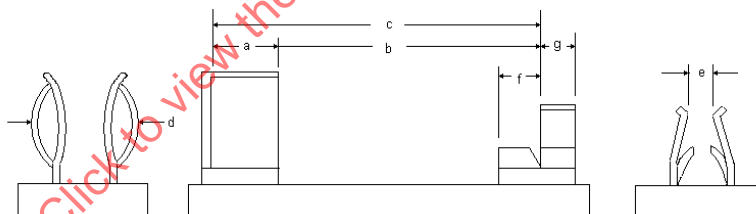
FIGURES



IEC 626/10

CA 600 V		Dimensions mm				
I_n	P_n	a	b	c	d	e
A	W	$\pm 0,79$	$\pm 0,13$	$\pm 0,13$	Min.	Min.
1 à 30	8	38,10	10,29	6,35	3,05	9,4

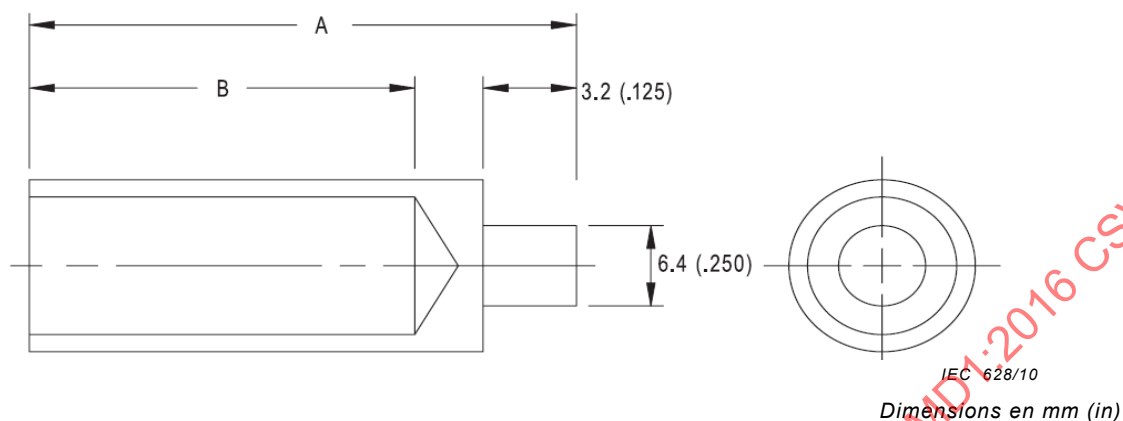
Figure 1001 – Eléments de remplacement de classe CC (1 A à 30 A)



IEC 627/10

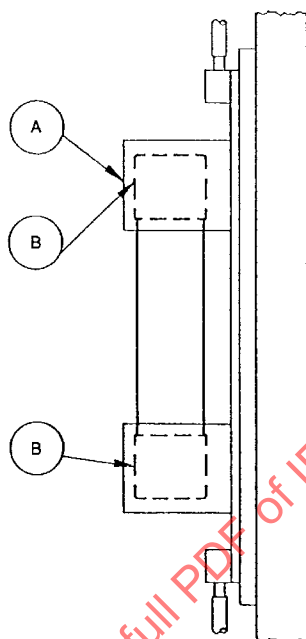
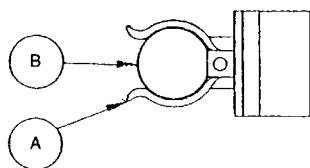
I_n max. A	Dimensions mm						
	a	b	c	d	e	f	g
	Largeur minimale du contact	Distance entre les contacts	Distance minimale entre les pièces d'appui	Diamètre nominal des contacts des éléments de remplacement	Diamètre nominal des contacts des éléments de remplacement	Largeur maximale des supports des éléments de remplacement	Largeur minimale du contact
30	9,4	25,65	34,26	10,29	6,35	9,4	3,05

Figure 1002 – Socles et contacts pour éléments de remplacement de classe CC 1 A à 30 A



Caractéristiques assignées <i>A</i>	Classe de fusible	Forme	Dimensions mm			
			Diamètre extérieur	Épaisseur de paroi	<i>A</i>	<i>B</i>
30	CC	Tube	10,31	1,17	38,1 ^a	34,1 ^a
NOTE Les éléments de remplacement conventionnels d'essai sont constitués de cuivre non plaqué.						
^a Tolerance $\pm 0,79$.						

Figure 1003 – Dimensions des éléments de remplacement conventionnels d'essai de classe CC



IEC 1821/06

Légende

- A points de mesure pour la température
- B points de mesure pour la puissance dissipée

Figure 1004 – Disposition d'essai de température

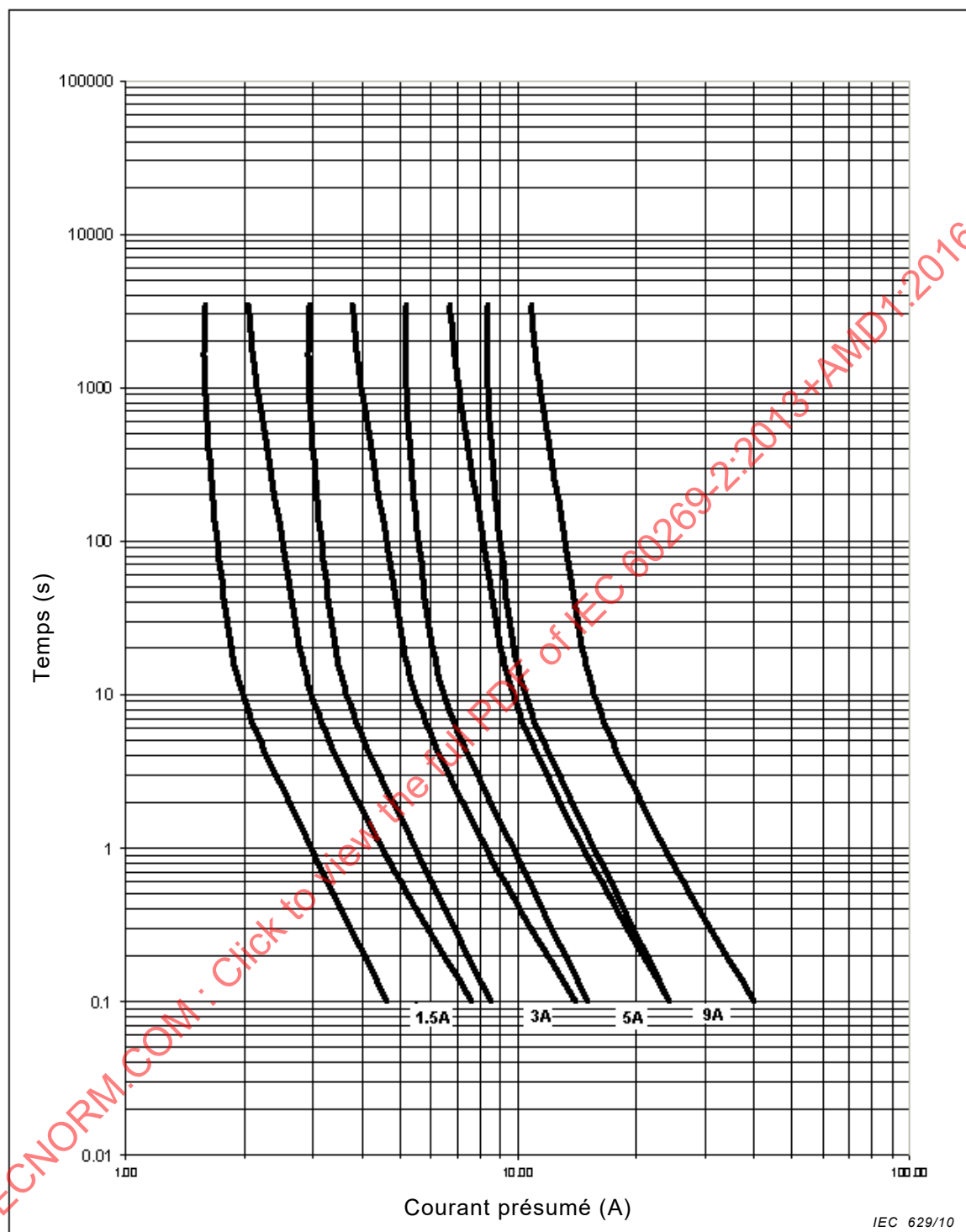


Figure 1005 – Zones temps-courant pour fusibles «gN» de classe CC

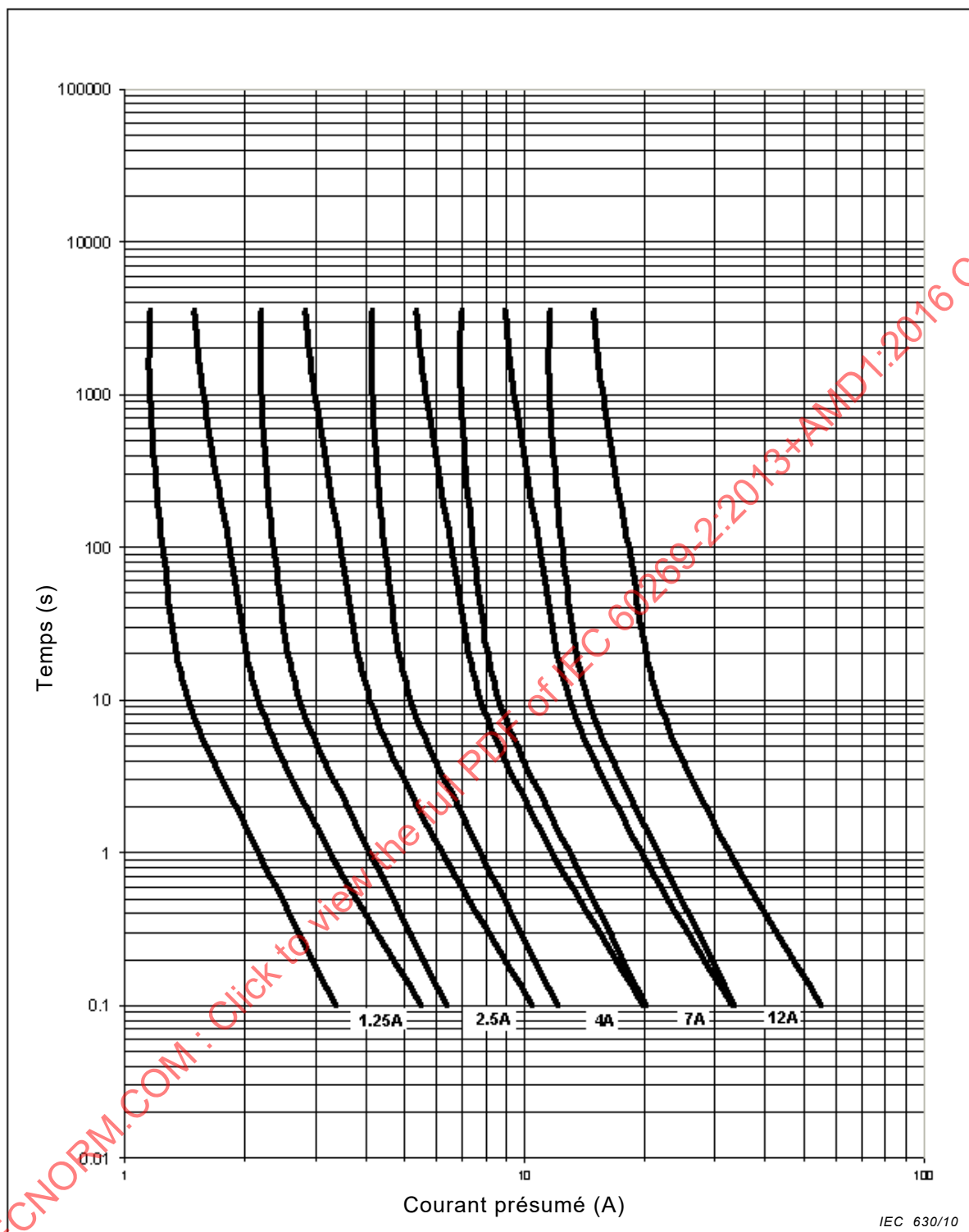
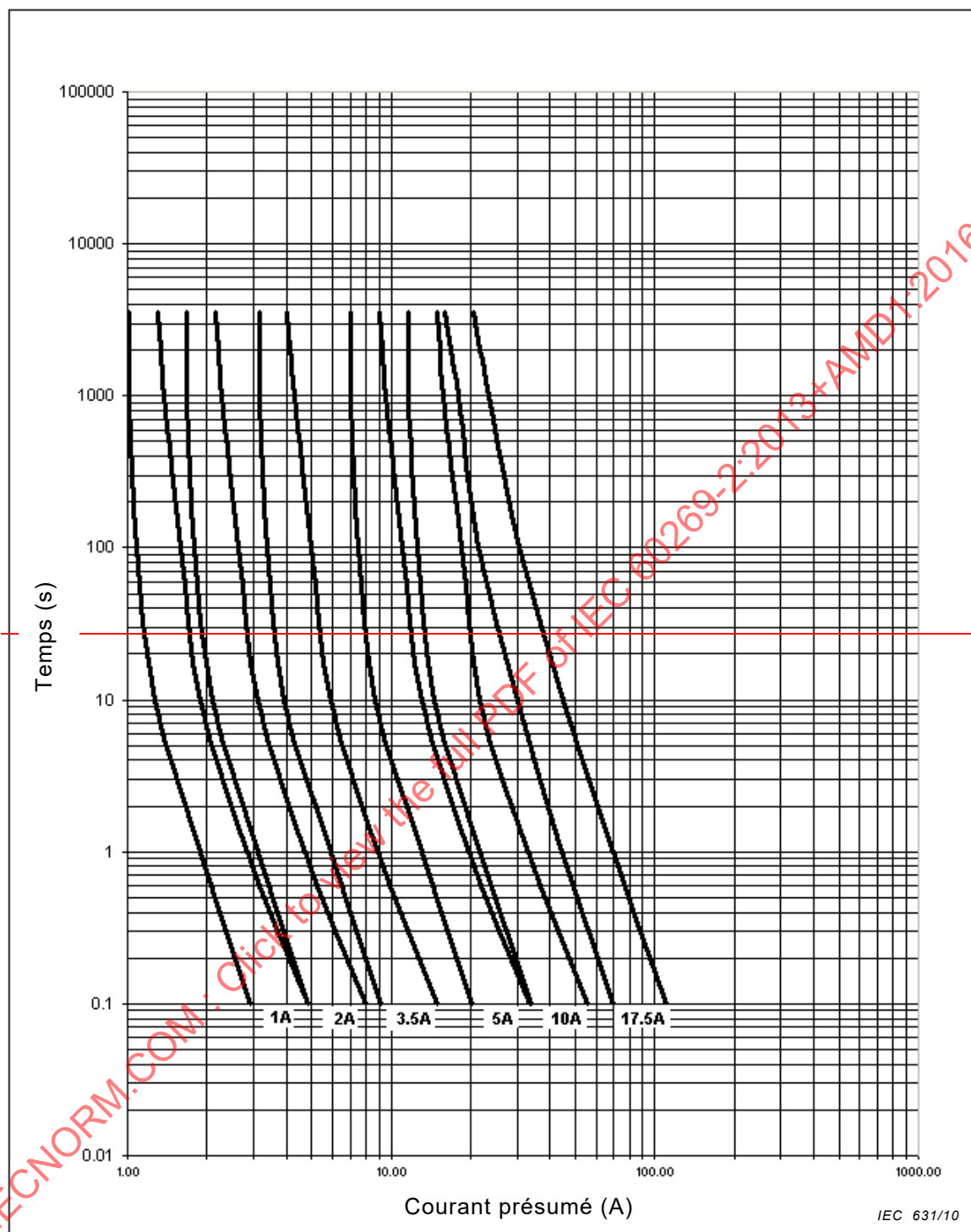


Figure 1006 – Zones temps-courant pour fusibles «gN» de classe CC



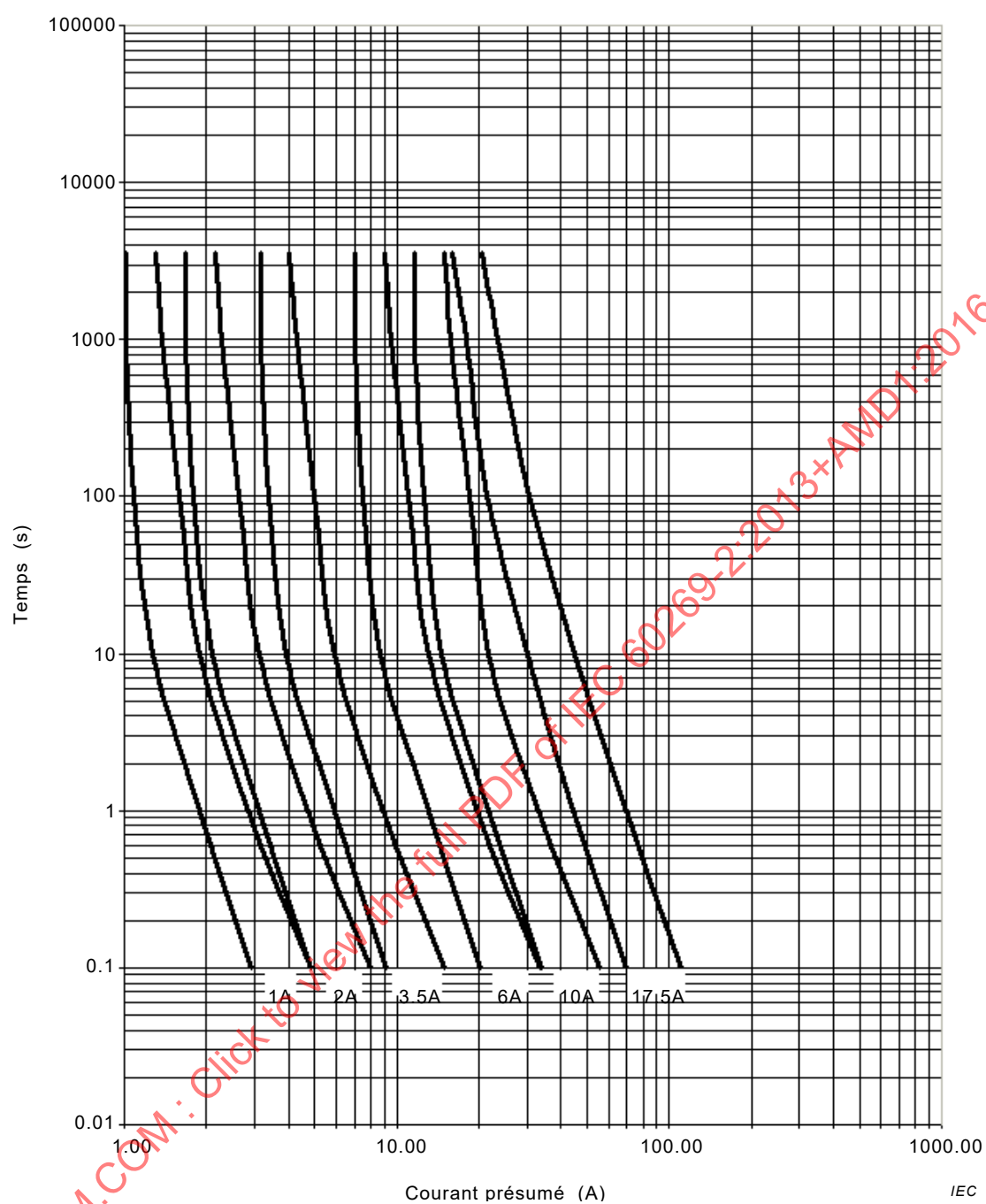


Figure 1007 – Zones temps-courant pour fusibles «gN» de classe CC

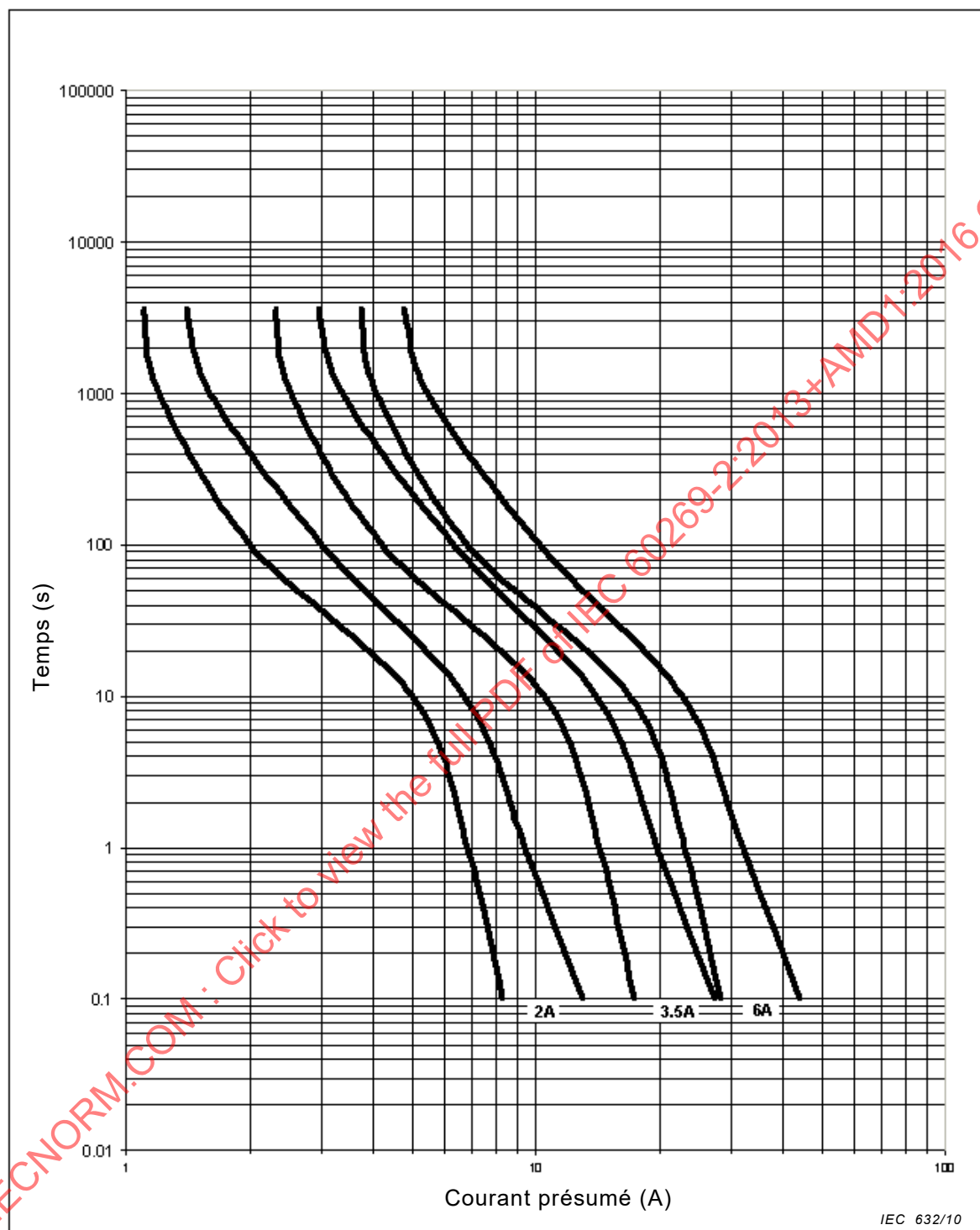


Figure 1008 – Zones temps-courant pour fusibles «gD» de classe CC

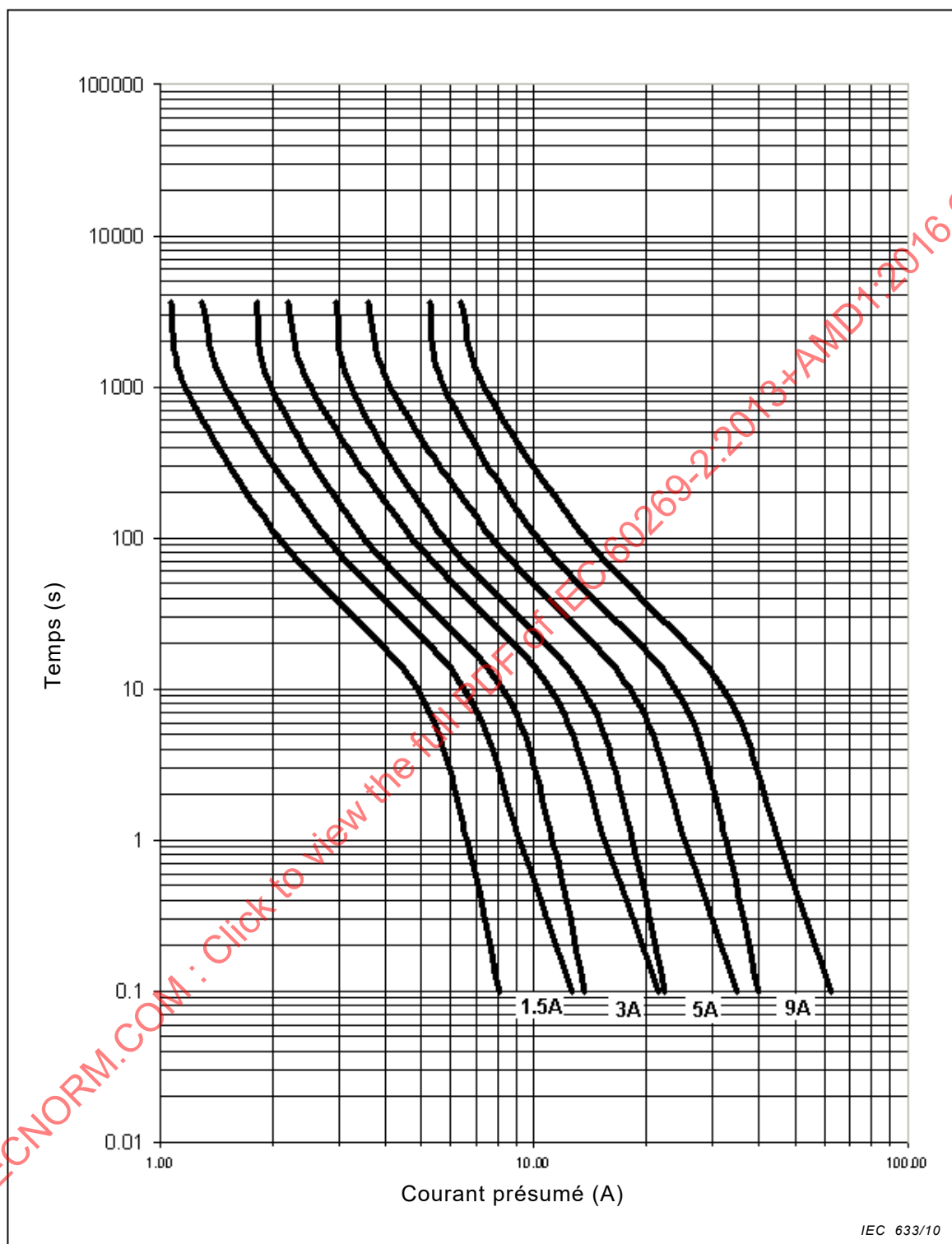


Figure 1009 – Zones temps-courant pour fusibles «gD» de classe CC

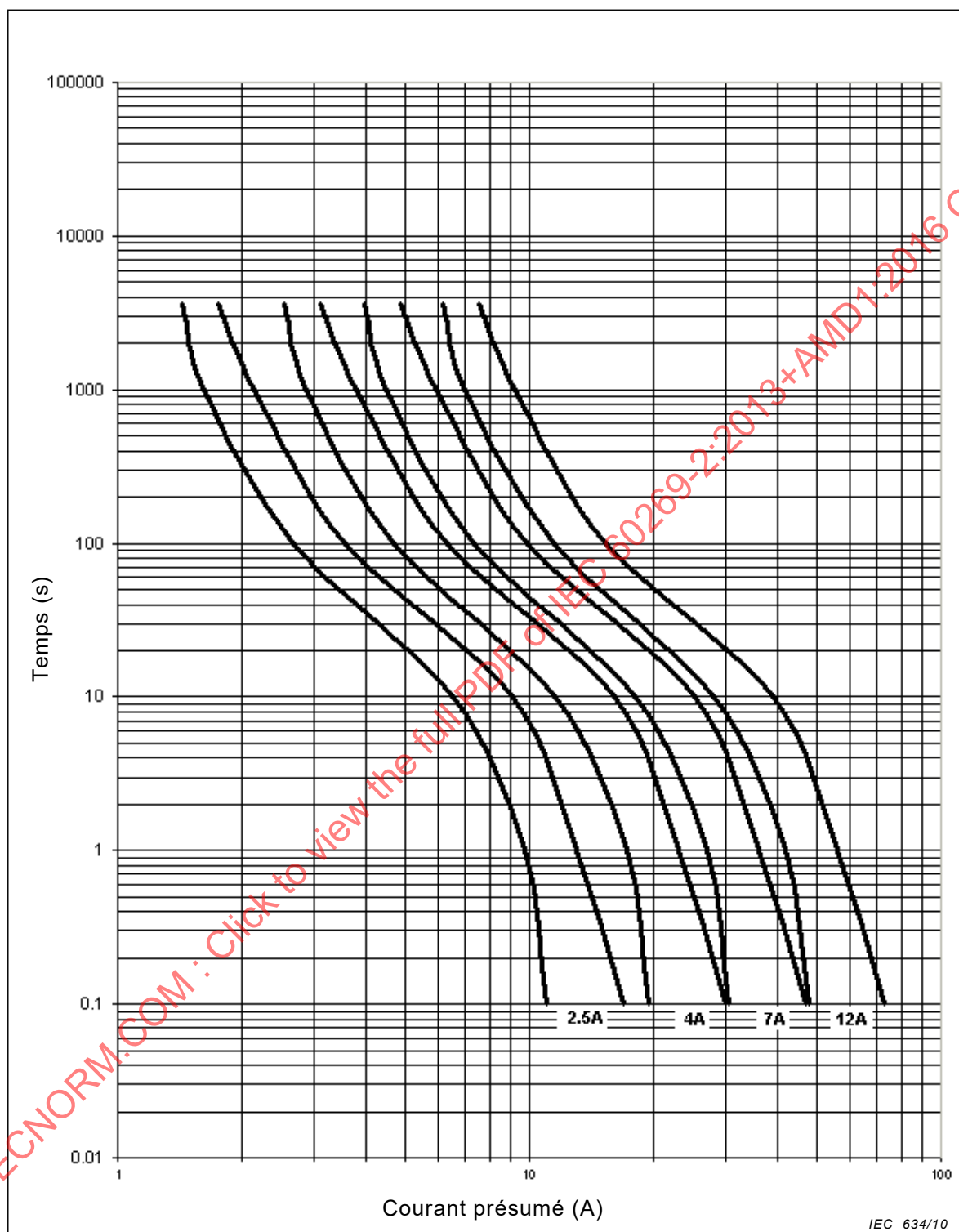


Figure 1010 – Zones temps-courant pour fusibles «gD» de classe CC

Système de fusibles K – Éléments de remplacement gK à couteaux pour raccordement boulonnés – Éléments de remplacement de courants assignés élevés de 1250 A à 4800 A (Master fusibles)

1 Généralités

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

1.1 Domaine d'application

Les exigences supplémentaires suivantes s'appliquent aux éléments de remplacement «gK» à couteaux pour raccordements boulonnés en conformité avec les dimensions spécifiées Figure 1101. Ces systèmes de fusibles ont des courants assignés allant de 1 250 A à 4 800 A et des tensions assignées jusqu'à 690 V c.a. ou 500 V c.c.

En complément de l'IEC 60269-1, les caractéristiques des fusibles suivantes sont spécifiées:

- valeurs assignées de courant et tension
- puissances dissipée et dissipée acceptable.
- caractéristiques temps-courant;
- pouvoirs de coupure minimaux;
- caractéristiques d'amplitude du courant coupé et caractéristiques I^2t ;
- conditions de construction normalisées;

2 Termes et définitions

L'IEC 60269-1 s'applique.

3 Conditions de fonctionnement en service

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

3.9 Sélectivité des éléments de remplacement

La sélectivité pour des temps supérieurs à 0,1 s est indiquée dans le Tableau 1103.

Pour les éléments de remplacement «gK» les valeurs de I^2t de préarc et les valeurs de I^2t de fonctionnement sont données dans le Tableau 1105.

4 Classification

L'IEC 60269-1 s'applique.

5 Caractéristiques des fusibles

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

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, 440 V et 500V.

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

5.3.1 Courant assigné de l'élément de remplacement

En complément aux courants assignés spécifiés dans l'IEC 60269-1, les courants assignés suivants sont aussi acceptables: 1 250 – 1 600 – 2 000 – 2 500 – 3 200 – 4 000 – 4 800.

Le courant assigné maximal est donné dans la Figure 1101 pour chaque taille.

5.3.2 Courant assigné de l'ensemble-porteur

Les courants assignés maximaux pour les différentes dimensions de raccordement sont donnés dans la Figure 1102.

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 autorisées pour les éléments de remplacement testés selon 8.3.1 sont spécifiées dans le Tableau 1101. Les mesures doivent être réalisées lorsque les essais sont réalisés avec les raccordements décrits dans la Figure 1102.

Tableau 1101 – Valeurs de puissance dissipée maximum pour les éléments de remplacement «gK»

Taille de l'élément de remplacement selon dessin	500 V a.c.		690 V a.c.	
	I_n A	P_n W	I_n A	P_n W
D			1 250	100
D			1 600	125
E	2 000	150	2 000	150
E	2 500	190	2 500	190
F	3 200	230	3 200	230
G	4 000	280		
G	4 800	330		
NOTE 1 La taille de l'élément de remplacement est indiquée dans la Figure 1101.				
NOTE 2 Le point de mesure de la tension pour déterminer la puissance dissipée est indiqué dans la Figure 1103.				

5.6 Limites des caractéristiques temps-courant

5.6.1 Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant

Les tolérances sur la caractéristique temps-courant indiquée par le constructeur ne doit pas s'écarter de plus de ± 10 % en ce qui concerne le courant. Les zones temps-courant indiquées dans la Figure 1104, 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.

5.6.2 Courants et temps conventionnels

Les courants et temps conventionnels sont donnés dans le Tableau 1102.

Tableau 1102 – Courants et temps conventionnels pour les éléments de remplacement «gK»

Courant assigné I_n pour «gK» A	Temps conventionnel h	Courant conventionnel	
		I_{nf}	I_f
$I_n \geq 1250$	4	$1,25 I_n$	$1,6 I_n$

5.6.3 Balises

Pour les éléments de remplacements «gK», les balises données dans le Tableau 1103 s'appliquent,

Tableau 1103 – Balises pour des durées de préarc et de fonctionnement spécifiées d'éléments de remplacement «gK»

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
1 250	5 300	9 600	13 000	21 800
1 600	6 800	12 600	17 000	28 000
2 000	8 700	16 100	21 800	35 400
2 500	11 100	20 500	28 000	44 600
3 200	14 300	26 500	35 400	56 500
4 000	18 500	34 400	44 600	72 200
4 800	23 000	42 500	56 500	87 000

5.7.2 Pouvoir de coupure assigné

Les valeurs minimales du pouvoir de coupure assigné des éléments de remplacement «gK» sont spécifiées dans le Tableau 1104.

Tableau 1104 – Valeurs minimales du pouvoir de coupure des éléments de remplacement «gK»

Tension assignée	Valeurs minimales du pouvoir de coupure
≤ 500 V a.c.	200 kA
690 V a.c.	160 kA
≤ 500 V d.c.	100 kA

6 Marquage

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

Les éléments de remplacement satisfaisant aux exigences et essais du système de fusibles K de la présente norme peuvent porter l'indication IEC 60269-2.

6.2 Marquages des éléments de remplacement

En complément de l'IEC 60269-1, le marquage suivant s'applique:

- taille et référence.

7 Conditions normales d'établissement

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

7.1 Réalisation mécanique

Les dimensions des éléments de remplacement «gK» sont données dans la Figure 1101. Les dimensions de raccordements utilisés correspondants sont données dans la Figure 1102.

7.1.3 Contacts du fusible

Il est recommandé que les surfaces des contacts des éléments de remplacement des systèmes de fusibles K ainsi que leurs barres de raccordements soient argentées; si ce n'est pas le cas, il doit être vérifié que le contact électrique n'est pas compromis en service normal.

7.6 Caractéristiques d'amplitude du courant coupé

Les valeurs maximales doivent être inférieures ou égales aux valeurs données au Tableau 1107.

7.7 Caractéristiques I^2t

Les valeurs I^2t de préarc et de I^2t de fonctionnement total à 0,01 s pour les éléments de remplacement «gK» des systèmes de fusibles K doivent se situer dans les limites indiquées dans le Tableau 1105.

Tableau 1105 – I^2t de préarc et de I^2t de fonctionnement total à 0,01 s pour les éléments de remplacement «gK»

I_n A	$I^2t_{\min}$ k A ² s	$I^2t_{\max}$ k A ² s
1 250	2 700	7 900
1 600	4 760	13 700
2 000	7 900	23 800
2 500	13 700	40 000
3 200	23 800	66 000
4 000	40 000	120 000
4 800	66 000	185 000

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

Les éléments de remplacement «gK» 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.

7.9 Protection contre les chocs électriques

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

8 Essais

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

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

8.3.1 Disposition du fusible

Le fusible doit être installé avec son axe majeur dans une position horizontale. Chaque borne de l'élément de remplacement doit être connectée à une barre omnibus en cuivre argentée au point de contact dont les dimensions sont données en Figure 1102.

La section barre omnibus doit être choisies en conformité avec les valeurs données dans le Tableau 1106 ci-après.

Tableau 1106 – Sections des conducteurs en cuivre pour les essais selon 8.3 et 8.4

Courant assigné des éléments de remplacement «gK» A	Section mm ²
1 250	800
1 600	1 200
2 000	1 500
2 500	2 000
3 200	2 500
4 000	3 000
4 800	4 000

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 A sur la Figure 1103.

8.4.1 Disposition du fusible

La disposition d'essai doit être celle indiquée en 8.3.1.

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).

8.6 Vérification de la caractéristique d'amplitude du courant coupé

L'amplitude du courant coupé doit être inférieure ou égale aux valeurs indiquées au Tableau 1107.

Les échantillons sont disposés comme pour l'essai de vérification du pouvoir de coupure conformément à 8.5 et dans le Tableau 20 de l'IEC 60269-1.

Tableau 1107 – Courant coupé limité maximal (I_c) des éléments de remplacement «gK» (1 250 A to 4 800 A) pour un courant présumé de 100 kA

I_n A	I_c kA
1 250	92
1 600	110
2 000	135
2 500	150
3 200	200
4 000	230
4 800	260

8.7 Vérification de la sélectivité en cas de surintensité

La sélectivité lors d'une surintensité de 1:1,6 pour les éléments de remplacement «gK» 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 aux Tableau 20 et Tableau 21 de l'IEC 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 (voir Tableau 1108), et deux autres à la valeur efficace du courant d'essai présumé I , correspondant aux valeurs de I^2t de fonctionnement (voir Tableau 1108).

~~La tolérance de la tension d'essai pour les fusibles de tension assignée 690 V est de 100 +10/0 %.~~

~~La tolérance de la tension d'essai pour tous les autres fusibles est de 100 +15/0 %.~~

La tolérance de la tension d'essai pour tous les fusibles est de $\frac{1,1 \times U_n}{\sqrt{3}}$ avec des tolérances de –3 % / +2 %.

Tableau 1108 – Courants d'essai et limites de I^2t pour l'essai de vérification de la sélectivité des éléments de remplacement «gK»

I_n A	Valeurs minimales de I^2t de préarc		Valeurs maximales de I^2t de fonctionnement		Rapport de sélectivité
	Valeurs efficaces de I présumé kA	I^2t kA ² s	Valeurs efficaces de I présumé kA	I^2t kA ² s	
1 250	24	2 300	41	6 700	1: 1,6
1 600	32	4 100	54	11 700	
2 000	41	6 700	71	20 000	
2 500	54	11 700	92	34 000	
3 150	71	20 000	120	55 000	
4 000	92	34 000	160	102 000	
4 800	116	55 000	197	155 000	

Les valeurs évaluées de I^2t doivent être comprises dans les limites de I^2t correspondantes spécifiées au Tableau 1108.

NOTE La sélectivité lors d'une surintensité pour les éléments de remplacement «gK» est de 1:3,2 avec les éléments de remplacement «gG» des systèmes de fusibles A, B, C et D.

8.9 Vérification de la résistance à la chaleur

Les barres omnibus équipées d'éléments de remplacement dont la puissance dissipée est maximale, doivent être soumis à un conditionnement à base de charges cycliques conformément à 8.4.3.2 de l'IEC 60269-1. Après refroidissement à la température normale, un essai du pouvoir de coupure à I_1 doit être effectué, conformément à 8.5 de l'IEC 60269-1.

Les éléments de remplacement dont le corps ou la matière de remplissage contient un matériau organique doivent être soumis au même essai tel que décrit ci-dessus. Ces éléments de remplacement doivent interrompre les courants d'essai I_1 et I_5 .

8.10 Vérification de la non-détérioration des contacts

Le 8.10 de l'IEC 60269-1 s'applique.

8.10.1 Disposition du fusible

Le 8.10.1 de l'IEC 60269-1 s'applique avec la modification suivante:

L'élément de remplacement doit avoir les dimensions indiquée dans la Figure 1101 et la puissance dissipée maximum $P_n(W)$, indiquée dans le Tableau 1101.

L'élément de remplacement ne doit pas fonctionner durant le passage de la surcharge de courant correspondante à I_{nf} .

8.10.2 Méthode d'essai

Le 8.10.2 de l'IEC 60269-1 s'applique avec les valeurs suivantes:

Courant d'essai	courant de non-fusion I_{nf}
Temps avec charge	25 % du temps conventionnel
Temps sans charge	10 % du temps conventionnel

8.10.3 Résultats à obtenir

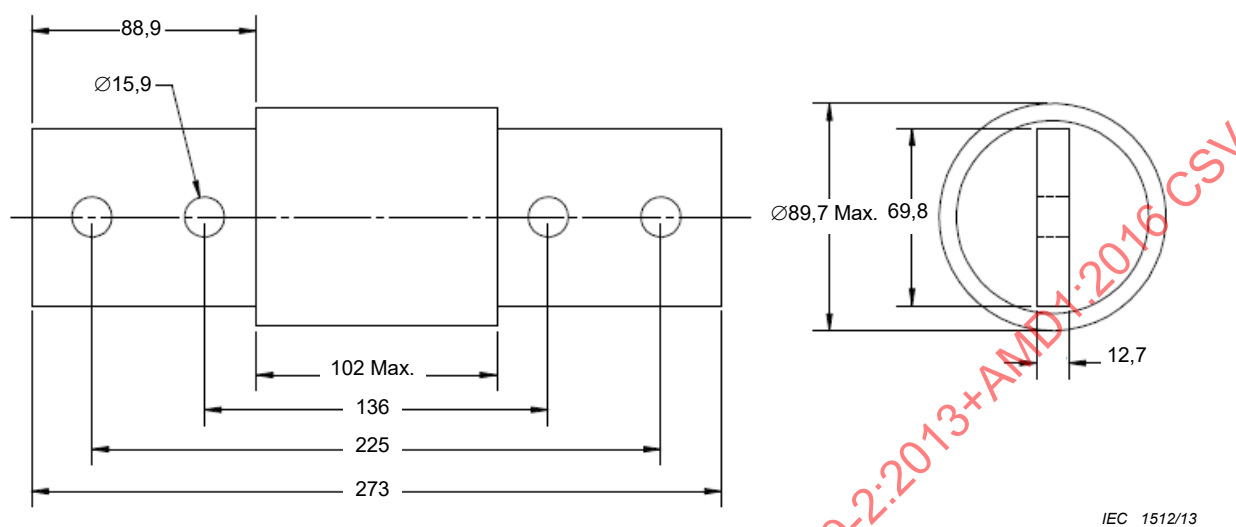
Les variations autorisées données sont basées sur les expériences de laboratoire. La valeur finale doit être satisfaite; elle ne représente pas la somme des valeurs intermédiaires.

8.11.2.2 Vérification de la résistance à la chaleur anormale et au feu

A l'étude.

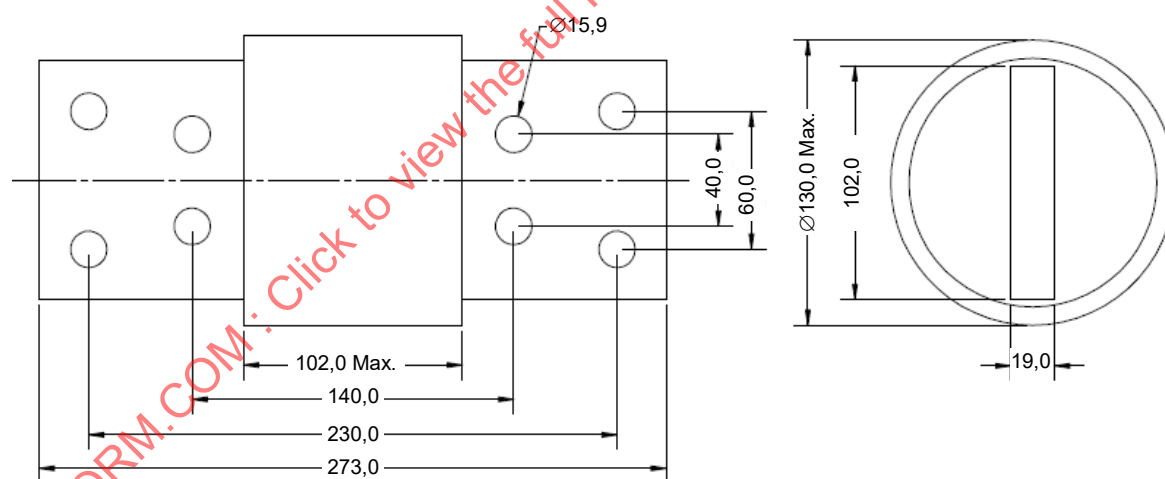
FIGURES

Dimensions en millimètres - tolérance ± 1 mm



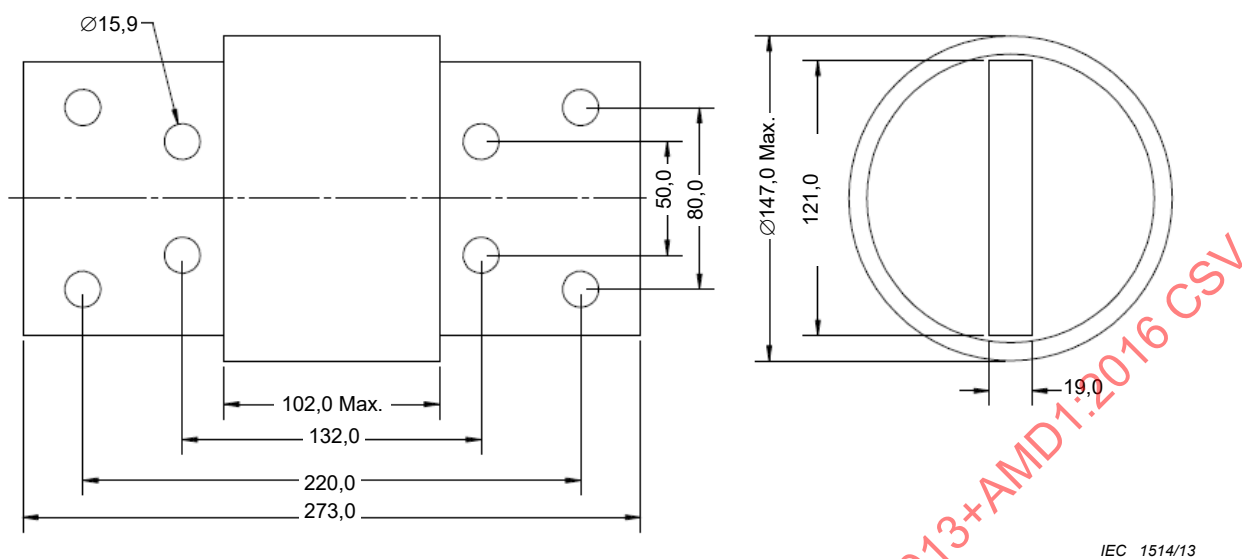
D (1 250 A à 1 600 A)

Dimensions en millimètres - tolérance ± 1 mm



E (2 000 A à 2 500A)

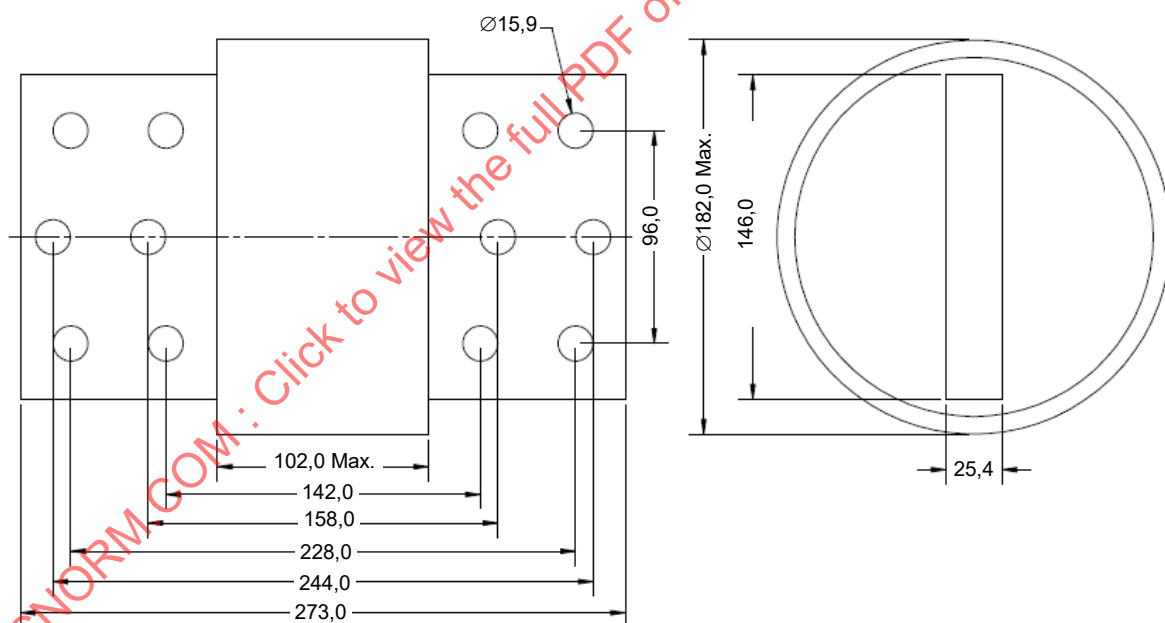
Figure 1101 – Eléments de remplacement «gK» (1 de 2)



Dimensions en millimètres - tolérance ± 1 mm

F (3 200 A)

Dimensions en millimètres - tolérance ± 1 mm

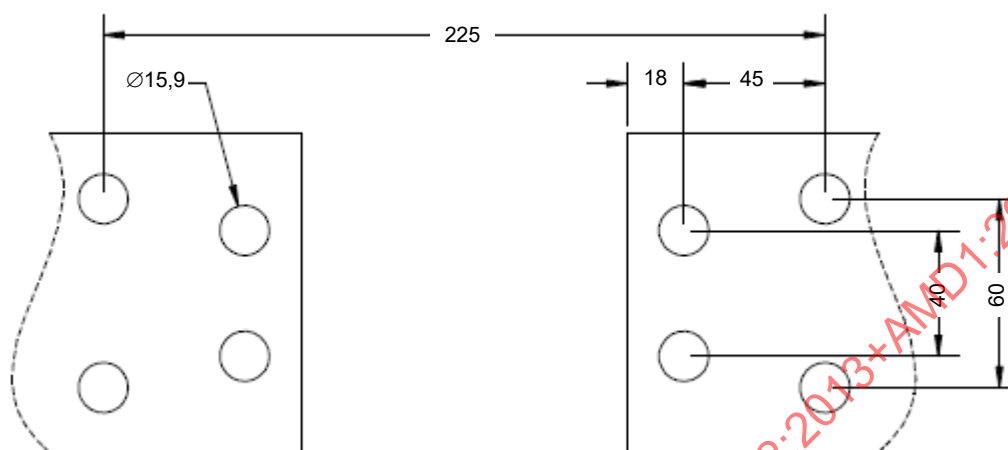


IEC 1515/13

G (4 000 A à 4 800 A)

Figure 1101 (2 de 2)

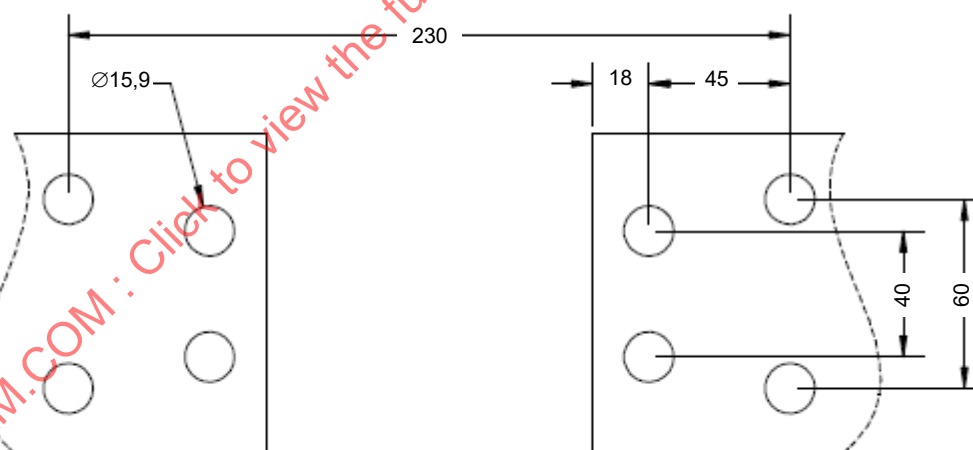
Dimensions en millimètres - tolérance ± 1 mm



IEC 1516/13

D (1 250 A à 1 600 A)

Dimensions en millimètres - tolérance ± 1 mm

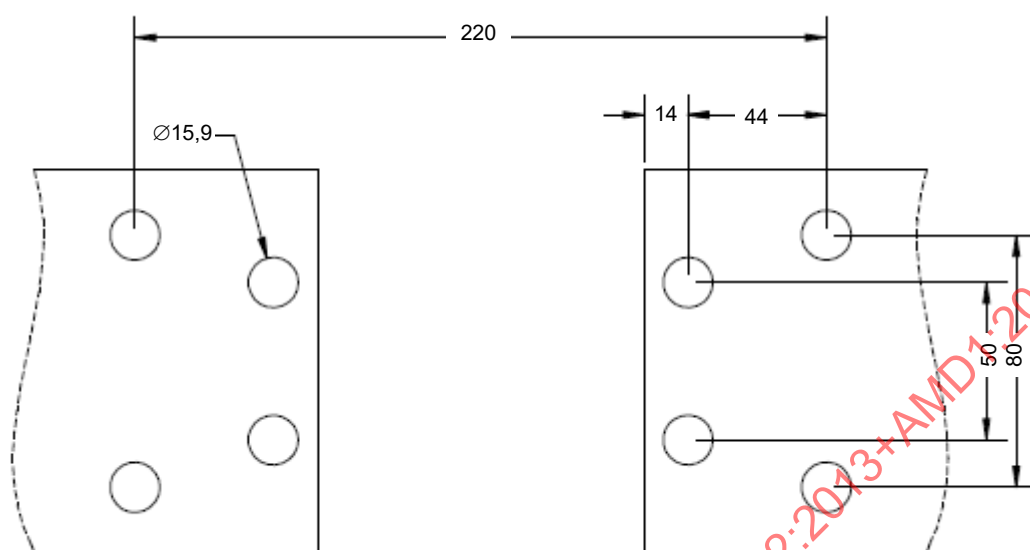


IEC 1517/13

E (2 000 A à 2 500 A)

Figure 1102 – Dimension des raccordements utilisés pour les éléments de remplacement «gK» (1 de 3)

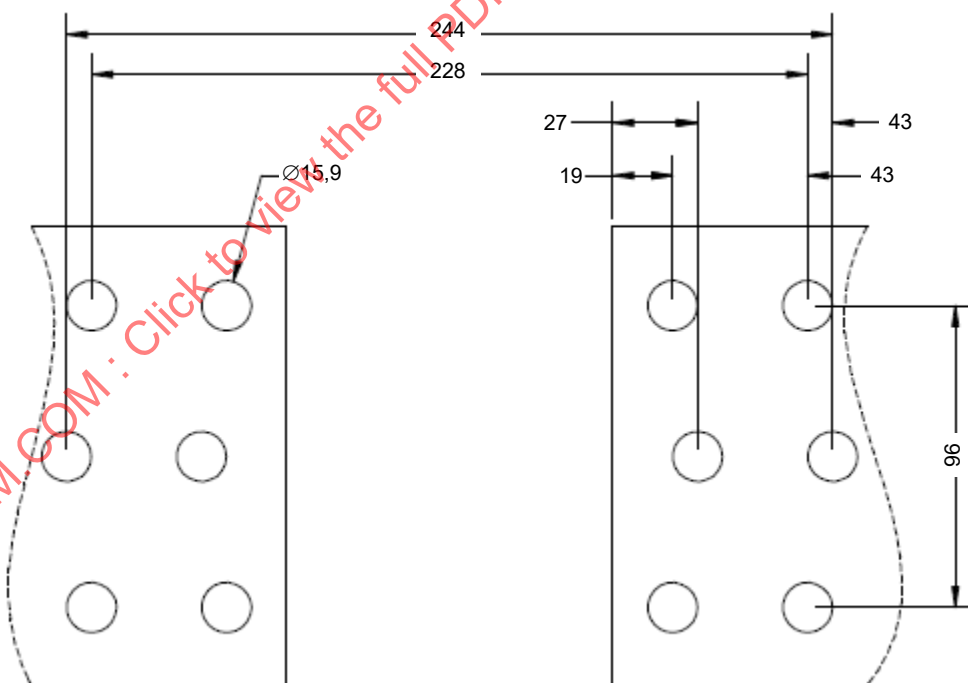
Dimensions en millimètres - tolérance ± 1 mm



IEC 1518/13

F (3 200A)

Dimensions en millimètres - tolérance ± 1 mm



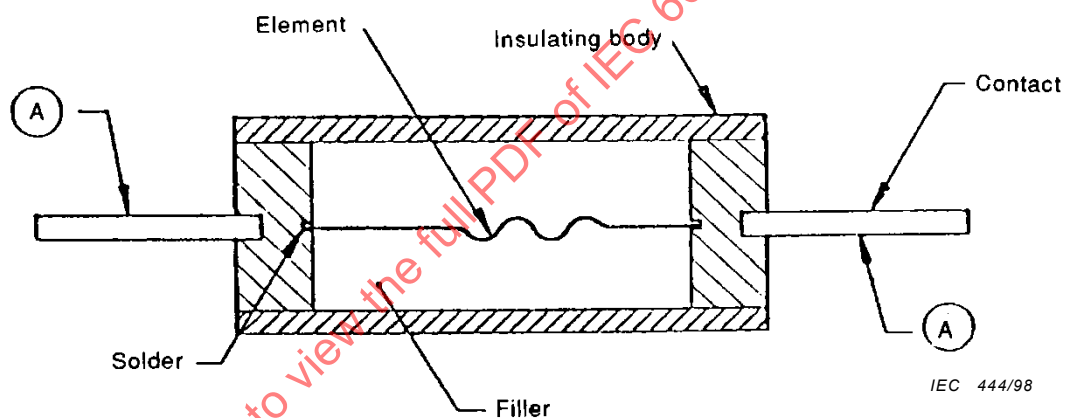
IEC 1519/13

G (4 000 A à 4 800 A)

Figure 1102 (2 de 3)

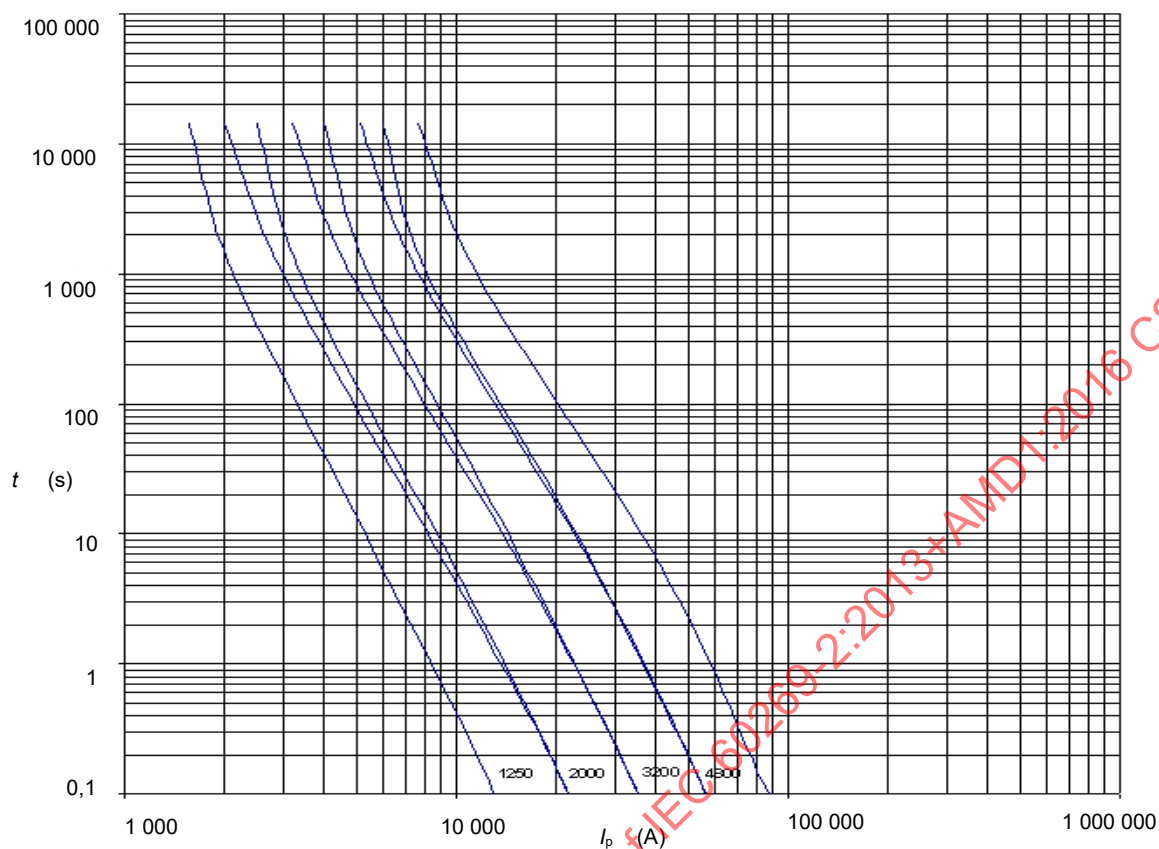
Fuse size Drawing	Rated current of fuse-links A	Contact width mm
D	1 250	60
	1 600	70
E	2 000	90
	2 500	100
F	3 200	120
G	4 000	130
	4 800	150

Figure 1102 (3 de 3)



A – Point de mesure de la tension

Figure 1103 – Élément de remplacement conventionnel



IEC 1520/13

Figure 1104 – Zones des caractéristiques temps-courant des éléments de remplacement «gK» du système de fusibles K (1 de 2)

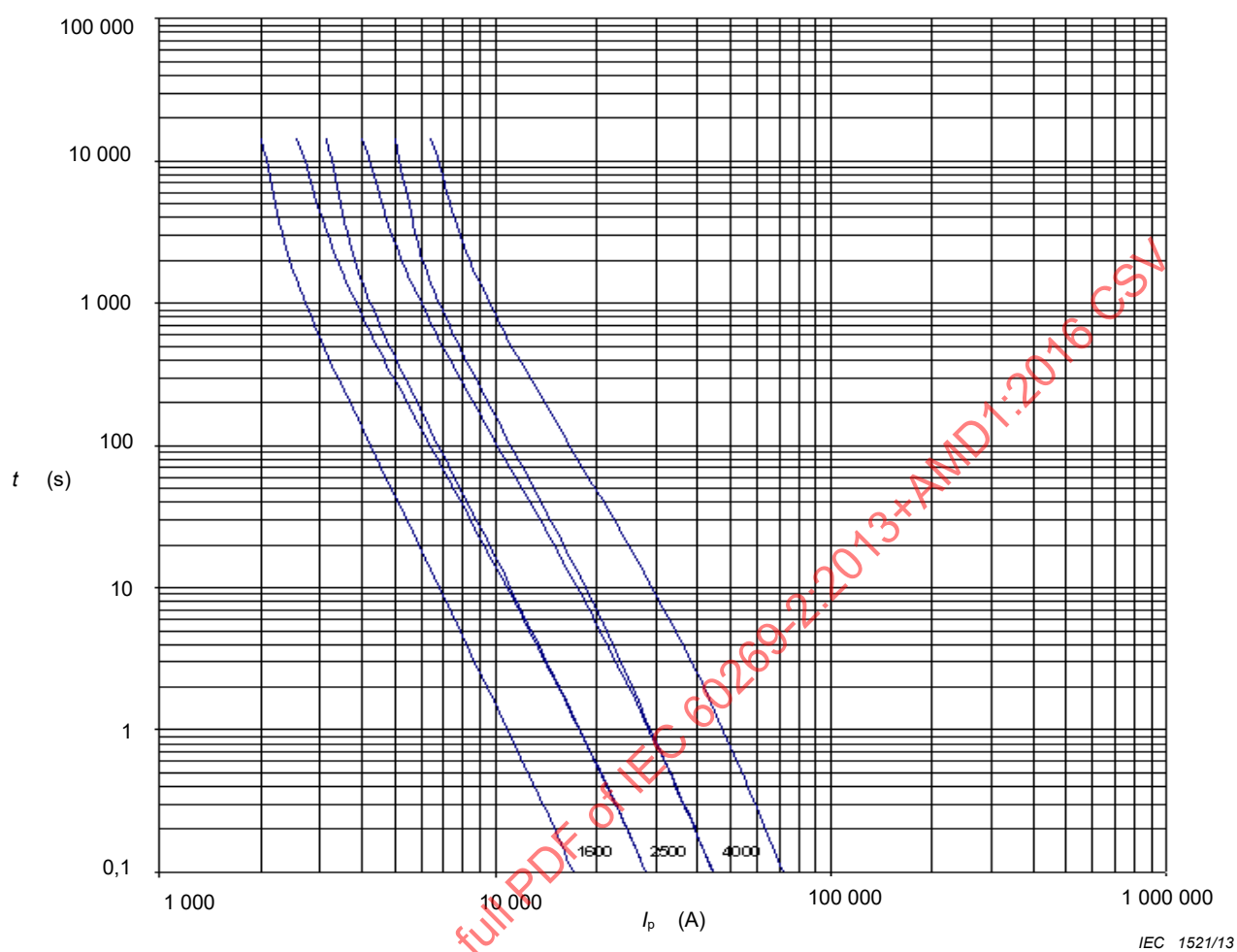


Figure 1104 (2 de 2)

Bibliographie

IEC 60060-1, *Techniques des essais à haute tension – Partie 1: Définitions et exigences générales*

IEC 60060-2, *Techniques des essais à haute tension – Partie 2: Systèmes de mesure*

IEC 60060-3, *High-voltage test techniques – Part 3: Definitions and requirements for on-site testing* (disponible en anglais seulement)

IEC 60529, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

IEC 60672-1, *Matériaux isolants à base de céramique ou de verre – Partie 1: Définitions et classification*

IEC 60672-2, *Matériaux isolants à base de céramique ou de verre – Partie 2: Méthodes d'essai*

IEC 60672-3, *Matériaux isolants à base de céramique ou de verre – Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers*

IEC/TR 60943, *Guide concernant l'échauffement admissible des parties des matériels électriques, en particulier les bornes de raccordement*

IEC 62262, *Degrés de protection procurés par les enveloppes de matériels électriques contre les impacts mécaniques externes (code IK)*

ISO 898-1, *Caractéristiques mécaniques des éléments de fixation en acier au carbone et en acier allié – Partie 1: Vis, goujons et tiges filetées de classes de qualité spécifiées – Filetages à pas gros et filetages à pas fin*

ISO 1207, *Vis à métaux à tête cylindrique fendue – Grade A*

ISO 4589-1, *Plastiques – Détermination du comportement au feu par l'indice d'oxygène – Partie 1: Guide*

EN 50102, *Degrés de protection procurés par les enveloppes pour les équipements électriques contre les impacts mécaniques externes (code IK)*

FINAL VERSION

VERSION FINALE

Low-voltage fuses –

Part 2: Supplementary requirements for fuses for use by authorized persons (fuses mainly for industrial application) – Examples of standardized systems of fuses A to K

Fusibles basse tension –

Partie 2: Exigences supplémentaires pour les fusibles destinés à être utilisés par des personnes habilitées (fusibles pour usages essentiellement industriels) – Exemples de systèmes de fusibles normalisés A à K

CONTENTS

FOREWORD.....	16
INTRODUCTION.....	18
1 General scope.....	19
1.1 Scope.....	19
1.2 Normative references	19
Fuse system A – Fuses with fuse-links with blade contacts (NH fuse system).....	21
1 General.....	21
1.1 Scope.....	21
2 Terms and definitions	21
3 Conditions for operation in service	22
4 Classification.....	22
5 Characteristics of fuses	22
5.2 Rated voltage	22
5.3.1 Rated current of the fuse-link	22
5.3.2 Rated current of the fuse-holder	22
5.5 Rated power dissipation of a fuse-link and rated acceptable power dissipation of a fuse-holder	22
5.6 Limits of time-current characteristics	22
5.6.1 Time-current characteristics, time-current zones and overload curves	22
5.6.2 Conventional times and currents	22
5.6.3 Gates	23
5.7.2 Rated breaking capacity.....	23
6 Markings	23
6.1 Markings of fuse-holders.....	23
6.2 Markings of fuse-links.....	24
7 Standard conditions for construction	24
7.1 Mechanical design.....	24
7.1.2 Connections, including terminals	24
7.1.3 Fuse-contacts	25
7.1.6 Construction of fuse-bases.....	25
7.1.7 Construction of a fuse-link.....	25
7.2 Insulating properties and suitability for insulation.....	26
7.7 I^2t characteristics	26
7.8 Overcurrent discrimination of fuse-links.....	27
7.9 Protection against electric shock.....	27
8 Tests.....	28
8.1.4 Arrangement of the fuse and dimensions	28
8.1.6 Testing of fuse-holders.....	28
8.2.4 Acceptability of test results.....	29
8.2.5 Resistance to tracking.....	29
8.3 Verification of temperature rise and power dissipation	29
8.3.1 Arrangement of the fuse	29
8.3.2 Measurement of the temperature rise	29
8.5.5 Test method.....	30

8.5.8	Acceptability of test results	31
8.7.4	Verification of overcurrent discrimination	31
8.9	Verification of resistance to heat	32
8.9.1	Fuse-base	33
8.9.2	Fuse-links with gripping-lugs of moulded material or of metal fixed in moulded material	33
8.10	Verification of non-deterioration of contacts	34
8.10.1	Arrangement of the fuse	34
8.10.2	Test method	36
8.10.3	Acceptability of test results	37
8.11	Mechanical and miscellaneous tests	39
FIGURES		42
Annex AA (informative)	Special test for cable overload protection	59
AA.1	Arrangement of the fuse	59
AA.2	Test method and acceptability of test results	59
Fuse system B – Fuses with striker fuse-links with blade contacts (NH fuse system)		60
1	General	60
1.1	Scope	60
2	Terms and definitions	60
3	Conditions for operation in service	60
4	Classification	60
5	Characteristics of fuses	60
5.2	Rated voltage	60
5.3.1	Rated current of the fuse-link	61
5.3.2	Rated current of the fuse-holder	61
5.5	Rated power dissipation of a fuse-link and rated acceptable power dissipation of a fuse-holder	61
5.6	Limits of time-current characteristics	61
5.7.2	Rated breaking capacity	61
6	Markings	61
7	Standard conditions for construction	61
7.1	Mechanical design	61
7.1.2	Connections, including terminals	61
7.1.3	Fuse-contacts	61
7.1.7	Construction of a fuse-link	62
7.2	Insulating properties and suitability for insulation	62
7.7	I^2t characteristics	62
7.8	Overcurrent discrimination of "gG" fuse-links	62
7.9	Protection against electric shock	62
8	Tests	62
8.1.6	Testing of fuse-holders	62
8.3	Verification of temperature rise and power dissipation	62
8.7.4	Verification of overcurrent discrimination	63
8.9	Verification of resistance to heat	63
8.9.1	Fuse-base	63

FIGURES	65

Fuse system C – Fuse-rails (NH fuse system)	72

1	General	72
1.1	Scope	72
2	Terms and definitions	72
3	Conditions for operation in service	72
4	Classification	72
5	Characteristics of fuses	72
5.2	Rated voltage	72
5.3.2	Rated current	72
5.5.1	Rated acceptable power dissipation	72
6	Markings	73
7	Standard conditions for construction	73
7.1	Mechanical design	73
7.1.2	Connections, including terminals	73
7.2	Insulating properties	73
8	Tests	73
8.1.6	Testing of fuse-holders	73
8.3	Verification of temperature rise and power dissipation	74
8.3.1	Arrangement of the fuse	74
8.9	Verification of resistance to heat	75
8.9.1	Fuse-base	75
8.10	Verification of non-deterioration of contacts	75
8.10.1	Arrangement of the fuse	75

FIGURES	77

Fuse system D – Fuse-bases for busbar mounting (40 mm system) (NH fuse system)	82

1	General	82
1.1	Scope	82
2	Terms and definitions	82
3	Conditions for operation in service	82
4	Classification	82
5	Characteristics of fuses	82
5.2	Rated voltage	82
5.3.2	Rated current	83
5.5.2	Rated acceptable power dissipation of tandem fuse-bases	83
6	Markings	83
7	Standard conditions for construction	83
7.1	Mechanical design	83
7.1.2	Connections, including terminals	83
7.1.5	Construction of a fuse-base for busbar mounting	84
7.2	Insulating properties and suitability for insulation	84
8	Tests	84

8.3	Verification of temperature rise and power dissipation	84
8.3.1	Arrangement of the fuse	84
8.9.1	Fuse-base	85
8.10	Verification of non-deterioration of contacts	85
8.10.1	Arrangement of the fuse	85
8.10.2	Test method	86
8.11	Mechanical and miscellaneous tests	86
FIGURES	.....	87

Fuse system E – Fuses with fuse-links for bolted connections (BS bolted fuse system)

	.....	94
1	General	94
1.1	Scope	94
2	Terms and definitions	94
3	Conditions for operation in service	94
4	Classification	94
5	Characteristics of fuses	94
5.3.1	Rated current of the fuse-link	94
5.3.2	Rated current of the fuse-holder	94
5.5	Rated power dissipation of a fuse-link and rated acceptable power dissipation of a fuse-holder	95
5.6	Limits of time-current characteristics	95
5.6.1	Time-current characteristics, time-current zones and overload curves	95
5.6.2	Conventional times and currents	95
5.6.3	Gates	95
5.7.2	Rated breaking capacity	95
6	Markings	95
6.1	Markings of fuse-holders	96
6.2	Markings of fuse-links	96
7	Standard conditions for construction	96
7.1	Mechanical design	96
7.1.2	Connections including terminals	96
7.2	Insulating properties and suitability for insulation	96
7.9	Protection against electric shock	96
8	Tests	96
8.3	Verification of temperature rise and power dissipation	96
8.3.1	Arrangement of the fuse	96
8.3.3	Measurement of the power dissipation of the fuse-link	96
8.4	Verification of operation	97
8.4.1	Arrangement of the fuse	97
8.5	Verification of breaking capacity	97
8.5.1	Arrangement of the fuse	97
8.5.8	Acceptability of test results	97
8.9	Verification of resistance to heat	97
8.10	Verification of non-deterioration of contacts	97
8.10.1	Arrangement of the fuse	97
8.10.2	Test method	97

8.10.3 Acceptability of the results	98
8.11 Mechanical and miscellaneous tests	98
FIGURES	99

Fuse system F – Fuses with fuse-links having cylindrical contact caps (NF cylindrical fuse system)

1 General	108
1.1 Scope	108
2 Terms and definitions	108
3 Conditions for operation in service	108
4 Classification	108
5 Characteristics of fuses	108
5.2 Rated voltage	108
5.3.1 Rated current of the fuse-link	109
5.3.2 Rated current of the fuse-holder	109
5.5 Rated power dissipation of a fuse-link and rated acceptable power dissipation of a fuse-holder	109
5.6 Limits of time-current characteristics	110
5.6.1 Time-current characteristics, time-current zones and overload curves	110
5.6.2 Conventional times and currents	110
5.6.3 Gates	111
5.7.2 Rated breaking capacity	111
6 Markings	111
6.1 Markings of fuse-holders	111
6.2 Markings of fuse-links	112
7 Standard conditions for construction	112
7.1 Mechanical design	112
7.1.2 Connections including terminals	112
7.2 Insulating properties and suitability for insulation	112
7.7 I^2t characteristics	113
7.8 Overcurrent discrimination of "gG" fuse-links	113
7.9 Protection against electric shock	113
8 Tests	113
8.1.6 Testing of fuse-holders	114
8.3.1 Arrangement of the fuse	114
8.7.4 Verification of overcurrent discrimination	116
8.9 Verification of resistance to heat	117
8.10 Verification of non-deterioration of contacts	117
8.10.1 Arrangement of the fuse	117
8.10.2 Test method	117
8.10.3 Acceptability of test results	118

FIGURES	119

Fuse system G – Fuses with fuse-links with offset blade contacts (BS clip-in fuse system)

1 General	123
1.1 Scope	123

2	Terms and definitions	123
3	Conditions for operation in service	123
4	Classification	123
5	Characteristics of fuses	123
5.2	Rated voltage	124
5.3.1	Rated current of the fuse-link	124
5.3.2	Rated current of the fuse-holder	124
5.5	Rated power dissipation of a fuse-link and rated acceptable power dissipation of a fuse-holder	124
5.6.1	Time-current characteristics, time-current zones	124
5.6.2	Conventional times and currents	124
5.6.3	Gates	124
5.7.2	Rated breaking capacity	125
6	Markings	125
6.1	Markings of fuse-holders	125
6.2	Markings of fuse-links	125
7	Standard conditions for construction	125
7.1	Mechanical design	125
7.1.2	Connections including terminals	125
7.2	Insulating properties and suitability for insulation	126
7.7	I^2t characteristics	126
7.9	Protection against electric shock	126
8	Tests	126
8.3.3	Measurement of the power dissipation of the fuse-link	126
8.4.1	Arrangement of the fuse	127
8.5.1	Arrangement of the fuse	127
8.7.4	Verification of overcurrent discrimination	127
8.9	Verification of resistance to heat	127
8.10	Verification of non-deterioration of contacts	127
8.10.1	Arrangement of the fuse	127
8.10.2	Test method	128
8.10.3	Acceptability of test results	128
8.11	Mechanical and miscellaneous tests	128
FIGURES	.....	129

Fuse system H – Fuses with fuse-links having "gD" and "gN" characteristics (class J, class T, and class L time delay and non time delay fuse types)

1	General	134
1.1	Scope	134
2	Terms and definitions	134
3	Conditions for operation in service	134
4	Classification	134
5	Characteristics of fuses	134
5.2	Rated voltage	134
5.3.1	Rated current of the fuse-link	135
5.3.2	Rated current of the fuse-holder	135

5.5	Rated power dissipation of a fuse-link and rated acceptable power dissipation of a fuse-holder	135
5.6	Limits of the time-current characteristics	135
5.6.1	Time-current characteristics, time-current zones	135
5.6.2	Conventional times and currents	135
5.6.3	Gates	135
5.7.2	Rated breaking capacity	136
6	Markings	136
6.1	Markings of fuse-holders	136
6.2	Markings of fuse-links	136
7	Standard conditions for construction	136
7.1	Mechanical design	136
7.2	Insulating properties and suitability for insulation	136
7.5	Breaking capacity	136
7.6	Cut-off current characteristics	137
7.7	I^2t characteristics	137
7.8	Overcurrent discrimination	138
7.9	Protection against electric shock	138
8	Tests	138
8.3	Verification of temperature rise and power dissipation	138
8.3.1	Arrangement of the fuse	138
8.4	Verification of operation	139
8.4.1	Arrangement of the fuse	139
8.5.4	Recovery voltage	140
8.6	Verification of cut-off current characteristics	140
8.7	Verification of I^2t characteristics and overcurrent discrimination	141
8.9	Verification of resistance to heat	141
8.10	Verification of non-deterioration of contacts	141
8.10.1	Arrangement of the fuse	141
8.10.2	Test method	142
8.10.3	Acceptability of test results	142
8.11	Mechanical and miscellaneous tests	142
8.11.2	Miscellaneous tests	142
FIGURES	.....	143
Fuse system I – gU fuse-links with wedge tightening contacts	.....	156
1	General	156
1.1	Scope	156
2	Terms and definitions	156
3	Conditions for operation in service	157
3.9	Discrimination of fuse-links	157
4	Classification	157
5	Characteristics of fuses	157
5.2	Rated voltage	157
5.3.1	Rated current of the fuse-link	157
5.5	Rated power dissipation of a fuse-link	157
5.6.1	Time-current characteristics, time-current zones	157

5.6.2	Conventional times and currents	158
5.6.3	Gates	158
5.7.2	Rated breaking capacity	158
5.8	Cut-off current and I^2t characteristics	158
6	Markings	158
6.1	Markings of fuse-holders.....	158
6.2	Markings of fuse-links	158
7	Standard conditions for construction	158
7.1	Mechanical design	158
7.2	Insulating properties and suitability for insulation.....	158
7.5	Breaking capacity	158
7.7	I^2t characteristics	159
7.8	Overcurrent discrimination of the fuse-links	159
8	Tests	159
8.1.1	Kind of tests.....	159
8.3.1	Arrangement of the fuse	159
8.3.3	Measurement of the power dissipation of the fuse-link	160
8.4.1	Arrangement of the fuse	160
8.5.1	Arrangement of the fuse	160
8.5.2	Characteristics of the test circuit	160
8.5.5	Test method.....	160
8.5.8	Acceptability of test results.....	160
8.7.3	Verification of compliance for fuse-links at 0,01 s.....	161
8.9	Verification of resistance to heat	161
8.11	Mechanical and miscellaneous tests	161
FIGURES	.....	162

Fuse system J – Fuses with fuse-links having "gD class CC" and "gN class CC" characteristics (class CC time delay and non-time delay fuse types)

1	General	170
1.1	Scope.....	170
2	Terms and definitions	170
3	Conditions for operation in service	170
4	Classification.....	170
5	Characteristics of fuses	170
5.2	Rated voltage	170
5.3.1	Rated current of the fuse-link	171
5.3.2	Rated current of the fuse-holder	171
5.5	Rated power dissipation of a fuse-link and rated acceptable power dissipation of a fuse-holder	171
5.6	Limits of the time-current characteristics	171
5.6.1	Time-current characteristics, time-current zones	171
5.6.2	Conventional times and currents	171
5.6.3	Gates	171
5.7.2	Rated breaking capacity	171
6	Markings	172
6.1	Markings of fuse-holders.....	172

6.2	Markings of fuse-links	172
7	Standard conditions for construction	172
7.1	Mechanical design	172
7.2	Insulating properties and suitability for insulation	172
7.5	Breaking capacity	172
7.6	Cut-off current characteristics	172
7.7	I^2t characteristics	172
7.8	Overcurrent discrimination	173
7.9	Protection against electric shock	173
8	Tests	173
8.3	Verification of temperature rise and power dissipation	173
8.3.1	Arrangement of the fuse	173
8.4	Verification of operation	174
8.4.1	Arrangement of the fuse	174
8.5.4	Recovery voltage	174
8.6	Verification of cut-off current characteristics	174
8.7	Verification of I^2t characteristics and overcurrent discrimination	175
8.9	Verification of resistance to heat	176
8.10	Verification of non-deterioration of contacts	176
8.10.1	Arrangement of the fuse	176
8.10.2	Test method	176
8.10.3	Acceptability of test results	176
8.11	Mechanical and miscellaneous tests	176
8.11.2	Miscellaneous tests	177
FIGURES	.....	178

**Fuse system K – gK fuse-links with blade contacts for bolted connections –
High current fuse-link ratings from 1 250 A up to 4 800A (Master fuse-links)**

1	General	187
1.1	Scope	187
2	Terms and definitions	187
3	Conditions for operation in service	187
3.9	Discrimination of fuse-links	187
4	Classification	187
5	Characteristics of fuses	187
5.2	Rated voltage	188
5.3.1	Rated current of the fuse-link	188
5.3.2	Rated current of the fuse-holder	188
5.5	Rated power dissipation of a fuse-link and rated acceptable power dissipation of a fuse-holder	188
5.6	Limits of the time-current characteristics	188
5.6.1	Time-current characteristics, time-current zones	188
5.6.2	Conventional times and currents	189
5.6.3	Gates	189
5.7.2	Rated breaking capacity	189
6	Markings	189
6.2	Markings of fuse-links	190

7	Standard conditions for construction	190
7.1	Mechanical design	190
7.1.3	Fuse-contacts	190
7.6	Cut-off current characteristics	190
7.7	I^2t characteristics	190
7.8	Over-current selectivity of “gK” fuse-links	190
7.9	Protection against electric shock	190
8	Tests	191
8.3	Verification of temperature rise and power dissipation	191
8.3.1	Arrangement of the fuse	191
8.4.1	Arrangement of the fuse	191
8.6	Verification of cut-off current characteristics	191
8.7	Verification of I^2t characteristics and over-current selectivity	192
8.9	Verification of resistance to heat	193
8.10	Verification of non-deterioration of contacts	193
8.10.1	Arrangement of the fuse	193
8.10.2	Test method	193
8.10.3	Acceptability of test results	193
FIGURES	.....	194
Bibliography	.....	201
Figure 101	– Fuse-links with blade contacts (1 of 3)	42
Figure 102	– Fuse-bases for fuse-links with blade contacts	45
Figure 103	– Replacement handle	46
Figure 104	– Time-current zones for “gG” fuse-links (1 of 5)	47
Figure 105	– Dummy fuse-link according to 8.3.4.1, 8.9.1 and 8.10	52
Figure 106	– Measuring points according to 8.3.4 of IEC 60269-1, 8.3.4.1, 8.3.4.2 and 8.10.2 of fuse system A	53
Figure 107	– Test knife according to 8.5.5.1.2	53
Figure 108	– Example of a measuring device for determining the withdrawal forces according to 8.9.1 and 8.11.1.2	54
Figure 109	– Facility for verifying the mechanical strength of gripping-lugs (see 8.11.1.8)	55
Figure 110	– Measuring points according to 8.10.2	56
Figure 111	– Reference fuse-base	57
Figure 112	– Design mark for isolated gripping-lugs	58
Figure 201	– Fuse-links with blade contacts with striker (1 of 4)	65
Figure 202	– Fuse-bases for fuse-links with blade contacts with striker (1 of 3)	69
Figure 301	– Fuse-rails for fuse-links with blade contacts (1 of 3)	77
Figure 302	– Test arrangement for fuse-rails (1 of 2)	80
Figure 401	– Busbar mounting bases, 1 pole	87
Figure 402	– Busbar mounting bases, 3 pole	88
Figure 403	– Busbar mounting base, size 00, 2 × 3 pole (tandem fuse-base)	89
Figure 404	– Test arrangement for single-pole and triple-pole fuse-bases for busbar-mounting according to 8.3.1	90

Figure 405 – Test arrangement for two single-pole and six single-pole fuse-bases in tandem arrangement for busbar-mounting according to 8.3.1	91
Figure 406 – Test arrangement for the verification of the peak withstand current.....	92
Figure 407 – Dummy fuse-link.....	93
Figure 501 – Fuse-links for bolted connection – Sizes A, B, C and D (1 of 2).....	99
Figure 502 – Typical fuse-holder (1 of 2)	101
Figure 503 – Time-current zones for "gG" fuse-link	103
Figure 504 – Time-current zones for "gG" fuse-link.....	104
Figure 505 – Power dissipation test rig.....	105
Figure 506 – Breaking capacity test rig for fuse-links for bolted connection (1 of 2)	106
Figure 601 – Fuse-links with cylindrical caps	119
Figure 602 – Fuse-links with cylindrical contact caps with striker – Additional dimensions for sizes 14 × 51 and 22 × 58 only.....	120
Figure 603 – Base for fuse-links with cylindrical caps (1 of 2)	121
Figure 701 – Fuse-links having offset blade contacts, sizes E1, F1, F2 and F3.....	129
Figure 702 – Typical fuse-holder	130
Figure 703 – Time-current zones for "gG" fuse-links	131
Figure 704 – Time-current zones for "gG" fuse-links	132
Figure 705 – Power dissipation test rig.....	133
Figure 801 – Class J fuse-links (1 A to 600 A)	143
Figure 802 – Class L fuse-links (700 A to 6 000 A)	144
Figure 803 – Fuse-base and contacts for class J fuse-links 1 A to 600 A.....	145
Figure 804 – Fuse-base and contacts for class L fuse-links 700 A to 6 000 A	146
Figure 805 – Class T fuse-links (1 A to 1 200 A).....	147
Figure 806 – Fuse-base and contacts for class T fuse-links 1 A to 1 200 A.....	148
Figure 807 – Temperature test arrangement.....	149
Figure 808 – Time-current zones for "gN" fuse-links	150
Figure 809 – Time-current zones for "gN" fuse-links	151
Figure 810 – Time-current zones for "gN" fuse-links	152
Figure 811 – Time-current zones for "gD" fuse-links	153
Figure 812 – Time-current zones for "gD" fuse-links	154
Figure 813 – Time-current zones for "gD" fuse-links	155
Figure 901 – Time-current zones for current ratings 100 A, 200 A, 355 A and 630 A.....	162
Figure 902 – Time-current zones for current ratings 160 A and 315 A	163
Figure 903 – Time-current zones for current ratings 250 A and 500 A	164
Figure 904 – Time-current zones for current ratings 200 A and 400 A	165
Figure 905 – Dimensions for fuse-links with L type and U type tags	166
Figure 906 – Power dissipation test rig.....	167
Figure 907 – Breaking capacity test rig (1 of 2).....	168
Figure 1001 – Class CC fuse-links (1 A to 30 A).....	178
Figure 1002 – Fuse-base and contacts for class CC fuse-links 1 A to 30 A.....	178
Figure 1003 – Class CC dummy fuse-link dimensions	179
Figure 1004 – Temperature test arrangement.....	180

Figure 1005 – Time-current zones for class CC “gN” fuses	181
Figure 1006 – Time-current zones for class CC “gN” fuses	182
Figure 1007 – Time-current zones for class CC “gN” fuses	183
Figure 1008 – Time-current zones for class CC “gD” fuses	184
Figure 1009 – Time-current zones for class CC “gD” fuses	185
Figure 1010 – Time-current zones for class CC “gD” fuses	186
Figure 1101 – “gK” fuse-links (1 of 2)	194
Figure 1102 – Connecting dimensions for “gK” fuse-links (1 of 3)	196
Figure 1103 – Dummy fuse-link	198
Figure 1104 – Time-current zones for “gK” fuse system K (1 of 2)	199
Table 101 – Conventional time and current for “gG” fuse-links with rated current lower than 16 A	23
Table 102 – Gates for specified pre-arcing and operating times of “gG” fuse-links	23
Table 103 – Minimum rated breaking capacities	23
Table 104 – Marking of fuse-links	24
Table 105 – Minimum cross-sectional ranges of unprepared conductors	25
Table 106 – Pre-arcing and operating I^2t values at 0,01 s for “gG” fuse-links	26
Table 107 – Maximum operating I^2t values for “aM” fuse-links	27
Table 108 – Pre-arcing I^2t values for discrimination of gG fuse-links	27
Table 109 – Survey of tests on fuse-holders and number of fuse-holders to be tested	28
Table 110 – Rated impulse withstand voltage	28
Table 111 – Torque to be applied to the terminal screws	29
Table 112 – Test currents	30
Table 113 – Test currents and I^2t limits for discrimination test	32
Table 114 – Torques to be applied when no values are given by the manufacturer	35
Table 115 – Cross-sectional area of aluminium conductors for tests corresponding to 8.10	35
Table 116 – Test sequence for direct terminal clamps	37
Table 117 – Permissible changes of the resistance	38
Table 118 – Force to withdraw the fuse-link from the fuse-base contacts	39
Table 201 – Position and force of the striker	62
Table 301 – Minimum cross-sectional ranges of unprepared conductors for fuse-rails	73
Table 302 – Survey of complete tests on fuse-rails and number of fuse-rails to be tested	74
Table 401 – Minimum cross-sectional ranges of unprepared conductors for fuse-bases for busbar mounting	83
Table 402 – Torques to be applied to contact making screws	84
Table 403 – Test currents	85
Table 404 – Force to withdraw the fuse-link from the fuse-base contacts	86
Table 501 – Conventional time and current for “gG” fuse-links	95
Table 502 – Gates for specified pre-arcing times of “gG” fuse-links	95
Table 601 – Maximum rated current of fuse-links with cylindrical caps	109
Table 602 – Maximum rated current of fuse-holders	109

Table 603 – Maximum values of the rated power dissipation of a fuse-link	110
Table 604 – Rated acceptable power dissipation of a fuse-holder	110
Table 605 – Conventional time and current for “gG” fuse-links with rated current lower than 16 A.....	111
Table 606 – Gates for specified pre-arcing and operating times of “gG” fuse-links with rated current lower than 16 A	111
Table 607 – Minimum rated breaking capacities	111
Table 608 – Marking of fuse-links.....	112
Table 609 – Minimum range of cross-sections for rigid copper conductors.....	112
Table 610 – Pre-arcing and operating I^2t values at 0,01 s for “gG” fuse-links	113
Table 611 – Maximum operating I^2t values for “aM” fuse-links	113
Table 612 – Survey of tests on fuse-holders and number of fuse-holders to be tested	114
Table 613 – Torque to be applied to the terminal screws	114
Table 614 – Test currents	115
Table 615 – Test currents and I^2t limits for discrimination test	117
Table 701 – Conventional time and current for “gG” fuse-links	124
Table 702 – Gates for specified pre-arcing times of “gG” fuse-links.....	125
Table 703 – Sizes of copper conductors	126
Table 704 – Pre-arcing I^2t values at 0,01 s for “gG” fuse-links	126
Table 801 – Conventional time and current for “gD” and “gN” fuse-links	135
Table 802 – Gates for specified pre-arcing times of “gD” and “gN” fuse-links	136
Table 803 – Pre-arcing I^2t values at 0,01 s for “gD” and “gN” fuse-links	137
Table 804 – Cross-sectional area of copper conductors for tests corresponding to 8.3 and 8.4	138
Table 805 – Class J dummy fuse-link dimensions	139
Table 806 – Class T dummy fuse-link dimensions.....	139
Table 807 – Maximum cut-off current (I_C) for “gD” and “gN” fuse-links at 200 kA prospective current	140
Table 808 – Maximum operating I^2t values for “gD” and “gN” fuse-links at 200 kA prospective current	141
Table 901 – Maximum power dissipation values	157
Table 902 – Pre-arcing I^2t values for gU fuse-links at 0,01 s	159
Table 903 – Cross-sectional area of conductors for power dissipation and temperature-rise tests	160
Table 1001 – Conventional time and current for “gD class CC” and “gN class CC” fuse-links.....	171
Table 1002 – Gates for specified pre-arcing times of “gD class CC” and “gN class CC” fuse-links	171
Table 1003 – Pre-arcing I^2t values at 0,01 s for “gD class CC” and “gN class CC” fuse-links.....	173
Table 1005 – Maximum cut-off current (I_C) for “gD class CC” and “gN class CC” fuse-links at 200 kA prospective current.....	175
Table 1006 – Maximum operating I^2t values for “gD class CC” and “gN class CC” fuse-links at 200 kA prospective current	175
Table 1101 – Maximum power dissipation values for «gK» fuse-links	188
Table 1102 – Conventional time and current for «gK» fuse-links	189

Table 1103 – Gates for specified pre-arcing and operating times of “gK” fuse-links	189
Table 1104 – Minimum rated breaking capacities for “gK” fuse-links.....	189
Table 1105 – Pre-arcing and operating I^2t values at 0,01 s for “gK” fuse-links	190
Table 1106 – Cross-sectional area of copper conductors for tests corresponding to 8.3 and 8.4	191
Table 1107 – Maximum cut-off current (I_C) for “gK” fuse-links (1 250 A to 4 800 A) at 100 kA prospective current.....	192
Table 1108 – Test currents and I^2t limits for “gK” fuse-links selectivity test	192

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60269-2:2013+AMD1:2016 CSV

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LOW-VOLTAGE FUSES –**Part 2: Supplementary requirements for fuses
for use by authorized persons
(fuses mainly for industrial application) –
Examples of standardized systems of fuses A to K**

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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 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.

DISCLAIMER

This Consolidated version is not an official IEC Standard and has been prepared for user convenience. Only the current versions of the standard and its amendment(s) are to be considered the official documents.

This Consolidated version of IEC 60269-2 bears the edition number 5.1. It consists of the fifth edition (2013-07) [documents 32B/611/FDIS and 32B/615/RVD] and its amendment 1 (2016-08) [documents 32B/641/CDV and 32B/648/RVC]. The technical content is identical to the base edition and its amendment.

This Final version does not show where the technical content is modified by amendment 1. A separate Redline version with all changes highlighted is available in this publication.

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

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

- a) fuse systems A and B: modified values for the power dissipation of NH aM fuse-links;
- b) fuse systems A and B: introduction of dimension r for NH fuse-links;
- c) addition of new fuse system K: gK fuse-links with contacts for bolted connections.

This part is to be used in conjunction with IEC 60269-1:2006, *Low-voltage fuses – Part 1: General requirements* and its Amendment 1 (2009).

This Part 2 supplements or modifies the corresponding clauses or subclauses of Part 1.

Where no change is necessary, this Part 2 indicates that the relevant clause or subclause applies.

Tables and figures which are additional to those in Part 1 are numbered starting from 101 in fuse system A, from 201 in fuse system B, etc. Additional annexes are numbered AA, BB, etc.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts in the IEC 60269 series, published under the general title *Low-voltage fuses*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment will remain unchanged until the stability 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.

INTRODUCTION

IEC 60269 consists of the following parts, under the general title *Low-voltage fuses*:

- Part 1: General requirements
- Part 2: Supplementary requirements for fuses for use by authorized persons (fuses mainly for industrial application) – Examples of standardized systems of fuses A to K
- Part 3: Supplementary requirements for fuses for use by unskilled persons (fuses mainly for household or similar application) – Examples of standardized systems of fuses A to F
- Part 4: Supplementary requirements for fuse-links for the protection of semiconductor devices
- Part 5: Guidance for the application of low-voltage fuses
- Part 6: Supplementary requirements for fuse-links for the protection of solar photovoltaic energy systems

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60269-2:2013+AMD1:2016 CSV

LOW-VOLTAGE FUSES –

Part 2: Supplementary requirements for fuses for use by authorized persons (fuses mainly for industrial application) – Examples of standardized systems of fuses A to K

1 General scope

1.1 Scope

Fuses for use by authorized persons are generally designed to be used in installations where the fuse-links are accessible to, and may be replaced by, authorized persons only.

Fuses for use by authorized persons according to the following fuse systems also comply with the requirements of the corresponding subclauses of IEC 60269-1, unless otherwise defined in this standard.

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

- Fuse system A: Fuses with fuse-links with blade contacts (NH fuse system)
- Fuse system B: Fuses with striker fuse-links with blade contacts (NH fuse system)
- Fuse system C: Fuse-rails (NH fuse system)
- Fuse system D: Fuse-bases for busbar mounting (NH fuse system)
- Fuse system E: Fuses with fuse-links for bolted connections (BS bolted fuse system)
- Fuse system F: Fuses with fuse-links having cylindrical contact caps (NF cylindrical fuse system)
- Fuse system G: Fuses with fuse-links with offset blade contacts (BS clip-in fuse system)
- Fuse system H: Fuses with fuse-links having "gD" and "gN" characteristic (class J class L and class T time delay and non time delay fuse types)
- Fuse system I: gU fuse-links with wedge tightening contacts
- Fuse system J: Fuses with fuse-links having "gD class CC" and "gN class CC" characteristics (class CC time delay and non-time delay fuse types)
- Fuse system K: gK fuse-links with blade for bolted connections – High fuse-link ratings from 1 250 A up to 4 800 A (master fuse-links)

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

1.2 Normative references

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

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 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*

IEC 60999-1, *Connecting devices – Electrical copper conductors – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units – Part 1: General requirements and particular requirements for clamping units for conductors from 0,2 mm² up to 35 mm² (included)*

IEC 60999-2, *Connecting devices – Electrical copper conductors – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units – Part 2: Particular requirements for clamping units for conductors above 35 mm² up to 300 mm² (included)*

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60269-2:2013+AMD1:2016 CSV

Fuse system A – Fuses with fuse-links with blade contacts (NH fuse system)

1 General

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

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 103), which complies with the dimensions specified in Figures 101 and 102. Such fuses have rated currents up to and including 1 250 A and rated voltages up to and including 1 000 V a.c. or 1 500 V d.c.

The following characteristics of the fuses are specified in addition to IEC 60269-1:

- minimum rated breaking capacities;
- time-current characteristics;
- I^2t characteristics;
- standard conditions of construction;
- power dissipation and acceptable power dissipation.

2 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60269-1, as well as the following, apply.

2.1.101

gripping-lugs

parts of a fuse-link which are engaged with the replacement handle or the fuse-carrier

Note 1 to entry: Gripping-lugs may be made of metal or insulating material. Metal gripping-lugs may be live or not live under service conditions.

2.1.102

live gripping-lugs

metal gripping-lugs electrically connected to the blade contacts of the fuse-link

Note 1 to entry: 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.

2.1.103

isolated gripping-lugs

not-live gripping-lugs made of insulating material or metal

Note 1 to entry: 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.

3 Conditions for operation in service

IEC 60269-1 applies.

4 Classification

IEC 60269-1 applies.

5 Characteristics of fuses

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

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: 500 V a.c. and 250 V d.c., 500 V a.c. and 440 V d.c., 500 V a.c., etc.

The rated voltage of fuse-bases according to Figure 102 is 690 V or higher.

5.3.1 Rated current of the fuse-link

For each size the maximum rated currents are given in Figure 101. 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 102.

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 101. 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 102.

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 104, 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 101.

Table 101 – 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 102 apply in addition to the gates of IEC 60269-1.

Table 102 – Gates for specified pre-arcing and operating times of "gG" fuse-links

I_n A	$I_{min} (10 \text{ s})$ A	$I_{max} (5 \text{ s})$ A	$I_{min} (0,1 \text{ s})$ A	$I_{max} (0,1 \text{ s})$ 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	3 980

5.7.2 Rated breaking capacity

The minimum rated breaking capacities are specified in Table 103.

Table 103 – Minimum rated breaking capacities

Rated voltage	Minimum rated breaking capacities
$\leq 690 \text{ V a.c.}$	50 kA
$\leq 750 \text{ V d.c.}$	25 kA

6 Markings

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

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

6.1 Markings of fuse-holders

In addition to IEC 60269-1, the following marking applies:

– size.

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

In addition to IEC 60269-1, the following marking applies:

- size or reference;
- rated breaking capacity.

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 Table 104.

Table 104 – Marking of fuse-links

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 ^a	X		X	
500 V		X		X
690 V	X		X	
^a 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 7.2.

NOTE See Figure 112 for detailed dimensions of the symbol.

7 Standard conditions for construction

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

7.1 Mechanical design

The dimensions of fuse-links and fuse-bases are given in Figures 101 and 102.

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 105. In case the terminal is a lug terminal (see IEC 60999 series), the torques which shall be applied are given in Table 111. Torque values for other terminals should be given in the manufacturer's instructions.

Table 105 – 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
000	2 to 160	6 to 70	25 to 95
00	2 to 160	6 to 70	25 to 95
0 ^a	2 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		
^a 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; If the surface plating of the blade contacts of a fuse-link or the contacts of the fuse-base is other than silver, the test according to 8.10 shall be conducted with dummy fuse-links as described in 8.10.1. Permissible combinations of surface plating shall be defined by the manufacturer.

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.

7.1.6 Construction of fuse-bases

The dynamic short-circuit withstand of the fuse shall – whenever needed – meet the cut-off currents as given in Table 112.

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 shall 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 Insulating properties and suitability for insulation

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.

Insulating parts of the fuse-base supporting live parts have to pass the test at PTI 400 carried out according to IEC 60112 using test solution A.

7.7 I^2t characteristics

For the fuse-links covered by this fuse system, the maximum pre-arcing I^2t values given in Table 7 of IEC 60269-1 apply for the maximum operating I^2t values. Values for rated currents lower than 16 A and for 224 A are given in Table 106.

Table 106 – 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	23
4	6,25	90,25
6	24	225
8	49	420
10	100	576
12	160	750
224	200 000	520 000

The maximum operating I^2t values for "aM" fuse-links are specified in Table 107 on the test-voltage of $1,1 \times U_n$ and the test no. 2 of the largest rated current of each homogeneous series (Table 20 of IEC 60269-1).

Table 107 – Maximum operating I^2t values for “aM” fuse-links

Rated voltage U_n V a.c.	I^2t max A^2s
$U_n \leq 400$	$18 I_n^2$
$400 < U_n \leq 500$	$24 I_n^2$
$500 < U_n \leq 690$	$35 I_n^2$

NOTE For a voltage of 230 V a.c. the maximum operating I^2t value is $12 I_n^2$

These values apply for the prospective currents corresponding to pre-arcing times less than 0,01 s.

7.8 Overcurrent discrimination of fuse-links

gG 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 108 shall be followed.

Table 108 – Pre-arcing I^2t values for discrimination of gG fuse-links

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

7.9 Protection against electric shock

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

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

8 Tests

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

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 105.

In the 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 111.

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 109.

Table 109 – Survey of tests on fuse-holders and number of fuse-holders to be tested

Test according to subclause		Number of fuse-holders				
		3	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	Direct terminal clamps					X
8.11.1.2	Mechanical strength of the fuse-base	X				
8.11.2.4	Non-deterioration of insulating parts of fuse-link and fuse-base	X				

8.2.2.1 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.

8.2.3.2 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 110 with reference to the rated voltage of the fuse-link.

Table 110 – Rated impulse withstand voltage

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

8.2.3.3 Test method

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 110 are applied to the test object. The minimum period between the impulses shall be 1 s.

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

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

8.2.4 Acceptability of test results

8.2.4.3 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.

8.2.5 Resistance to tracking

The test of insulating parts supporting live parts of the fuse-links (fuse body) and fuse-bases is carried out according to IEC 60112 using test solution A. Five specimens shall be tested and shall pass at PTI 400. Ceramic isolators need not to 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 111.

In case the test arrangement contains more than one fuse, the test specimens are mounted in the conventional service position on a wooden plate or other insulating material at a distance between centre lines of 3 times e_2 according to Figure 101.

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

Table 111 – Torque to be applied to the terminal screws

I_n A	Size	Size of screws	Torque Nm
160	000	M 8	10
160	00	M 8	10
160	0 ^a	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
^a 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 shall be mounted.

8.3.4.1 Temperature rise of the fuse-holder

The dummy is given in Figure 105. The point at which the temperature rise is measured is marked with E in Figure 106.

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 106.

8.4.3.1 Verification of conventional non-fusing and fusing current

In the case where 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 can 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 AA.

8.5 Test method

Subclause 8.5.5 of IEC 60269-1 applies with the following additions.

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 shall lie in the ranges shown in Table 112.

Table 112 – Test currents

Size	Cut-off current kA
000	22...24
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 101.

8.5.5.1.2 Test method

The test shall be performed on two fuse-bases. In the case of fuse-base no. 1, a hardened and polished test knife of steel, shown in Figure 107, 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 no. 2 is tested in accordance with 8.11.1.2. The values of $F_{\max}$ according to Table 118 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 tests according to 8.5 and Table 20, column No.2, of IEC 60269-1:2014 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 all fuses is $\frac{1,1 \cdot U_n}{\sqrt{3}}$ with tolerances of -3% / $+2\%$.

Prospective currents for minimum pre-arcing I^2t and maximum operating I^2t are $\pm 5\%$.

Table 113 – 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	0,1	40	0,31	390	
10	0,13	67,6	0,4	640	
12	0,18	130	0,45	820	
16	0,27	291	0,55	1 210	1:1,6
20	0,4	640	0,79	2 500	
25	0,55	1 210	1	4 000	
32	0,79	2 500	1,2	5 750	
40	1	4 000	1,5	9 000	
50	1,2	5 750	1,85	13 700	
63	1,5	9 000	2,3	21 200	
80	1,85	13 700	3	36 000	
100	2,3	21 200	4	64 000	
125	3	36 000	5,1	104 000	
160	4	64 000	6,8	185 000	
200	5,1	104 000	8,7	302 000	
224	5,9	139 000	10,2	412 000	
250	6,8	185 000	11,8	557 000	
315	8,7	302 000	15	900 000	
400	11,8	557 000	20	1 600 000	
500	15	900 000	26	2 700 000	
630	20	1 600 000	37	5 470 000	
800	26	2 700 000	50	10 000 000	
1 000	37	5 470 000	66	17 400 000	
1 250	50	10 000 000	90	33 100 000	

The evaluated I^2t values shall lie within the corresponding I^2t limits specified in Table 113.

8.9 Verification of resistance to heat

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

Fuse-holders fitted with fuse-links having the maximum power dissipation corresponding to the acceptable power dissipation of the fuse-holder shall be cyclically loaded as pre-treatment. The pre-treatment is specified in 8.4.3.2 of IEC 60269-1. After cooling to normal temperature the breaking capacity shall be tested at I_1 in accordance with 8.5 of IEC 60269-1.

Fuse-links containing organic material in the body or filler shall be subjected to the same test as described above. These fuse-links shall interrupt the test currents I_1 and I_5 .

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 105 is fitted into a fuse-base and also suspended from a measuring device as shown, for example, in Figure 108. 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 17), and the connections outside the heating chamber shall 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 118) 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 102 are to be considered. The insulating mounting part of the fuse-base shall neither be broken nor shall it show any signs of cracks.

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

8.9.2.1 Test arrangement

A fuse-link of the highest rating for a size is fitted into a fuse-base; it shall be arrested there and also suspended from a measuring device as shown in Figure 108.

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 118) is applied smoothly to the gripping-lugs. The force is exerted for a period of about 15 s.

8.9.2.3 Acceptability of test results

The gripping-lugs shall remain fully operational, and the length of the neck ($2,5^{+0,5}_0$) mm in particular shall not be exceeded by more than 2 mm, in keeping with the dimensions d of Figure 101. The same applies to the maximum values of dimension c_2 .

8.10 Verification of non-deterioration of contacts

8.10.1 Arrangement of the fuse

The dummy fuse-link is given in Figure 105. 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 111.

The insulation of the conductors shall be removed over the whole length. All covers of contacts and terminals shall be removed for this test only.

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 additions:

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 101. 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 114.

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 $R_{p0,2}$ 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 111.

Table 114 – 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

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 17 of IEC 60269-1).

The relevant cross-sections for aluminium conductors are given in Table 115.

Table 115 – 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 Test method

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

Test current: conventional non-fusing current I_{nf}

Load period: 25 % of the conventional time see Table 2 of IEC 60269-1

No-load period: 10 % of the conventional time

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

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

The temperature rise is measured in accordance with 8.10.2 of IEC 60269-1 at rated current.

The voltage drop shall be measured after 50 cycles and 250 cycles and, if necessary, after 500 cycles and 750 cycles.

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

The tolerance of I_m during the measurement shall not be greater than $^{+1}_0$ %.

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

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

The relevant coefficient α_{20} according to the conductor material (aluminium or copper) shall be used.

8.10.2.1 Contacts

The points between which the voltage drop is measured are marked as A and B in Figure 106.

At the conclusion of the test after 250 cycles and 750 cycles, the withdrawal forces are measured. For this purpose a hardened and polished steel test knife as shown in Figure 107 shall be inserted in order, if possible, to open the contacts up, to a certain extent (see 8.5.5.1.2).

Afterwards, the withdrawal forces are measured with a test link made of hardened steel as described in 8.11.1.2. The test link is inserted three times in the fuse-base. The withdrawal forces shall be within the limits of Table 118. If the measured values are too low, the dynamic test in accordance with 8.5.5.1 shall be performed.

8.10.2.2 Direct terminal clamps

The points between which the voltage drop ΔU of the test sample is measured are given in Figure 110. The point of measurement on the conductor F shall be a centre punch point where solid conductors are concerned or a bare wire wrapped around stranded conductors. For aluminium conductors, special precautions shall be implemented by use, for example, of a welded equalizer (the aluminium cable is cut; the conductors of each part are welded together, then the two parts are welded and the measure can be carried out in a hole drilled in a welded part).

Additionally, for aluminium conductors the voltage drop before starting the cycle test shall be measured. In any case for aluminium conductors, the test shall be performed for 750 cycles.

The test sequence for all types of conductors (aluminium and copper) is given in Table 116.

Table 116 – Test sequence for direct terminal clamps

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

At the end of the cycle test, the verification of the temperature rise shall be performed in accordance with 8.3.4.1. The conductor with removed insulation used for the cycle test remains fastened. The point F at which the temperature rise is measured on the conductor is at a distance of 10 mm from the clamp (see Figure 110).

8.10.3 Acceptability of test results

The permissible changes given are based on laboratory experience. The final criterion shall be met; it is not the summation of the intermediate criteria.

8.10.3.1 Contacts

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

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

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

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

If the limit is exceeded, the test is not satisfied. If the limit is not exceeded, the test is continued up to 750 cycles. At the end of the 750th cycle the following limit shall not be exceeded:

$$\frac{R_{750} - R_{50}}{R_{50}} \leq 40\%$$

The difference of the temperature rise between the last and the first measurement shall be less than 20 K.

8.10.3.2 Direct terminal clamps

The permissible tolerance for the resistance $R_{cl 0}$ for test samples with cleaned aluminium conductors is the following:

$$R_{cl 0 \max} \leq 2 R_{cl 0 \min}$$

The changes of the resistance from $R_{cl 50}$ to $R_{cl 750}$ shall meet the following values in Table 117.

Table 117 – Permissible changes of the resistance

	Permissible changes	
	%	
	Copper conductors or cleaned aluminium conductors	Uncleaned aluminium conductors
$\frac{R_{cl 250} - R_{cl 50}}{R_{cl 50}} \times 100$	15	30
$\frac{R_{cl 500} - R_{cl 250}}{R_{cl 250}} \times 100$	20	40
$\frac{R_{cl 750} - R_{cl 500}}{R_{cl 500}} \times 100$	15	30
$\frac{R_{cl 750} - R_{cl 50}}{R_{cl 50}} \times 100$	40	80

The temperature rise measured at test spot F shall be lower than 75 K.

8.11 Mechanical and miscellaneous tests

8.11.1.1 Mechanical strength of fuse-holders

The fuse-holder, fitted with a dummy fuse-link of Figure 105 or fitted with a fuse-link of the largest rated current and power dissipation that can be accommodated by the fuse-holder, shall be subjected to a temperature rise test at rated current.

At the conclusion of the temperature-rise test, the fuse-link or the fuse-carrier as appropriate, shall be withdrawn and inserted into the fuse-base 100 times.

At the conclusion of these tests, all parts shall be intact and shall function normally.

Compliance shall be verified by a further temperature-rise test at rated current at the conclusion of which the values obtained shall be not more than 5 K or 15 % (whichever is greater) above the values obtained from the temperature rise test prior to the commencement of the mechanical test.

8.11.1.2 Mechanical strength of the fuse-base

The mechanical strength of the fuse-bases and their components is verified by the following tests.

The test to verify the contact force of fuse-bases is performed with three unused fuse-bases as supplied. A test-link made of hardened steel with polished and chrome-plated surfaces is inserted three times in the fuse-base. The dimensions of the blade contacts of the fuse-link are identical with the dimensions according to Figure 101.

When pulling steadily by means of suitable test equipment, the withdrawal force F measured (see Figure 108) shall be found to lie within the limits as specified in Table 118.

Table 118 – Force to withdraw the fuse-link from the fuse-base contacts

Size	Withdrawal force	
	$F_{\min}$ N	$F_{\max}$ N
00	60	250
0	80	300
1	110	350
2	150	400
3	210	400

In order to verify that the fuse-base contacts are firmly seated, steel screws (class 8.8) are fastened at the terminals. They are fastened three times by applying a torque of 1,2 times the value specified by the manufacturer or, where no value is specified, 1,2 times the value of Table 111. For flat connections requiring a nut, steps shall be taken to prevent, by suitable means, the nut from turning round.

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. The insulating mounting part of the fuse-base shall neither be broken nor shall it show any signs of cracks.

If the measured values are too low, the dynamic test in accordance with 8.5.5.1 (fuse system C) shall be performed.

8.11.1.8 Impact resistance of gripping-lugs of moulded material or of metal fixed in moulded material

8.11.1.8.1 Test arrangement

The facility to verify impact resistance is given in Figure 109. The weight of the drop hammer is 300 g, the height of fall between the impact-mandrel and the gripping-lug is 300 mm.

8.11.1.8.2 Test method

One fuse-link is exposed to $(150 \pm 5) ^\circ\text{C}$ for 168 h and another one to $-15 ^\circ\text{C}$ for 72 h. The fuse-link exposed to heat is to be cooled off to room temperature before being subjected to the dynamic stress. For the sample exposed to cooling, the time interval between the taking out and the dynamic stress shall not be longer than 1 min.

The samples are placed in the test facility of Figure 109 in such a way that the direction of the stroke is parallel to the longitudinal axis of the fuse-link. Each of the gripping-lugs is only once exposed to stress at which the place of impact shall be the middle of the gripping-lug-neck. It shall be guaranteed that each time only the upper gripping-lug is stressed by the impact.

8.11.1.8.3 Acceptability of test results

The gripping-lugs shall show no damage capable of hindering their further use. Each of the gripping-lugs shall not be bent out by more than 3 mm measured before and after the impact; furthermore, the coupling with a handle according to Figure 103, shall not be hindered.

8.11.2.3 Verification of resistance to rusting

8.11.2.3.1 The test shall be carried out according to ISO 6988 with cyclic moist atmosphere containing 0,2 % SO_2 (SFW 0,2 S); number of cycles: 1.

For reasons of test economy this test may be carried out on the test samples used for the non-deterioration test of contacts according to 8.10 after completion of the test.

8.11.2.3.2 The following test is an optional test to be agreed between manufacturer and customer. It considers severe environmental conditions.

Fuse-links and fuse-bases intended to be used in an environment of pollution degree ≥ 3 according to IEC 60664-1 shall be tested with SFW 2,0 S for 5 cycles. They shall be marked accordingly.

8.11.2.4 Non-deterioration of insulating parts of fuse-link and fuse-base

8.11.2.4.1 Test method

Three fuse-links and three fuse-bases to be tested shall be exposed to the following temperatures:

for a period of 168 h

$(150 \pm 5) ^\circ\text{C}$ for fuse-links and fuse-bases comprising moulded elements intended to support live parts,

$(100 \pm 5) ^\circ\text{C}$ for covers,

for a period greater than 1 h

$(150 \pm 5) ^\circ\text{C}$ over 1 h for sealing compounds; stability of the marking.

After cooling to ambient temperature the following shall be tested.

Fuse-links: verification of the breaking capacity with I_1 and I_2 in accordance with 8.5 of IEC 60269-1.

Fuse-base: verification of the mechanical strength in accordance with 8.11.1.2.

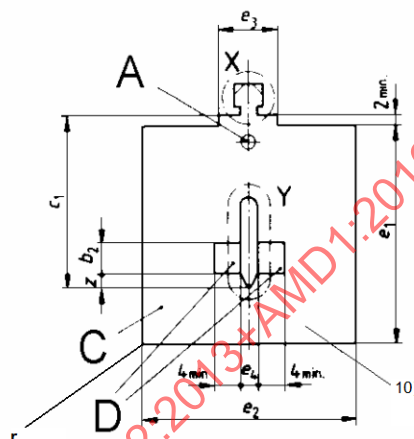
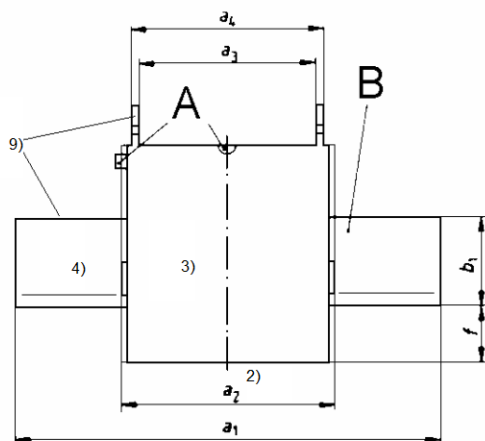
8.11.2.4.2 Acceptability of test results

The positions of the fuse-base contacts taking the fuse-link shall not have changed in a manner likely to affect its correct functioning. The insulating body on which the terminals are fixed shall neither fracture nor show any signs of a fracture. The mechanical strength of cemented joints shall not have been impaired. Sealing compounds shall not have shifted to an extent permitting live parts to be exposed. The fuse-links shall operate correctly.

The marking shall be durable and easily legible.

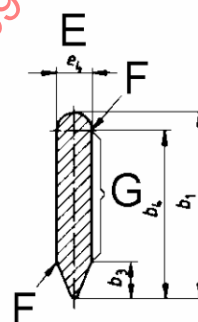
FIGURES

Dimensions in millimetres



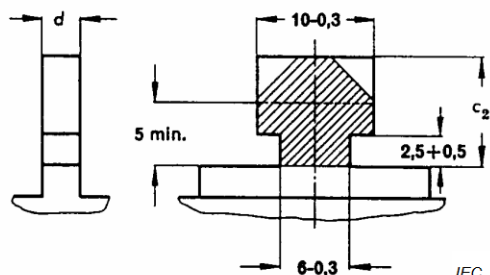
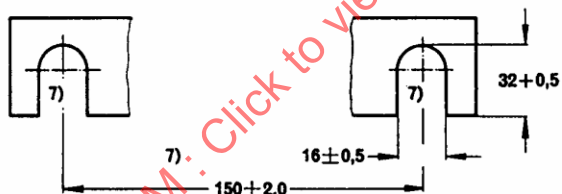
Key

- A indicating device, see note ⁸⁾
- B contact
- C endplate
- D stop face
- E detail Y (sectional view)
- F rounded, see note ¹³⁾
- G contact face



DETAIL X 5)

Dimensions for size 4



IEC 623/10

The drawings are not intended to govern the design except as regards the notes and dimensions shown.

Figure 101 – Fuse-links with blade contacts (1 of 3)

Maximum values of the rated power dissipation P_n

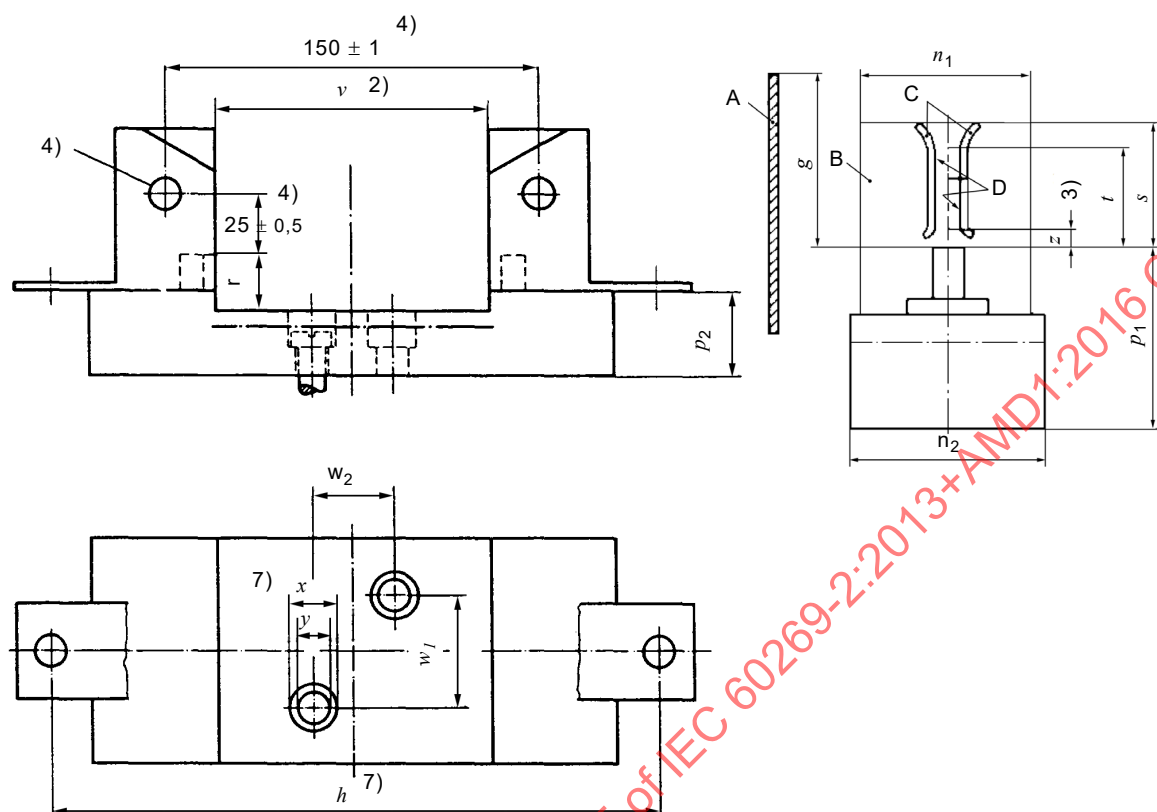
Size	gG						aM			
	400 V a.c.		500 V a.c.		690 V a.c.		400 and 500 V a.c.		690 V a.c.	
	I_n A	P_n W	I_n A	P_n W	I_n A	P_n W	I_n A	P_n W	I_n A	P_n W
000	100 160	6 10	100 125	7,5 9	63	12	100	7	80	6,5
00	160	12	160	12	100	12	100/160	7/11	160	11
0	160	12	160	16	100	25	160	13	100	10
1	250	18	250	23	200	32	250	18	250	22
2	400	28	400	34	315	45	400	35	400	40
3	630	40	630	48	500	60	630	50	630	53
4	-	-	1 000	90	800	90	1 000	80	1 000	80
4a	1 250	90	1 250	110	1 000	110	1 250	110	1 250	110

Figure 101 (2 of 3)

Size	a_1 1)	a_2 2)	a_3 1)	a_4 1)	b_1 min. 12)	b_2 min. 12)	b_3 max. 12)	b_4 min. 12)	c_1 $\pm 0,8$	c_2	d 5)	e_1 max. 6)	e_2 max. 6)	e_3	e_4 $\pm 0,2$	f max.	r min.	z max.
000	78,5 $\pm 1,5$	54 –6	45 $\pm 1,5$	49 $\pm 1,5$	15	4,5	5	12	35	10 –1	2 +1 –0,5	41	21	16 +5 –2	6	8	1	3
00	78,5 $\pm 1,5$	54 –6	45 $\pm 1,5$	49 $\pm 1,5$	15	4,5	5	12	35	10 –1	2 +1 –0,5	48	30	20 ± 5	6	15	2	3
0	125 $\pm 2,5$	68 –8	62 +3 –1,5	68 +1,5 –3	15	4,5	5	12	35	11 –2	2 +1,5 –0,5	48	40	20 ± 5	6	15	2	3
1	135 $\pm 2,5$	75 –10	62 $\pm 2,5$	68 $\pm 2,5$	20	5	6	17	40	11 –2	2,5 +1,5 –0,5	53	52	20 +5 –2	6	15	4	5
2	150 $\pm 2,5$	75 –10	62 $\pm 2,5$	68 $\pm 2,5$	25	8	6	22	48	11 –2	2,5 +1,5 –0,5	61	60	20 +5 –2	6	15	5	5
3	150 $\pm 2,5$	75 –10	62 $\pm 2,5$	68 $\pm 2,5$	32	11	6	29	60	11 –2	2,5 +1,5 –0,5	76	75	20 +5 –2	6	18	7	5
4 ⁷⁾	200 ± 3	90 max.	62 $\pm 2,5$	68 $\pm 2,5$	49	19,5	8	45	87	11 –2	2,5 +1,5 –0,5	110	105	20 +5 –2	8	25	10	5
4a ¹¹⁾	200 ± 3	100 max.	84 ± 3	90 ± 3	49	–	8	45	84 ± 3	11 –2	2,5 +1,5 –0,5	110	102	30 ± 10	6	30	10	–

- 1) The centres of the dimensions a_1 , a_3 and a_4 shall not deviate from the centre of a_2 by more than 1,5 mm.
- 2) The dimension a_2 shall be observed within the total area of the stop faces ($b_2 \times 4$ min.) on both sides of the blades. Outside of these areas the maximum dimension a_2 applies.
- 3) Insulating material.
- 4) The blade contacts shall be axially aligned and contact surfaces shall be plane.
- 5) Attachment for replacement handle (detail X).
- 6) Maximum dimensions of the enclosure of the fuse-link with the radiuses r . Within these limits, the fuse-links may be of any form, for example, square, rectangular, circular, oval polygonal, etc.
- 7) The slots are mandatory for size 4 fuse-links.
- 8) Indicating device. Position of the indicating device as chosen by the manufacturer.
- 9) Live parts, gripping-lugs can be insulated.
- 10) With the exception of the attachment for the replacement handle (detail X), the endplates are not permitted to protrude radially from the insulation body.
- 11) Only to be used with a swivel unit having an interlocking device.
- 12) As far as overlapping of rated currents exists within the sizes 0, 1, 2 and 3 the dimension of the smaller size is permitted.
- 13) All corners shall be rounded to prevent damage to the contact surface of the base contacts.

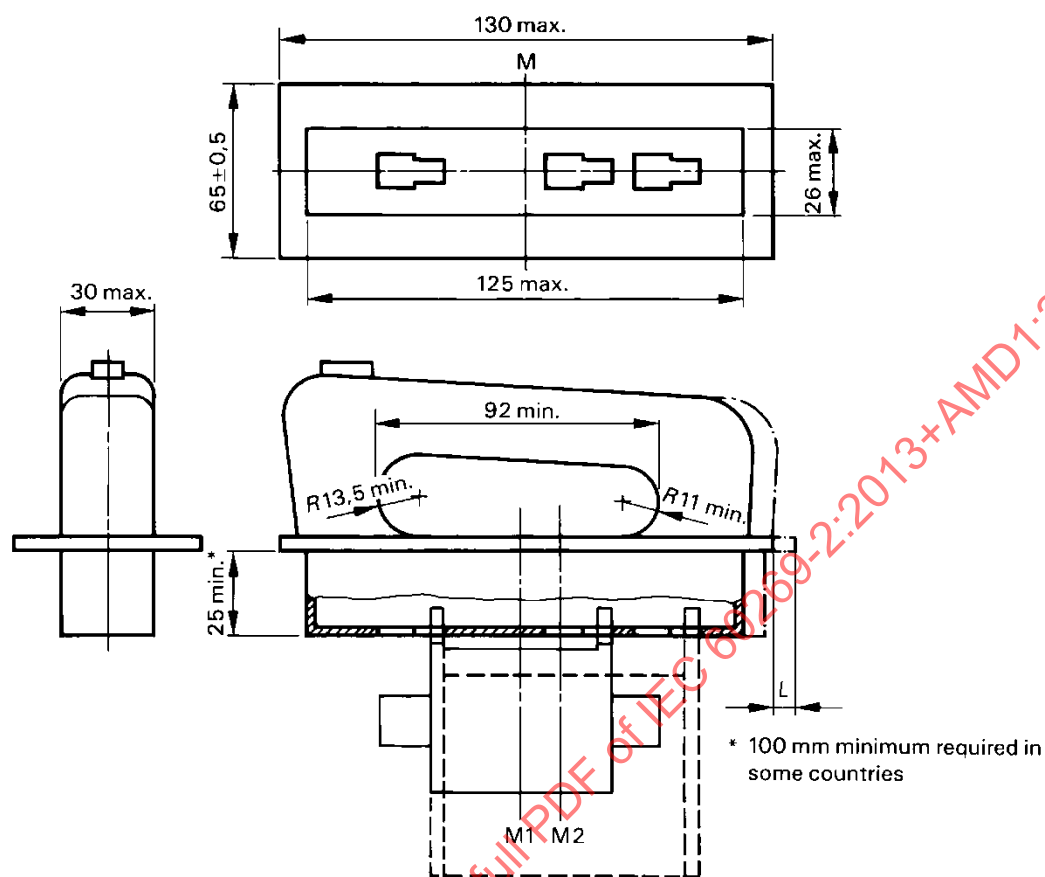
Figure 101 (3 of 3)



Key

- A partition wall
- B see note 1)
- C contacts
- D contact surface, see note 5)

Figure 102 – Fuse-bases for fuse-links with blade contacts



IEC 407/98

The drawings are not intended to govern the design of the handle except as regards the notes and dimensions shown.

Size	L mm	Distance	
		M – M1 mm	M – M2 mm
000/00	14	0 ± 3	
0 ... 3	16		9 ± 5

The basic position of the fuse-link for measurement of the handle is defined by the manufacturer.

Centre of the set-in and blocked-up fuse-link:

M1 for sizes 000/00

M2 for the sizes 0...3

M = centre of the coupling

L = permitted lift for setting in and taking out of the fuse-link

Figure 103 – Replacement handle

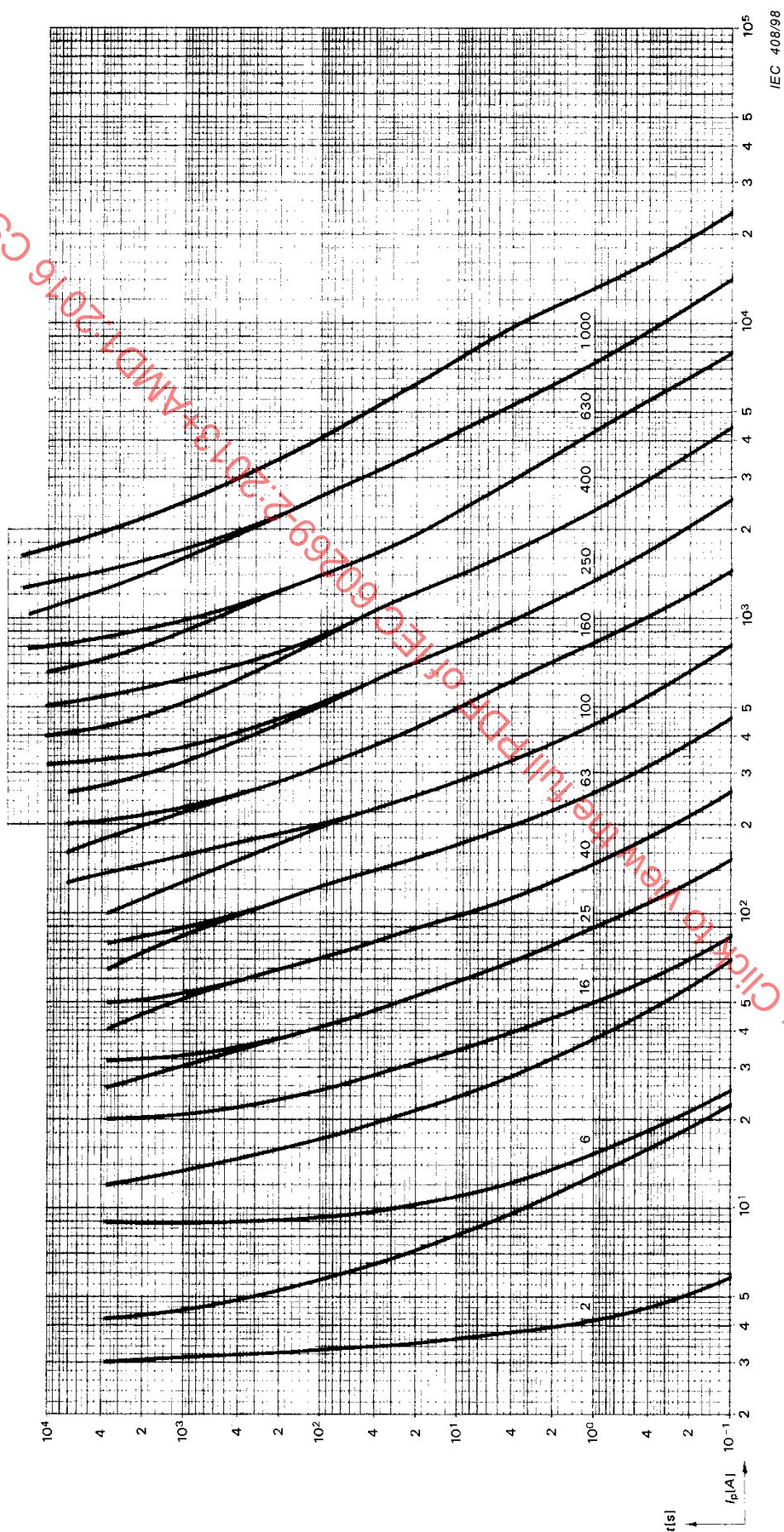


Figure 104 – Time-current zones for "gG" fuse-links (1 of 5)

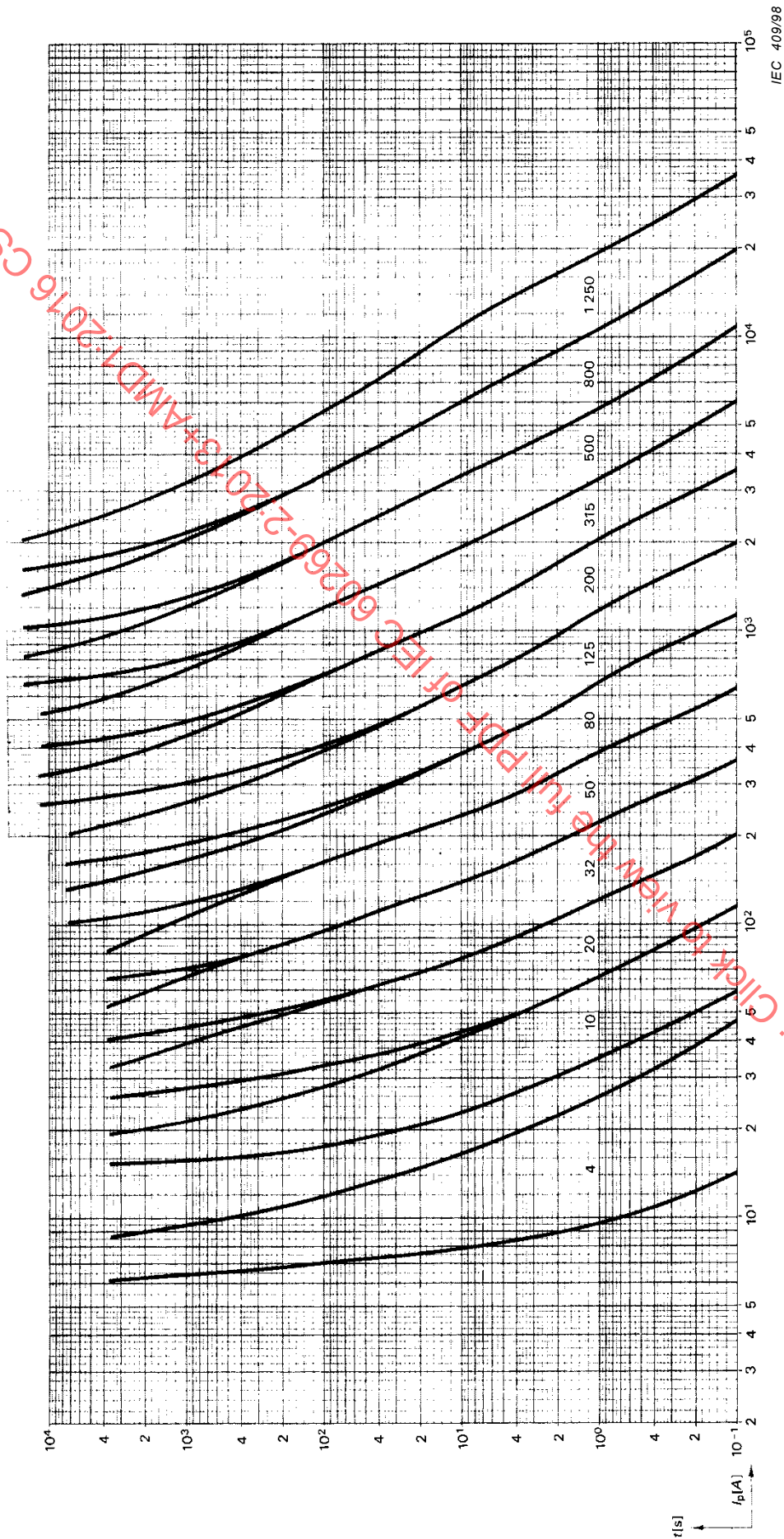


Figure 104 (2 of 5)

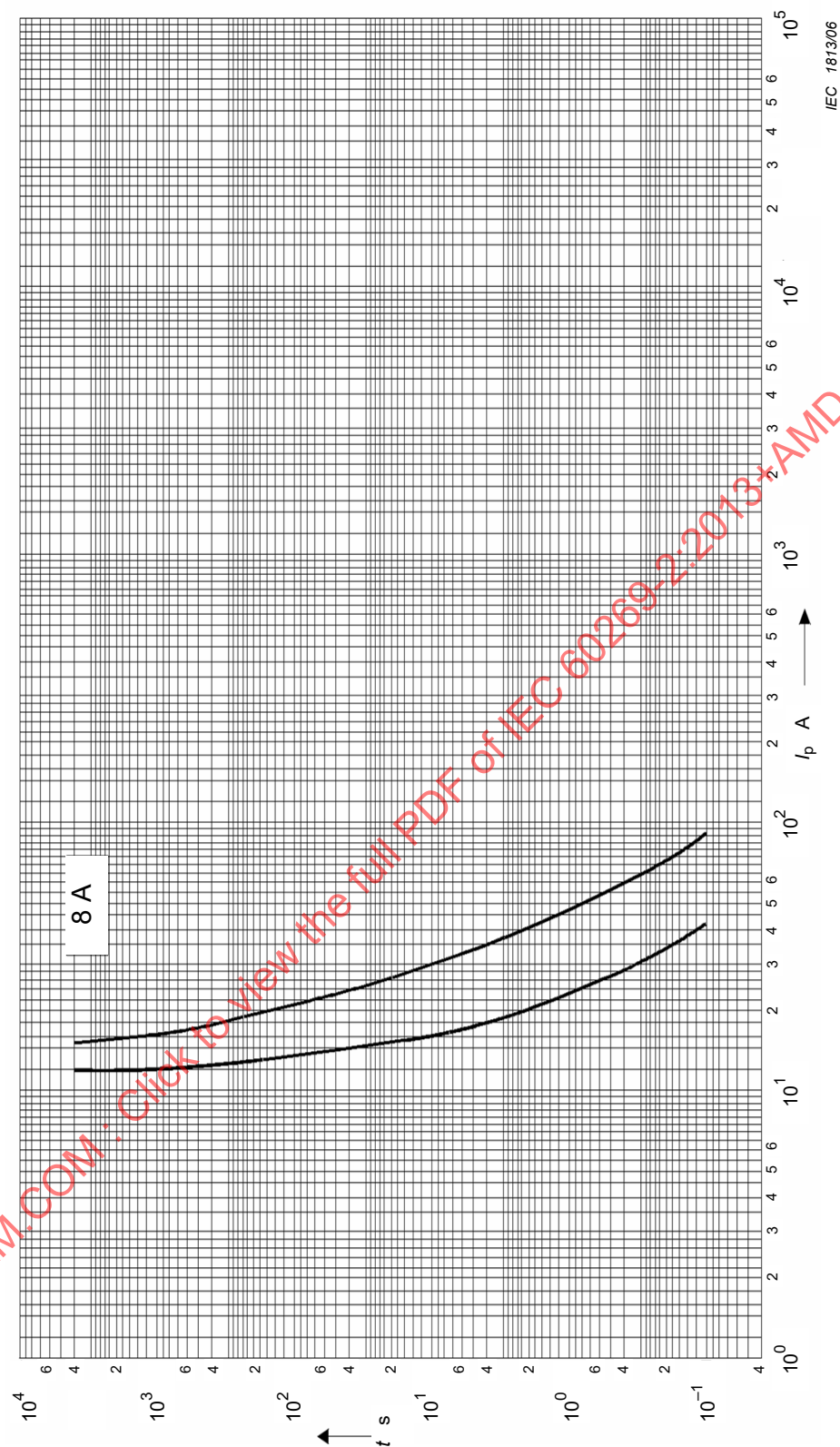
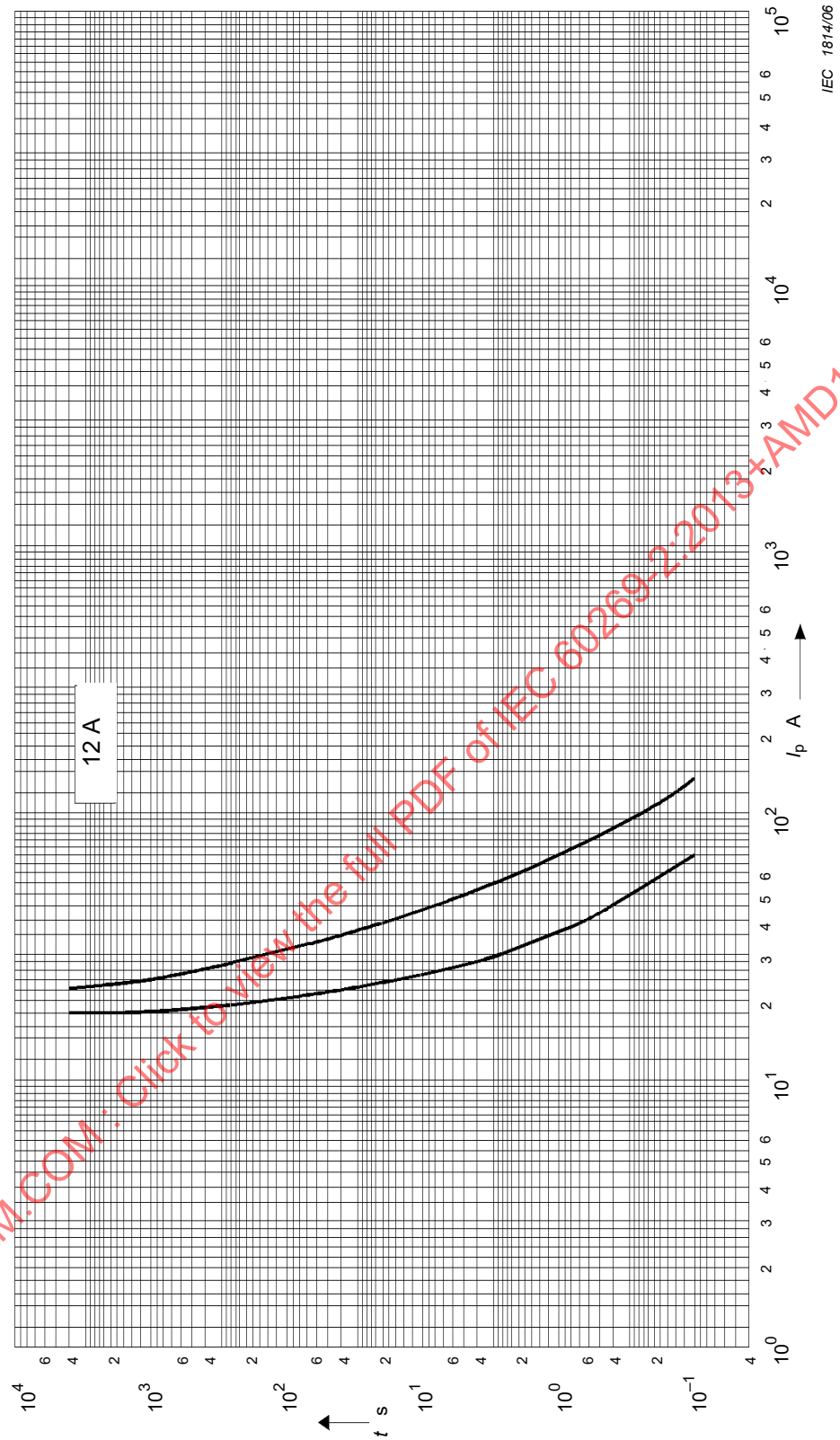
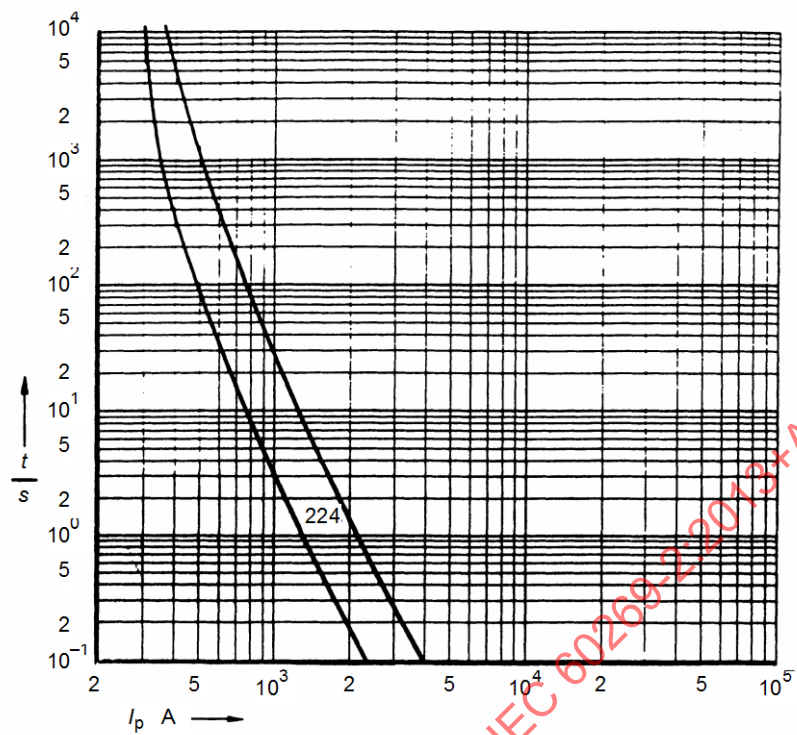


Figure 104 (3 of 5)



IEC 1814/06

Figure 104 (4 of 5)

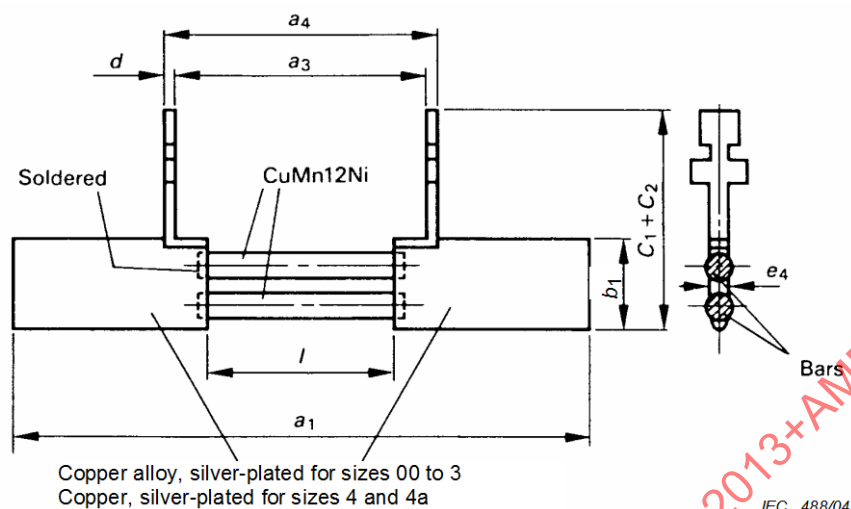


IEC 487/04

Figure 104 (5 of 5)

Dimensions in millimetres

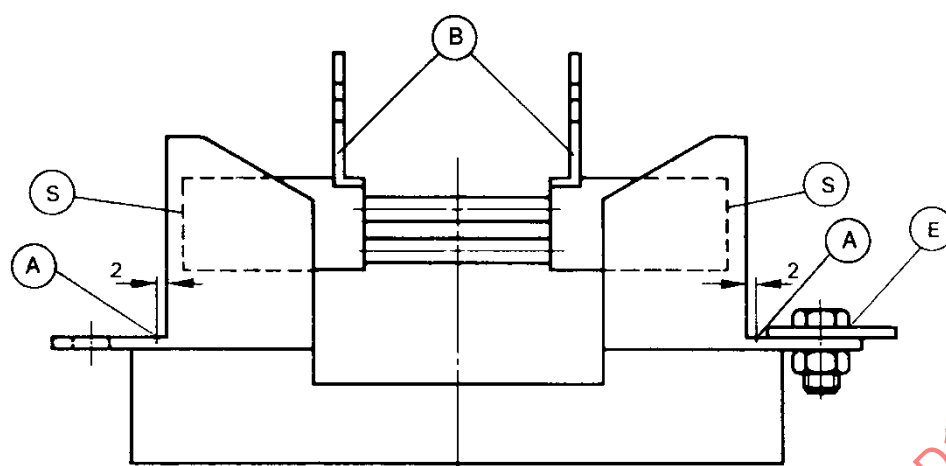
For dimensions of the gripping-lugs, see Figure 101.



For other dimensions, see Figure 101.

Size	I	$P^{a)}$ W	$R^{b)}$ mΩ	Bars	
				Number	Diameter
00	$30,5 \begin{smallmatrix} 0 \\ -3 \end{smallmatrix}$	12	0,47	1	7
0	$46 \begin{smallmatrix} 0 \\ -4 \end{smallmatrix}$	25	0,97	1	6
1	$46 \begin{smallmatrix} 0 \\ -4 \end{smallmatrix}$	32	0,51	1	8
2	$46 \begin{smallmatrix} 0 \\ -4 \end{smallmatrix}$	45	0,281	2	8
3	$46 \begin{smallmatrix} 0 \\ -4 \end{smallmatrix}$	60	0,151	3	9
4	$54 \begin{smallmatrix} 0 \\ -6 \end{smallmatrix}$	90	0,09	3	12
4a	$54 \begin{smallmatrix} 0 \\ -6 \end{smallmatrix}$	110	0,07	4	12
^{a)} At the largest rated current of the size.					
^{b)} Measured at the gripping-lugs; equalized with a tolerance of ± 2 %.					

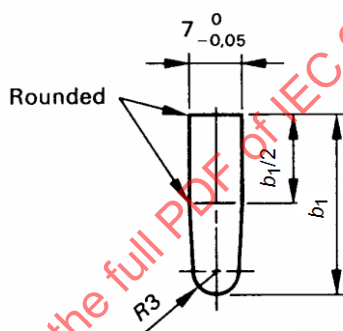
Figure 105 – Dummy fuse-link according to 8.3.4.1, 8.9.1 and 8.10



IEC 411/98

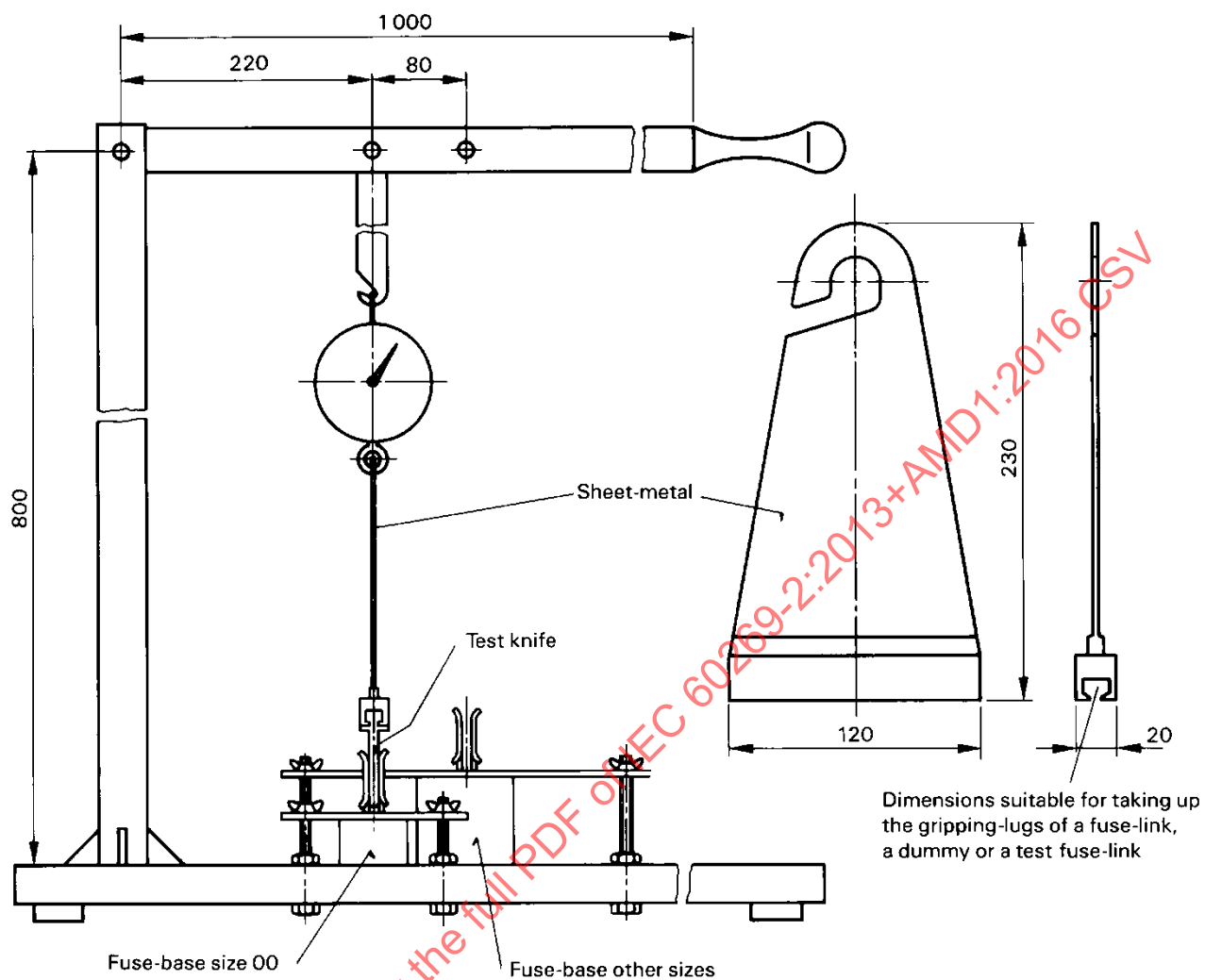
Dimensions in millimetres

Figure 106 – Measuring points according to 8.3.4 of IEC 60269-1, 8.3.4.1, 8.3.4.2 and 8.10.2 of fuse system A



IEC 489/04

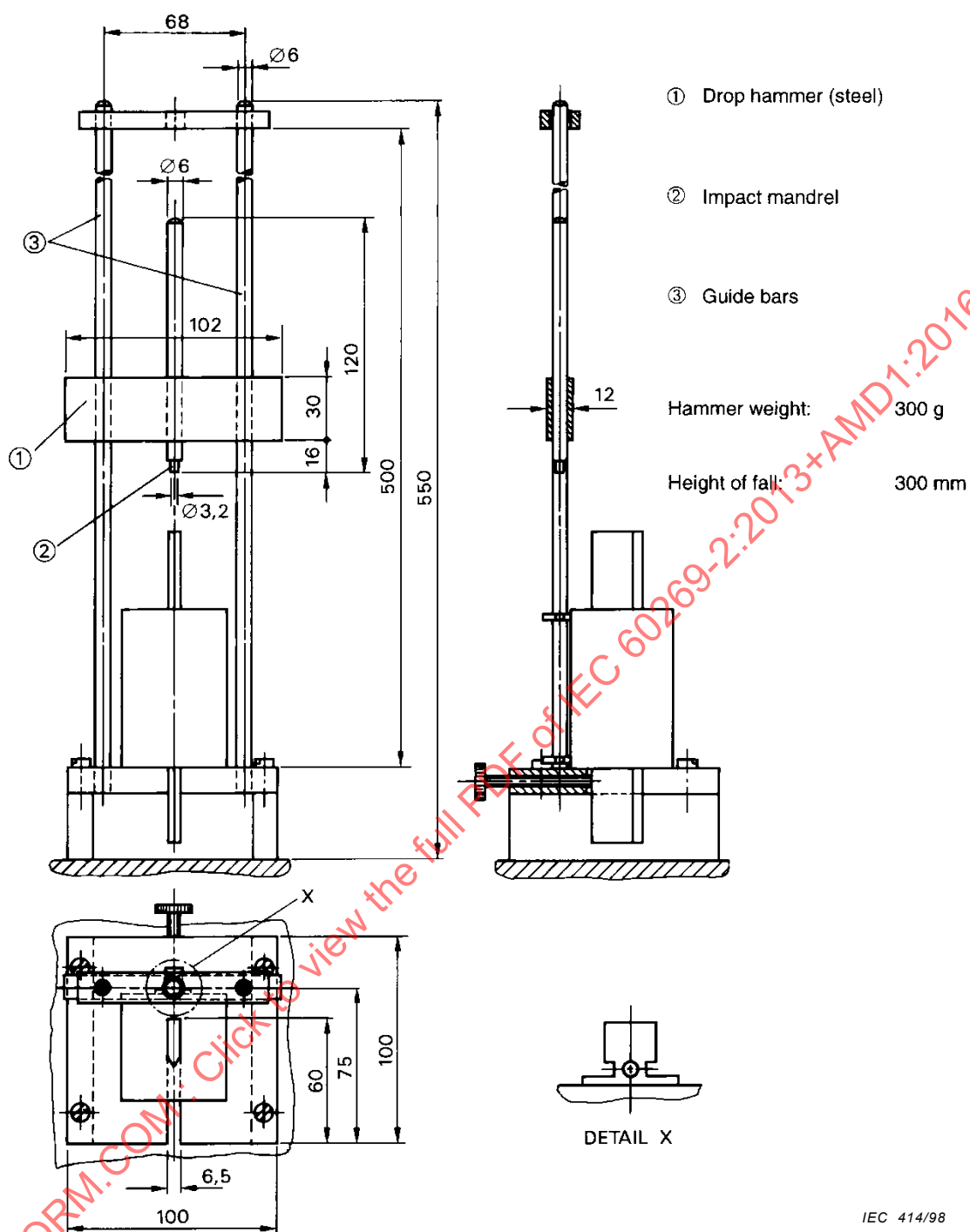
Figure 107 – Test knife according to 8.5.5.1.2



IEC 413/98

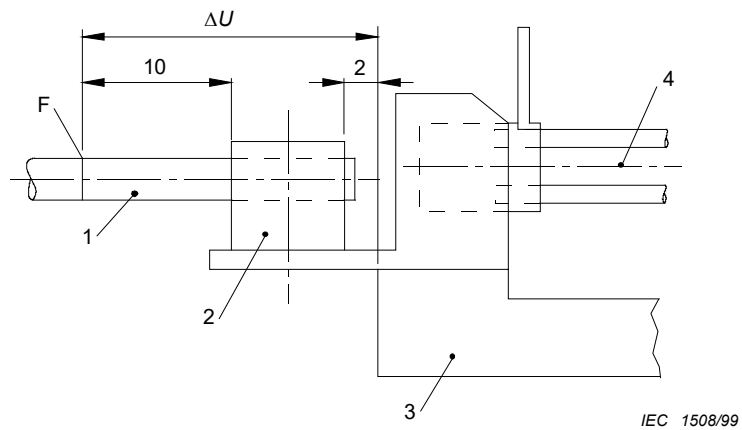
Dimensions in millimetres

Figure 108 – Example of a measuring device for determining the withdrawal forces according to 8.9.1 and 8.11.1.2



Dimensions in millimetres

Figure 109 – Facility for verifying the mechanical strength of gripping-lugs
(see 8.11.1.8)



Dimensions in millimetres

Key

- 1 conductor
- 2 clamp
- 3 fuse-base
- 4 dummy fuse-link

Figure 110 – Measuring points according to 8.10.2

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60269-2:2013+AMD1:2016 CSV

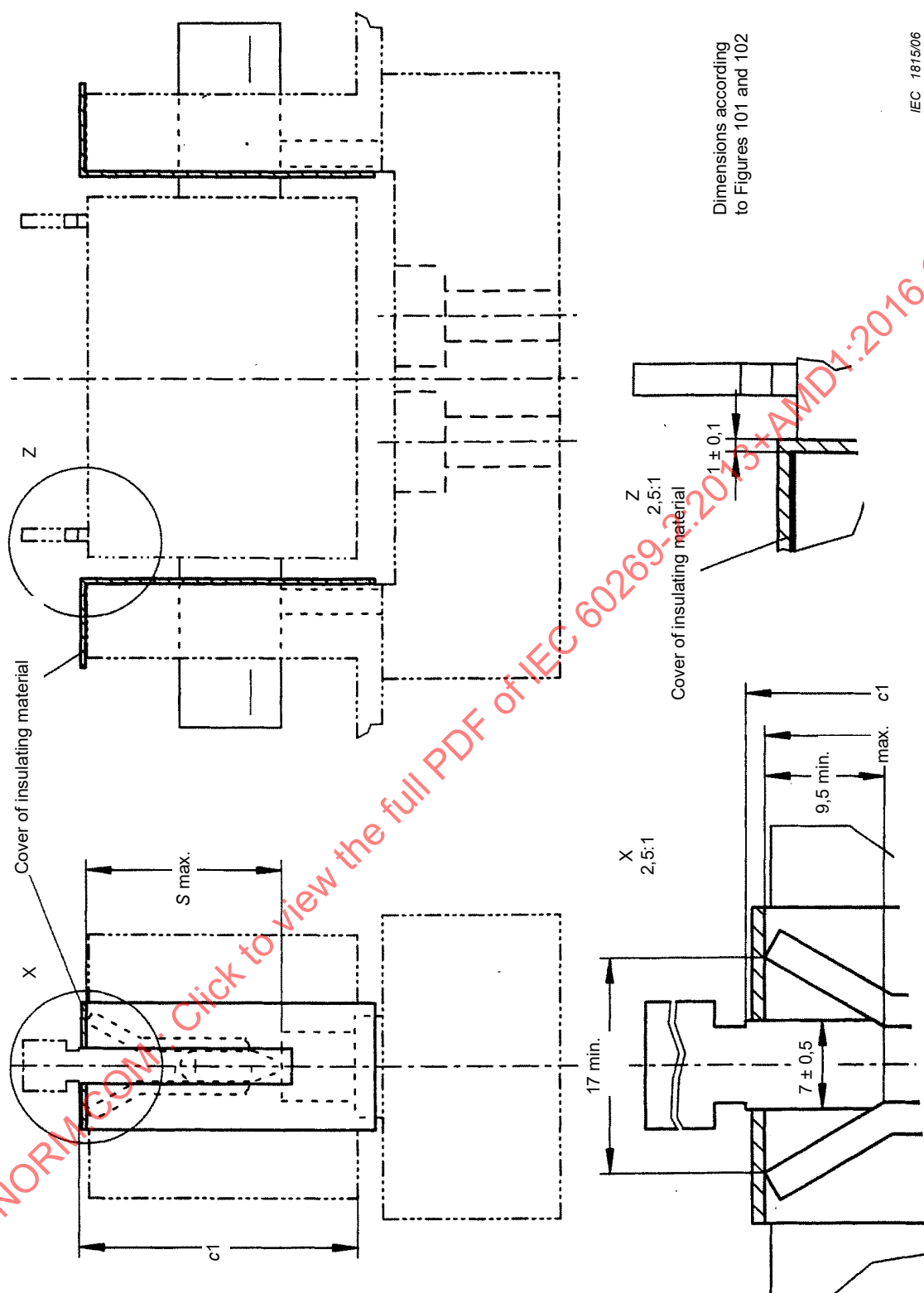


Figure 111 – Reference fuse-base

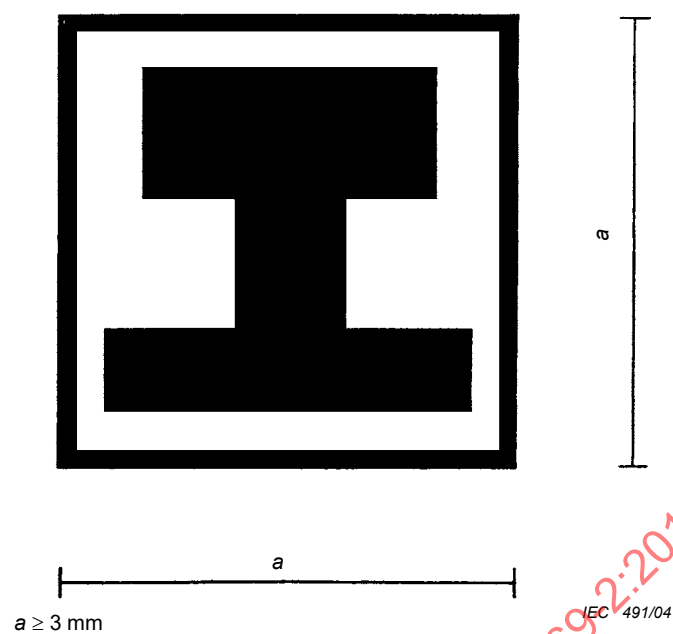


Figure 112 – Design mark for isolated gripping-lugs

Annex AA (informative)

Special test for cable overload protection

NOTE See note in 8.4.3.5 of fuse system A.

Fuses with $I_n > 16$ A of the sizes 000, 00, 0, 1 and 2 shall be tested as follows.

AA.1 Arrangement of the fuse

Three fuse-links of the same rated current and the same size are tested in fuse-bases according to Figure 102, mounted in a box at a distance between pole centres corresponding to the dimension $n_{2 \max}$ according to Figure 102.

The connection is determined by the rated current of the fuse-link (see Table 19 of IEC 60269-1). The connecting cables are made of black PVC insulated copper conductors. The fuses are connected in series to one power source (stabilized). The ambient air temperature outside the fuse box shall be (30^{+5}_0) °C.

NOTE A lower temperature can be used with the manufacturer's consent.

The box walls shall consist of 10 mm thick insulating material. Openings for the connecting cables shall be sealed during the test. The inside volume of the box is:

$2,5 \times 10^{-3} \text{ m}^3$	for size 000/00;
$6 \times 10^{-3} \text{ m}^3$	for size 0;
$9 \times 10^{-3} \text{ m}^3$	for size 1;
$12 \times 10^{-3} \text{ m}^3$	for size 2.

The dimension of the boxes shall correspond to the enveloping dimensions of the fuse-bases.

AA.2 Test method and acceptability of test results

A test current equal to $1,13 I_n$ flows through the fuse-links during the conventional time, as given in Table 2 of IEC 60269-1. None of the fuse-links shall operate. The test current is then raised without interruption within 5 s to $I_t = 1,45 I_n$. One fuse-link shall operate within the conventional time.

Fuse system B – Fuses with striker fuse-links with blade contacts (NH fuse system)

1 General

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

1.1 Scope

The following additional requirements apply to fuses with striker fuse-links with blade contacts, intended to be replaced by means of a device, such as a replacement handle, which comply with the dimensions specified in Figures 201 and 202. Such fuses have rated currents up to and including 1 250 A and rated voltages up to and including 1 000 V a.c. or 1 500 V d.c.

Owing to the different operating features of fuses with strikers a distinction is made in this fuse system between references A and B.

The following characteristics of the fuses are specified in addition to IEC 60269-1:

- minimum rated breaking capacities;
- time-current characteristics;
- I^2t characteristics;
- standard conditions of construction;
- power dissipation and acceptable power dissipation.

2 Terms and definitions

IEC 60269-1 applies.

3 Conditions for operation in service

IEC 60269-1 applies.

4 Classification

IEC 60269-1 applies.

5 Characteristics of fuses

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

5.2 Rated voltage

See 5.2 of fuse system A.

5.3.1 Rated current of the fuse-link

For each size, the maximum rated currents are given in Figure 201. These values depend upon the utilization categories and rated voltages.

5.3.2 Rated current of the fuse-holder

The rated current for the different sizes of the fuse-bases is given in Figure 202.

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 201. The values apply to the maximum rated current of the fuse-links. The values of rated acceptable power dissipation of fuse-bases are given in Figure 202.

5.6 Limits of time-current characteristics

See 5.6 of fuse system A.

5.7.2 Rated breaking capacity

See 5.7.2 of fuse system A.

6 Markings

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

See Clause 6 of fuse system A.

7 Standard conditions for construction

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

7.1 Mechanical design

The dimensions of fuse-links and fuse-bases are given in Figures 201 and 202.

The control devices and the contacts acted by the striker are fixed on the fuse-base in such a way that

- the fuse-base can receive any fuse-link with striker of the same reference complying with this fuse system, as well as any fuse-link of the same size without striker complying with fuse system A;
- minimum clearances between the surface from the protruding of the striker considered as a live part and all metallic parts shall comply with IEC 60664-1 (see Figure 201).

7.1.2 Connections, including terminals

See 7.1.2 of fuse system A.

7.1.3 Fuse-contacts

See 7.1.3 of fuse system A.

7.1.7 Construction of a fuse-link

Subclause 7.1.7 of fuse system A applies with the following addition:

The striker of a fuse-link is considered an indicator.

7.2 Insulating properties and suitability for insulation

See 7.2 of fuse system A.

7.7 I^2t characteristics

See 7.7 of fuse system A.

7.8 Overcurrent discrimination of "gG" fuse-links

See 7.8 of fuse system A.

7.9 Protection against electric shock

See 7.9 of fuse system A.

8 Tests

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

8.1.6 Testing of fuse-holders

See 8.1.6 of fuse system A.

8.3 Verification of temperature rise and power dissipation

See 8.3 of fuse system A.

8.4.3.6 Operation of indicating devices and striker, if any

Subclause 8.4.3.6 of IEC 60269-1 applies with the following addition:

After operation, the striker shall remain captive.

Table 201 shows the position and the force of the striker for both references.

Table 201 – Position and force of the striker

Size		Reference A	Reference B	
		0 to 4	1 to 4a	000/00
$S_{0 \max}$	mm	1	1	1
S_1	mm	13 to 20	10 min.	5,5 min.
$F_{\min}$ between positions 0 and 1	N	8	1	1
$F_{\max}$ in position 1	N	20	20	20
S_0 : projection of the striker before operation (position 0) S_1 : projection of the striker after operation (position 1) F : force of the striker				

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

See 8.5.5.1 of fuse system A.

8.7.4 Verification of overcurrent discrimination

See 8.7.4 of fuse system A.

8.9 Verification of resistance to heat

See 8.9 of fuse system A.

8.9.1 Fuse-base

See 8.9.1 of fuse system A.

8.9.1.1 Test arrangement

See 8.9.1.1 of fuse system A.

8.9.1.2 Test method

See 8.9.1.2 of fuse system A.

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 extracting the dummy, the dimensions of Figure 202 shall be considered. The insulating mounting part of the fuse-base shall neither be broken nor shall it show any signs of cracks.

8.9.2.1 Test arrangement

See 8.9.2.1 of fuse system A.

8.9.2.2 Test method

See 8.9.2.2 of fuse system A.

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 201. The same applies to the maximum values of dimension c_2 .

8.11.1.1 Mechanical strength of fuse-holder

See 8.11.1.1 of fuse system A.

8.11.1.2 Mechanical strength of the fuse-base

The mechanical strength of the fuse-bases and their components is verified by the following tests.

The test to verify the contact force of fuse-bases is performed on three unused fuse-bases as supplied. A test-link made of hardened steel with polished and chrome-plated surfaces is inserted three times in the fuse-base. The dimensions of the blade contacts of the fuse-link are identical with the dimensions given in Figure 201.

When pulling steadily by means of suitable test equipment, the withdrawal force F measured (see Figure 108) shall be found to lie within the limits specified in Table 118 of fuse system A.

In order to verify that the fuse-base contacts are firmly seated, steel screws (class 8.8) are fastened at the terminals. They are fastened three times by applying a torque of 1,2 times the value specified by the manufacturer or where no value is specified 1,2 times the value of Table 111 of fuse system A. For flat connections requiring a nut, appropriate steps shall be taken to prevent the nut from turning round.

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. The insulating mounting part of the fuse-base shall neither be broken nor show any cracks.

If the measured values are too low, the dynamic test in accordance with 8.5.5.1 (fuse system C) shall be performed.

8.11.1.8 Impact resistance of gripping-lugs of moulded material or of metal fixed in moulded material

See 8.11.1.8 of fuse system A.

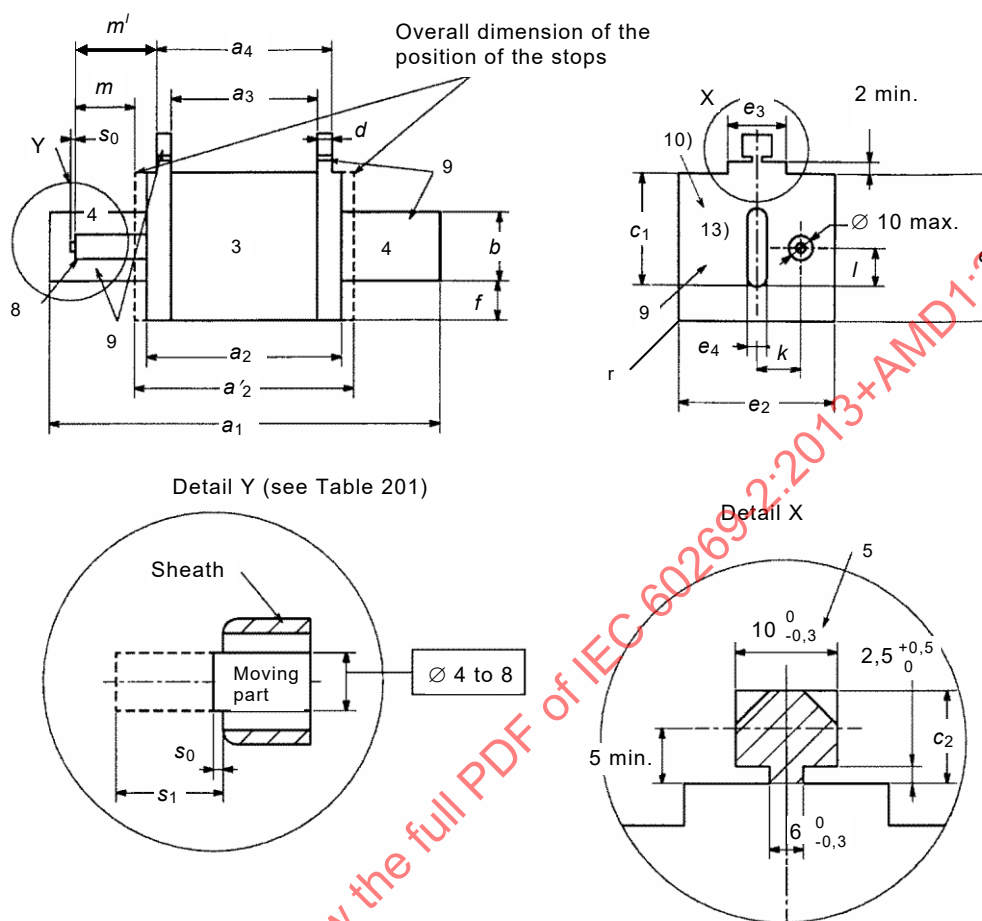
8.11.2.4.1 Test method

See 8.11.2.4.1 of fuse system A.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60269-2:2013+AMD1:2016 CSV

Dimensions in millimetres

FIGURES

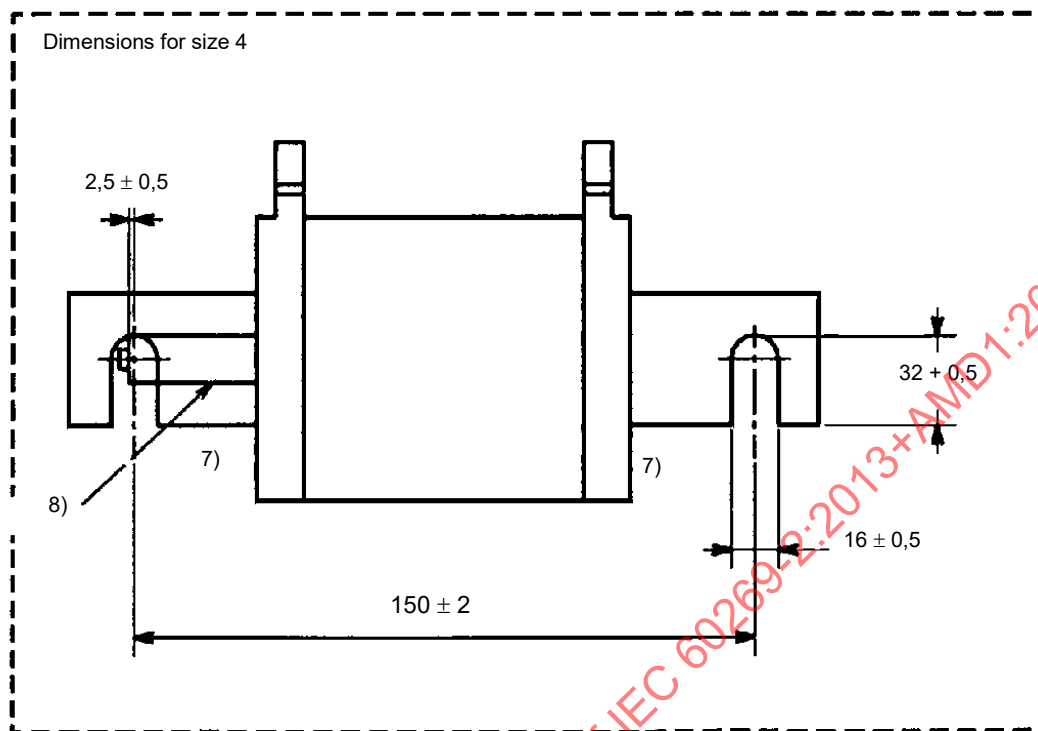


IEC 416/98

The drawings are not intended to govern the design of fuse-links except as regards the notes and dimensions shown.

Figure 201 – Fuse-links with blade contacts with striker (1 of 4)

Dimensions in millimetres



IEC 492/04

Maximum values of the rated power dissipation P_n

Size	gG				aM			
	500 V a.c.		690 V a.c.		500 V a.c.		690 V a.c.	
	I_n A	P_n W	I_n A	P_n W	I_n A	P_n W	I_n A	P_n W
000	100 125	7,5 9	63	12	100	7	80	6,5
00	160	12	100	12	100/160	7/11	160	11
0	160	16	100	25	160	13	100	10
1	250	23	200	32	250	18	250	22
2	400	34	315	45	400	35	400	40
3	630	48	500	60	630	50	630	53
4	1 000	90	800	90	1 000	80	1 000	80
4a	1 250	110	1 000	110	1 250	110	1 250	110

Figure 201 (2 of 4)

Reference A:

Size	a_1 1)	a_2 2)	a'_2	a_3 1)	a_4 1)	b min. 12)	c_1 $\pm 0,8$	c_2	d 5)	e_1 max. 6)	e_2 max. 6)	e_3	e_4 $\pm 0,2$	f max.	k	l	m	r min.
0	125 $\pm$ 2,5	68-8	73 ⁺⁰ _{-1,5}	62 ⁺³ _{-1,5}	68 ⁺¹⁵ ₋₃	15	35	11-2	2 ^{+1,5} _{-0,5}	48	45	20 $\pm$ 5	6	15	14,5	14	25 $\pm$ 0,5	2
1	135 $\pm$ 2,5	75-10	79 ⁺⁰ _{-1,5}	62 $\pm$ 2,5	68 $\pm$ 2,5	20	40	11-2	2,5 ^{+1,5} _{-0,5}	53	52	20 ⁺⁵ ₋₂	6	15	16	14,5	25,5 $\pm$ 0,5	4
2	150 $\pm$ 2,5	75-10	79 ⁺⁰ _{-1,5}	62 $\pm$ 2,5	68 $\pm$ 2,5	25	48	11-2	2,5 ^{+1,5} _{-0,5}	61	60	20 ⁺⁵ ₋₂	6	15	19	14,5	25,5 $\pm$ 0,5	5
3	150 $\pm$ 2,5	75-10	79 ⁺⁰ _{-1,5}	62 $\pm$ 2,5	68 $\pm$ 2,5	32	60	11-2	2,5 ^{+1,5} _{-0,5}	76	75	20 ⁺⁵ ₋₂	6	18	24	14,5	25,5 $\pm$ 0,5	7
4	200 $\pm$ 3	90 max.		62 $\pm$ 2,5	68 $\pm$ 2,5	49	87	11-2	2,5 ^{+1,5} _{-0,5}	110	105	20 ⁺⁵ ₋₂	8	25	27,5	14,5		10

Reference B:

Size	a_1 1)	a_2 2)	a_3 1)	a_4 1)	b min. 12)	c_1 $\pm 0,8$	c_2	d 5)	e_1 max. 6)	e_2 max. 6)	e_3	e_4 $\pm 0,2$	f max.	k	l	m'	r min.
000	78,5 $\pm$ 1,5	54-6	45 $\pm$ 1,5	49 $\pm$ 1,5	15	35	10-1	2 ^{+1,5} _{-0,5}	48	21	20 $\pm$ 5	6	8	0	21,5	16,6 $\pm$ 0,5	1
00	78,5 $\pm$ 1,5	54-6	45 $\pm$ 1,5	49 $\pm$ 1,5	15	35	10-1	2 ^{+1,5} _{-0,5}	48	30	20 $\pm$ 5	6	15	0	21,5	16,6 $\pm$ 0,5	2
1	135 $\pm$ 2,5	75-10	62 $\pm$ 2,5	68 $\pm$ 2,5	20	40	11-2	2,5 ^{+1,5} _{-0,5}	53	52	20 ⁺⁵ ₋₂	6	15	13,7	20,5	23,5 $\pm$ 0,5	4
2	150 $\pm$ 2,5	75-10	62 $\pm$ 2,5	68 $\pm$ 2,5	25	48	11-2	2,5 ^{+1,5} _{-0,5}	61	60	20 ⁺⁵ ₋₂	6	15	16,2	27,3	23,5 $\pm$ 0,5	5
3	150 $\pm$ 2,5	75-10	62 $\pm$ 2,5	68 $\pm$ 2,5	32	60	11-2	2,5 ^{+1,5} _{-0,5}	76	75	20 ⁺⁵ ₋₂	6	18	17,0	35,6	23,5 $\pm$ 0,5	7
4a ¹⁾	200 $\pm$ 3	100 max.	84 $\pm$ 3	90 $\pm$ 3	49	85 $\pm$ 2	11-2	2,5 ^{+1,5} _{-0,5}	110	102	30 $\pm$ 10	6	30	24,0	49,0	23,5 $\pm$ 0,5	10

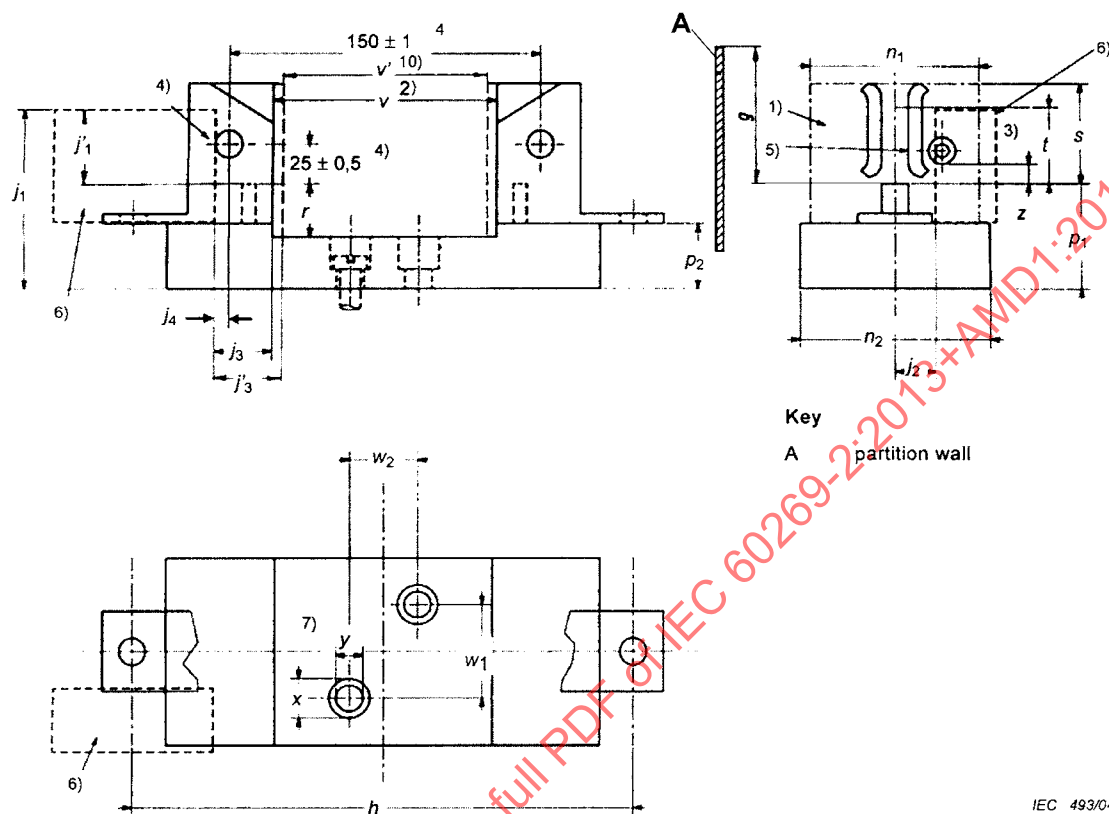
Dimensions in millimetres

Figure 201 (3 of 4)

- 1) The centres of the dimensions a_1 , a_3 and a_4 shall not deviate from the centre of a_2 by more than 1,5 mm.
- 2) The dimension a_2 shall be observed within the total area $b_{min}/2$ measured from the lower edge of the blade over a width of at least 4 mm on both sides of the blade. Outside this area, the dimension may be less than the values indicated for a_2 .
- 3) Insulating material.
- 4) The contact surfaces may be plane or provided with ribs.
- 5) Attachment for replacement handle (detail X).
- 6) Maximum dimensions of the enclosure of the fuse-link with the radiuses r . Within these limits, the fuse-links may be of any form, for example, square, rectangular, circular, oval polygonal, etc.
- 7) The slots are mandatory for size 4 fuse-links.
- 8) Striker.
- 9) Live parts, gripping-lugs can be insulated.
- 10) With the exception of the attachment for the replacement handle (detail X), the endplates shall not protrude radially from the insulation body.
- 11) Only to be used with a swivel unit that has an interlocking device.
- 12) As far as overlapping of rated currents exists within the sizes 0, 1, 2 and 3 the dimension of the smaller size is permitted.
- 13) The edge of blade contacts can be round or of any appropriate shape.

Figure 201 (4 of 4)

Dimensions in millimetres



IEC 493/04

The drawings are not intended to govern the design of fuse-bases except as regards the notes and dimensions shown.

Figure 202 – Fuse-bases for fuse-links with blade contacts with striker (1 of 3)

Reference A:

Size	h $\pm 1,5$ 7)	n_1 max.	n_2 max.	p_1 max.	p_2 $\pm 1,5$	r min.	s max.	t min.	v	w_1 7)	w_2 7)	x min. 7)	y $\pm 0,5$ 7)	z max.
0	150	44	52	48	-	17	25	15	74+3	0±0,7	25±0,7	14	7,5	3
1	175	52	60	55	35	17	38	21	80+3	30±0,7	25±0,7	20	10,5	5
2	200	60	68	60	35	17	46	27	80+3	30±0,7	25±0,7	20	10,5	5
3	210	75	83	68	35	20	58	33	80+3	30±0,7	25±0,7	20	10,5	5
4	-	-	-	-	-	27	84	50	97 min.	-	-	-	-	5

Dimensions in millimetres

Reference B:

Size	g ± 1 8)	h $\pm 1,5$ 7)	n_1 max.	n_2 max.	p_1 max.	p_2 $\pm 1,5$	r min.	s max.	t min.	v	v'	w_1 7)	w_2 7)	x min. 7)	y $\pm 0,5$ 7)	z max.
00 ¹¹⁾	47	100	30	38	40	-	17	21	15	56,5+1,5	55-1	0±0,7	25±0,7	14	7,5	3
1	53	175	52	60	55	35	17	38	21	80+3	76-1	30±0,7	25±0,7	20	10,5	5
2	61	200	60	68	60	35	17	46	27	80+3	76-1	30±0,7	25±0,7	20	10,5	5
3	73	210	75	83	68	35	20	58	33	80+3	76-1	30±0,7	25±0,7	20	10,5	5
4a ⁹⁾	100	270	102	115	-	40	32	84	50	110±15	-	45±0,7	30±0,7	36	14	6

Dimensions in millimetres

Size	Rated current A	Rated acceptable power dissipation W
00 ¹¹⁾	160	12
0	160	25
1	250	32
2	400	45
3	630	60
4	1 000	90
4a	1 250	110

Figure 202 (2 of 3)

Reference A:

Size	j_1	j_2	j_3		j_4	
	min.	max.	min.	max.	min.	max.
0	66	10,5	27	30		
1	75,5	12	27	30		
2	79,5	15	27	30		
3	87,5	20	27	30		
4		23,5			6,5	9

Reference B:

Size	j_1'	j_2	j_3'	
	min.	max.	min.	max.
00 ¹¹⁾	21,5	0	17,5	19,5
1	20,5	13,7	24,5	26,5
2	27,3	16,2	24,5	26,5
3	35,3	17,0	24,5	26,5
4a	49	24,0	24,5	26,5

- 1) This area is considered to be live.
- 2) The maximum value of dimension v is intended to define a point of contact. It shall be observed at least at one point of contact within the range of $b_{\min}/2$ measured from the lower edge of the blade contact of the fuse-link. At the upper edge of the blade contact, the value v need not be observed.
- 3) Height of contact surface. It shall also be possible to insert fuse-links with blade contacts according to Figure 201, even if the contact surface is not smooth but grooved or divided.
- 4) Dimensions for size 4. Fixing bolts are mandatory for size 4; M12 when threaded.
- 5) Resilient contact surface, except for size 4. Contact force by auxiliary means.
- 6) Space for the device acted by the striker. The fuse-base provided with the device intended to receive the striker may have a dimension higher than n_2 .
- 7) These values are only mandatory if interchangeability of fuse-bases is required.
- 8) When constructing multipole or assemblies of single-pole fuse-bases, it is necessary, for reasons of safety, to fit insulating barriers (for example, partition walls) compatible with the maximum dimension prescribed for n_1 .
- 9) Only to be used with a swivel unit that has an interlocking device.
- 10) v' is the dimension measured between the longitudinal stops.
- 11) Fuse-bases of size 00 shall be used for fuse-links of size 000 and size 00.

Figure 202 (3 of 3)

Fuse system C – Fuse-rails (NH fuse system)

1 General

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

1.1 Scope

The following additional requirements apply to fuse-bases, sizes 00 to 3 in rail design for mounting on 100 mm and 185 mm busbar systems insofar as they are not adequately covered by fuse system A.

2 Terms and definitions

IEC 60269-1 applies with the following supplementary definition.

2.1.301

fuse-rails

fuse-rails combine three single-pole fuse-bases longitudinally arranged in one unit

Note 1 to entry: One terminal of each pole (generally called "busbar terminal") is connected with or without special clamps direct to one phase of a three-phase busbar system. The other terminals ("cable terminals") are prepared to receive outgoing or incoming conductors.

3 Conditions for operation in service

IEC 60269-1 applies.

4 Classification

IEC 60269-1 applies.

5 Characteristics of fuses

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

5.2 Rated voltage

Subclause 5.2 of fuse system A applies.

5.3.2 Rated current

The rated current of the different sizes of the fuse-rails is given in Figure 301.

5.5.1 Rated acceptable power dissipation

The rated acceptable power dissipation of a fuse-rail is given in Figure 301.

6 Markings

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

Clause 6 of fuse system A applies.

7 Standard conditions for construction

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

7.1 Mechanical design

The dimensions of fuse-rails are given in Figure 301.

7.1.2 Connections, including terminals

Subclause 7.1.2 of fuse system A applies.

Fuse-rails with direct terminal clamps shall be capable of accepting conductors within the range of Table 301.

Table 301 – Minimum cross-sectional ranges of unprepared conductors for fuse-rails

Size	Rated current of the fuse-rail A	Cross-sectional area ranges mm ²	
		Cu	Al
00	160	6 to 70	25 to 95
1	250	25 to 120	35 to 150
2	400	50 to 240	70 to 300
3	630	No values available	

7.2 Insulating properties

The creepage distances and clearances of fuse-rails 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 under voltage but may be touched. They shall not be impaired during replacement of the fuse-link.

8 Tests

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

8.1.6 Testing of fuse-holders

Fuse-rails shall be subjected to the tests according to Table 302. This table replaces Table 109 in fuse system A and Table 14 in IEC 60269-1.

**Table 302 – Survey of complete tests on fuse-rails
and number of fuse-rails to be tested ¹**

Test according to subclause		Number of fuse-rails			
		1	1	1	2
8.1.4	Arrangement of the fuse and dimensions	X			
8.2	Verification of the insulating properties and of the suitability for isolation	X			
8.11.2.2	Verification of resistance to abnormal heat and fire	X			
8.11.1.2	Mechanical strength of the fuse-base		X		
8.3	Verification of temperature-rise and power dissipation			X	
8.11.1.1	Mechanical strength of fuse-holders			X	
8.3	Verification of temperature rise and power dissipation			X	
8.10.1.1	Contacts		X		
8.11.1.2	Mechanical strength of the fuse-base		X		
8.5.5.1	Verification of peak withstand current of a fuse-base ^a		X		
8.9	Verification of resistance to heat ^b			X	
8.11.2.4	Non-deterioration of insulating parts of fuse-link and fuse-base			X	
8.11.1.2	Mechanical strength of the fuse-base			X	
8.10.1.2	Direct terminal clamps (if applicable)	X			X
8.11.2.3	Verification of resistance to rusting		X		
^a Not necessary if the withdrawal forces according to 8.11.1.2 are met.					
^b The dummy in phase L1 (top phase) is secured.					

8.3 Verification of temperature rise and power dissipation

Subclause 8.3 of fuse system A applies with the following addition.

8.3.1 Arrangement of the fuse

Subclause 8.3.1 of fuse system A applies with the following addition:

The test arrangement for fuse-rails is given in Figure 302.

8.5.5.1 Verification of peak withstand current of a fuse-base

On fuse-rails, the verification of peak withstand current is covered by the verification of non-deterioration of contacts according to 8.10. Subclause 8.10.3.1 of fuse system A applies for the acceptability of test results.

If, after the verification of non-deterioration of contacts and direct terminal clamps, the measured values of withdrawal forces according to 8.10.2.1 are below the values shown in Table 118, the verification of peak withstand current according to 8.5.5.1.1 of fuse system C has to be performed.

¹ The tests are listed in the order of useful test sequences.

8.5.5.1.1 Arrangement of the fuse

Fuse-rails are tested in a three-phase arrangement (single-phase testing with the three phases connected in series is possible with the consent of the manufacturer of a fuse-rail).

For fuse-rails, the test current is 50 kA and limited by gG fuse-links of the highest rating for the particular size. The cut-off currents may be below the values given in Table 112 of fuse system A.

The test set-up for fuse-rails is given in Figure 302.

The cross-sections of the busbars are taken from Figure 302 or corresponding to the manufacturer's instructions.

8.5.5.1.2 Test method

Subclause 8.5.5.1.2 of fuse system A applies with the following clarification: the test is performed on the three phases of one fuse-rail.

8.9 Verification of resistance to heat

See 8.9 of fuse system A.

8.9.1 Fuse-base

See 8.9.1 of fuse system A.

8.9.1.1 Test arrangement

See 8.9.1.1 of fuse system A.

8.9.1.2 Test method

See 8.9.1.2 of fuse system A.

8.9.1.3 Acceptability of test results

After this test, the contact pieces of the fuse-rail shall not have moved to such an extent as to affect the further use of the fuse-rail. After extracting the dummy, the dimensions of Figure 301 shall be considered. The insulating mounting part of the fuse-rail shall neither be broken nor shall it show any signs of cracks.

8.10 Verification of non-deterioration of contacts

Subclause 8.10 of fuse system A applies unless otherwise stated below.

8.10.1 Arrangement of the fuse

Subclause 8.10.1 of fuse system A applies with the following additions:

The three phases of one fuse-base rail according to Figure 301 are connected in series for the test. The test arrangement is given in Figure 302.

8.10.1.2 Direct terminal clamps

Subclause 8.10.1.2 of fuse system A applies with the following addition:

The test is performed on nine terminal clamps of three fuse-rails.

8.11.1.2 Mechanical strength of the fuse-base

Subclause 8.11.1.2 of fuse system A applies with the following addition:

The contact force is tested on all three phases of a new fuse-rail.

If the measured values are too low, the dynamic test in accordance with 8.5.5.1 (fuse system C) shall be performed.

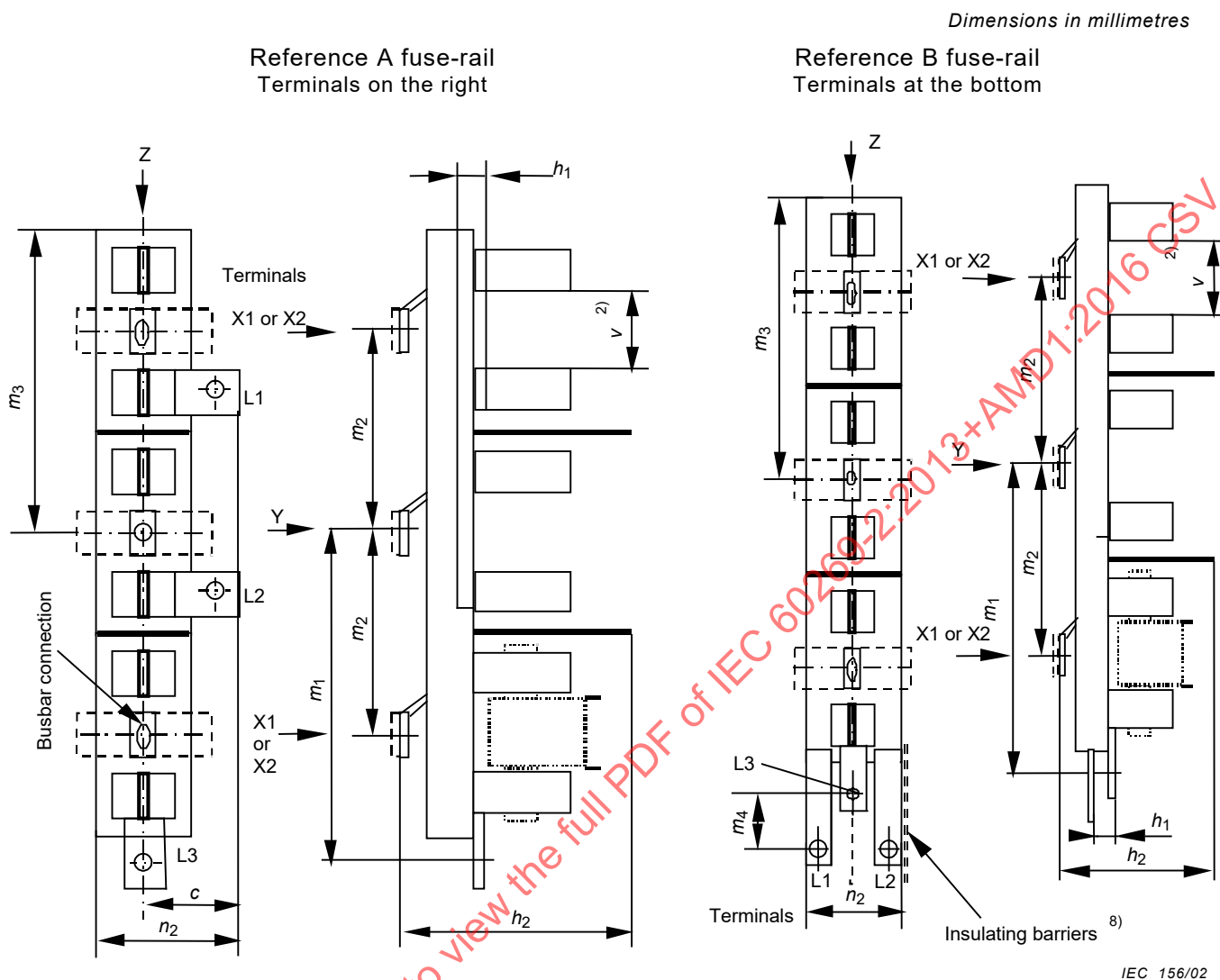
8.11.2.4.1 Test method

Subclause 8.11.2.4.1 of fuse system A applies with the following clarification:

One fuse-rail is tested.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60269-2:2013+AMD1:2016 CSV

FIGURES



Reference C fuse-rail, terminals only, remaining parts as reference B

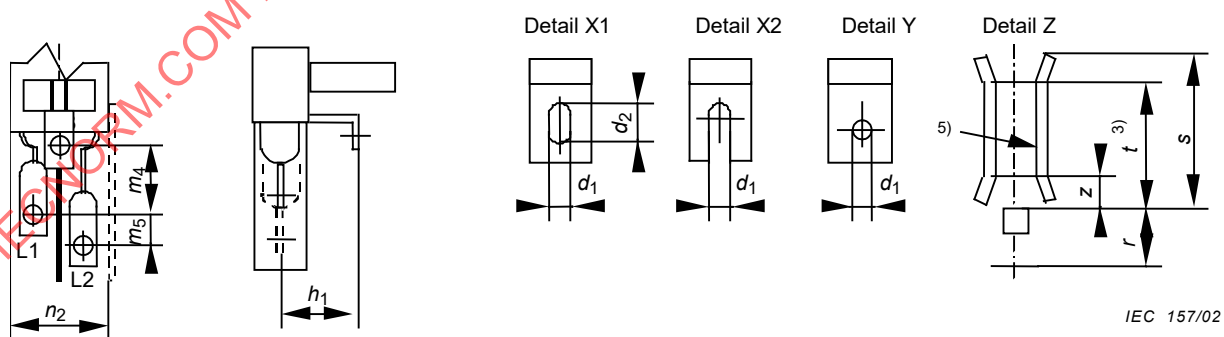
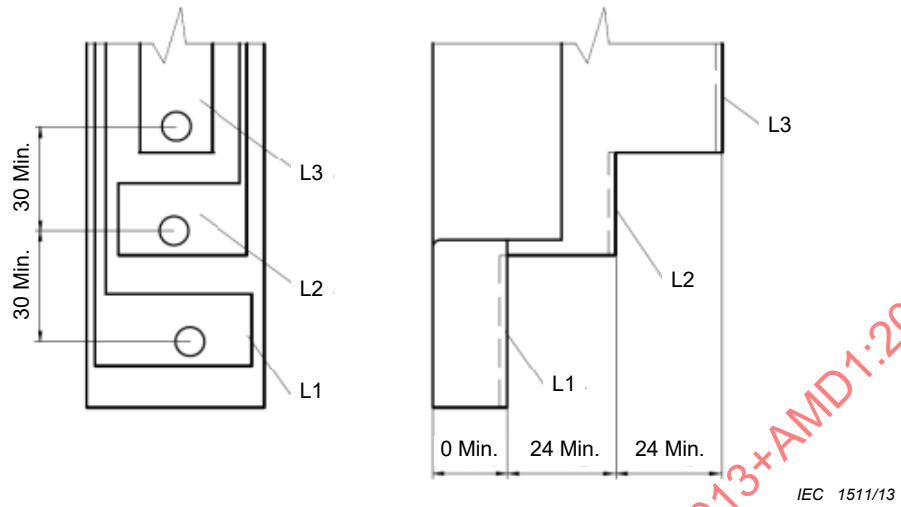


Figure 301 – Fuse-rails for fuse-links with blade contacts (1 of 3)

Reference D fuse-rail, size 00, terminals only, remaining parts as reference B



The drawings are not intended to govern the design of fuse-rails except as regards the notes and dimensions shown.

Figure 301 (2 of 3)

Dimensions in millimetres

Design	Size	Busbar system	c	d ₁	d ₂	h ₁	h ₂ ^b	m ₁ ^a	m ₂	m ₃	m ₄	m ₅	n ₂	r	s	t	v	z
		Centre distance	max.	±0,5	min.	min.	max.	+20 –5	±2,5	max.	±10	+15	max.	min.	max.	min.		max.
Reference A	00 ^c	100	40	9	16		90	155	100	165			70	17	21	15	56,5	3
	00 ^c	185					175	285	185	280							±1,5	
	1	185	60	14	22	35	175	285	185	280			100	17	38	21	80	±3
	2														46	27		
	3		65												58	33		
Reference B	00 ^c	100		9	16	10	90	155	100	165	30		60	17	21	15	56,5	3
	00 ^c	185					175	285	185	280							±1,5	
	1	185		14	22	40	175	285	185	280	50		100	17	38	21	80	±3
	2														46	27		
	3														58	33		
Reference C	00 ^c	100		9	16	25	90	155	100	165	30	25	60	17	21	15	56,5	3
	00 ^c	185					175	285	185	280							±1,5	
	1	185		14	22	40	175	285	185	280	40	55	80	17	38	21	80	±3
	2														46	27		
	3														58	33		

^a Other dimensions are permitted and shall be mentioned in the type test report and in the manufacturer's literature.

^b Maximum overall dimensions.

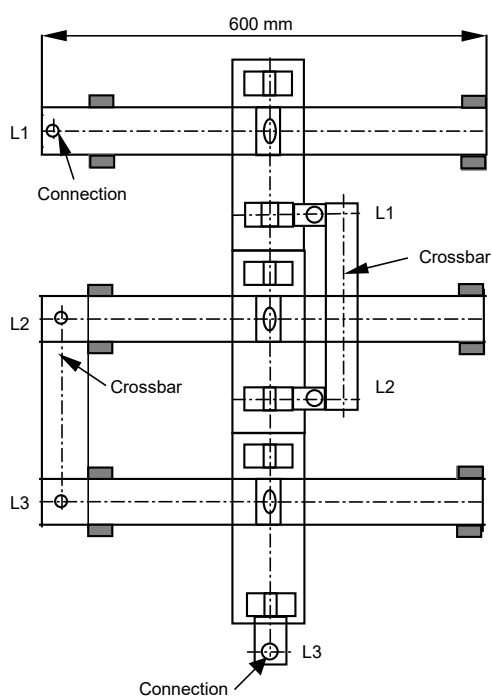
^c Fuse-bases of size 00 are applicable for fuse-links of size 000 and size 00.

Size	Rated current per phase	Rated acceptable power dissipation
	A	W
00	160	12
1	250	32
2	400	45
3	630	60

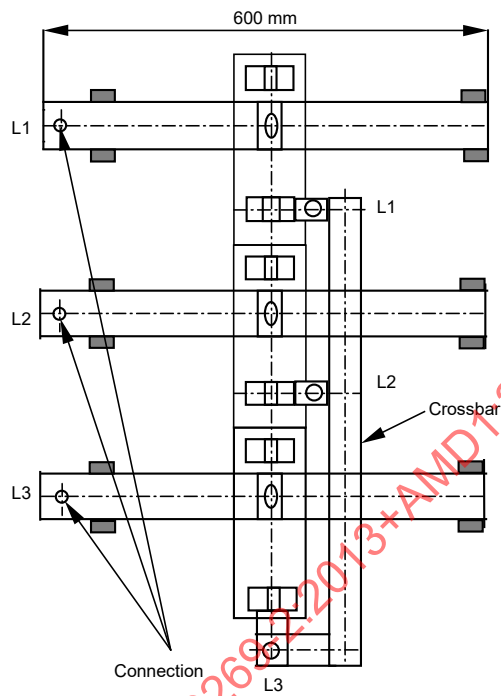
NOTE Footnotes 2), 3), 5) and 8) of Figure 102 apply.

Addition to footnote ^b – Dimension v may also be met between insulating contact covers.

Figure 301 (3 of 3)



Single-phase



Three-phase

IEC 158/02

Design reference A

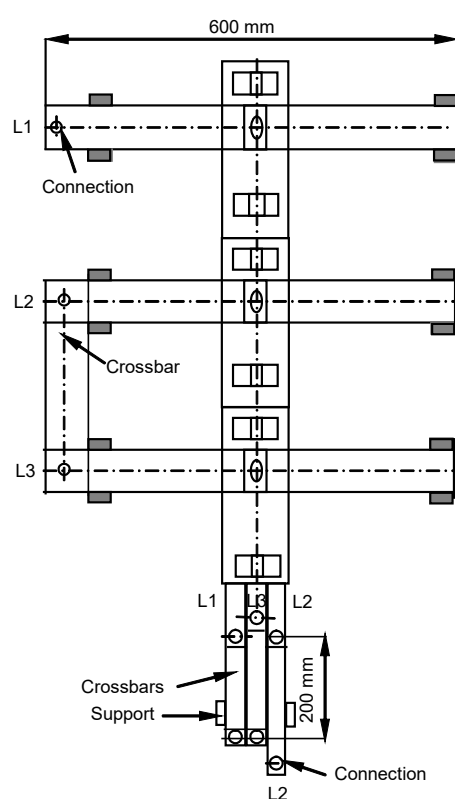
Cross-section of copper busbars: 30 mm or 32 mm × 5 mm for sizes 00 and 1
30 mm or 32 mm × 10 mm for size 2
40 mm × 10 mm for size 3

For tests according to 8.3.4.1 and 8.10: connections according to 8.3.1 of IEC 60269-1

For test according to 8.5.5.1: suitable crossbars and connections

The drawings are not intended to govern the design of fuse-rails except as regards the notes and dimensions shown.

Figure 302 – Test arrangement for fuse-rails (1 of 2)



Single-phase

Design reference B and C

Cross-section of copper busbars:

30 mm or 32 mm × 5 mm for sizes 00 and 1

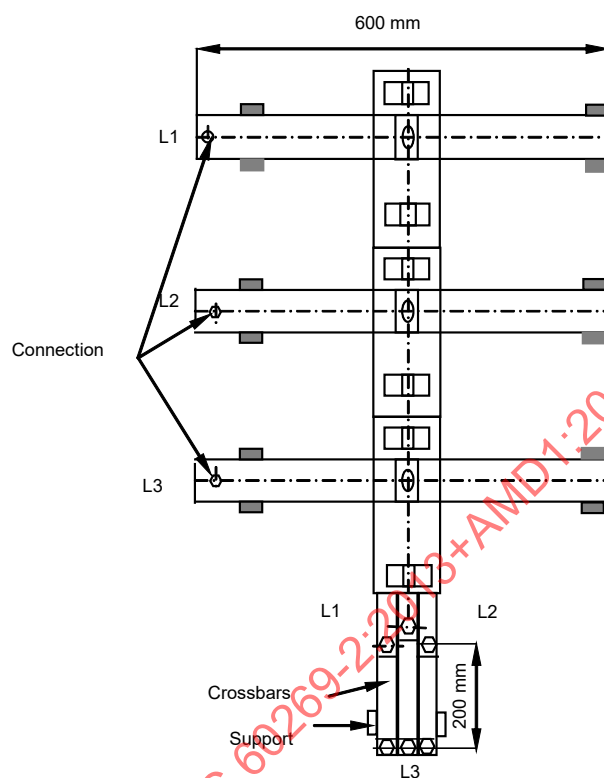
30 mm or 32 mm × 10 mm for size 2

40 mm × 10 mm for size 3

For tests according to 8.3.4.1 and 8.10: cross-bars are replaced by connections according to 8.3.1 of IEC 60269-1

For test according to 8.5.5.1: suitable crossbars and connections

Figure 302 (2 of 2)



Three-phase

IEC 494/04

Fuse system D – Fuse-bases for busbar mounting (40 mm system) (NH fuse system)

1 General

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

1.1 Scope

The following additional requirements apply to combined single pole fuse-bases sizes 00 for busbar systems having a centre distance of 40 mm, insofar as they are not adequately covered by fuse system A. Single pole fuse-bases sizes 00 up to 4a for mounting on other busbar systems are treated like fuse-bases according to Figure 102.

The following characteristics of the fuses are specified in addition to IEC 60269-1:

- standard conditions of construction;
- acceptable power dissipation.

2 Terms and definitions

IEC 60269-1 applies with the following supplementary definition.

2.1.401

fuse-base for 40 mm busbar systems

combined single pole fuse-bases (Figure 401) that are fixed on a 40 mm busbar system by the use of special clamping means

Note 1 to entry: Such fuse-bases may be fitted together for a three-pole version (Figure 402) or a three-pole version with two outlets per pole, the latter named "tandem fuse-base" (Figure 403).

3 Conditions for operation in service

IEC 60269-1 applies.

4 Classification

IEC 60269-1 applies.

5 Characteristics of fuses

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

5.2 Rated voltage

Subclause 5.2 of fuse system A applies.

5.3.2 Rated current

The rated current of tandem fuse-bases size 00 is 63 A for each outlet.

63 A is the preferred value for tandem fuse-bases as used in the incoming cable compartment of meter panels. Higher current ratings up to 2×160 A are permissible for other applications. They have to be marked accordingly and should be tested according to this standard.

5.5.2 Rated acceptable power dissipation of tandem fuse-bases

The rated acceptable power dissipation of tandem fuse-bases having a rated current of 63 A per outlet is 7,5 W per outlet.

6 Markings

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

Clause 6 of fuse system A applies.

7 Standard conditions for construction

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

7.1 Mechanical design

Dimensions of fuse-bases for the 40 mm busbar system are given in Figures 401, 402 and 403.

7.1.2 Connections, including terminals

Subclause 7.1.2 of fuse system A applies.

Terminals of 63 A tandem fuse-bases size 00 shall be capable of accepting conductors within the range of Table 401.

The manufacturer shall state in his documentation the dimensions and centre distances of the busbars for which the tandem fuse-bases can be used.

When the busbar contact is effected by clamping means, for example, by hook-shaped fasteners with a screw, it shall be assured by constructional means that the function of the contact-making element is not impaired.

NOTE Impairing of the function can be avoided when, for example, slotted socket-head cap screws according to ISO 1207 are used.

Table 401 – Minimum cross-sectional ranges of unprepared conductors for fuse-bases for busbar mounting

Size	Rated current of the fuse-bases A	Cross-sectional area range mm ²	
		Cu	Al
00	63	2,5 to 25	–

7.1.5 Construction of a fuse-base for busbar mounting

Busbar mounted fuse-bases according to Figures 401, 402 and 403 shall have partition walls between adjacent live parts. Fuse-bases should be designed in such a way that partition walls can subsequently be fixed. Measures shall be taken to fix outer walls if necessary.

It shall be possible to insert fuse-links into the fuse-bases and to pull them out by means of a replacement handle according to Figure 103.

It shall be possible to fix fuse-bases for busbar mounting by means of special clamps on 40 mm busbars systems with busbar dimensions 12 mm × 5 mm and/or 12 mm × 10 mm.

Constructional means shall be provided to ensure that the fuse-bases are retained on the busbars without the fastening and contacting screws being tightened.

The clamping screws of the clamping means as well as the terminal screws shall be accessible from the front.

The contact pieces shall be capable of accepting the blade contacts of fuse-links according to Figure 101. The contact pressure has to be guaranteed by spring loaded contact pieces or other adequate means.

Dimensions not given in Figures 401, 402 and 403 can be found in Figure 102.

7.2 Insulating properties and suitability for insulation

See 7.2 of fuse system A.

8 Tests

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

8.3 Verification of temperature rise and power dissipation

Subclause 8.3 of fuse system A applies with the following additions.

8.3.1 Arrangement of the fuse

Subclause 8.3.1 of fuse system A applies with the following additions:

The test arrangements including the conductors are given in Figure 404 and 405. The cross-section of the busbar fitting with the contact system of the sample shall not be smaller than 12 mm × 5 mm. If the contact-making fastening of the fuse-base is achieved by screws, the torques given in Table 402 shall be applied.

Table 402 – Torques to be applied to contact making screws

I_n	Size	Torque
A		Nm
2 × 63	00	6

8.3.4.1 Temperature rise of the fuse-holder

Subclause 8.3.4.1 of fuse system A applies except that the dummy fuse-link size 00 63 A is described in Figure 407.

8.5.5.1.1 Arrangement of the fuse

The test arrangement in Figure 406 applies for fuse-bases for 40 mm busbar systems. These fuse-bases are always tested in a single-pole arrangement.

The cross-sections of the busbars are taken from Figure 406 or corresponding to the manufacturer's instructions.

For tandem fuse-bases the ranges of cut-off currents given in Table 403 apply.

Table 403 – Test currents

Size	Cut-off current kA
00	4 ... 5 ^a
^a Preferred values for tandem performances 2 × 63 A in the lower connecting field of meter boards. For other performances with rated current 2 × 100 A a cut-off current between 9 kA and 11 kA is recommended.	

8.9.1 Fuse-base

Subclause 8.9.1 of fuse system A applies as far as not otherwise stated below.

8.9.1.1 Test arrangement

The test arrangement for tandem fuse-bases is given in Figure 405. The dummy fuse-link is described in Figure 407. When tandem fuse-bases are tested, the measuring equipment is suspended in the middle upper current path. The tests are generally performed on busbars. The support insulators of the busbars are aligned with the width of the samples in such a way that bending of the busbars is avoided. The cross-section of the busbar shall correspond to the fastening means of the test sample, and the cross-section shall not be smaller than 12 mm × 5 mm. If the contact-making fastening is achieved by a screw, Table 402 applies.

8.9.1.3 Acceptability of test results

Subclause 8.9.1.3 of fuse system A applies with references to Figures 401 and 403.

8.10 Verification of non-deterioration of contacts

Subclause 8.10 of fuse system A applies as far as not otherwise stated below.

8.10.1 Arrangement of the fuse

Subclause 8.10.1 of fuse system A applies with the following additions:

The dummy fuse-link for size 00 63 A is described in Figure 407.

The torque of the contact-making fastening for fuse-bases on 40 mm busbar systems is taken from Table 402.

8.10.2 Test method

Subclause 8.10.2 of fuse system A applies with the following addition:

As far as single contact pieces of fuse-bases for 40 mm busbar systems are concerned, the tap points for resistance measurement shall lie as close as possible to the contact area.

8.11 Mechanical and miscellaneous tests

Subclause 8.11 of fuse system A applies.

8.11.1.2 Mechanical strength of the fuse-base

Subclause 8.11.1.2 of fuse system A applies with the following additions:

The contact force is tested on all outlets of one unused fuse-base. The withdrawal force shall be between the limits as given in Table 404.

Table 404 – Force to withdraw the fuse-link from the fuse-base contacts

Size	Rated current A	Withdrawal force	
		$F_{\min}$ N	$F_{\max}$ N
00	63	80	200 ^a

^a Preferred values for tandem fuse-bases 2×63 A in the lower connecting field of meter boards. For other versions with rated current 2×100 A, $F_{\max} = 250$ N per pole is recommended.

8.11.2.4.1 Test method

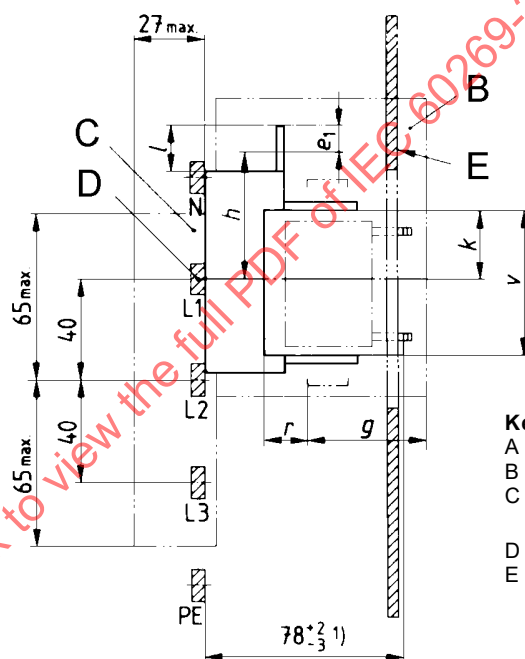
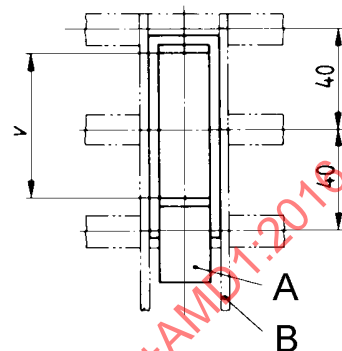
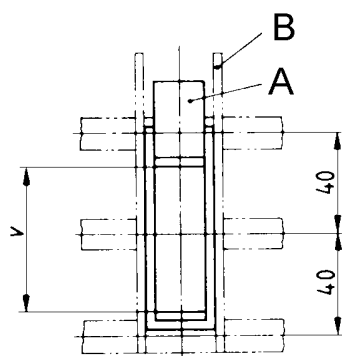
8.11.2.4.1 of fuse system A applies with the following clarification:

Three fuse-bases or one tandem fuse-base shall be tested.

FIGURES

Version 0 for top connection

Dimensions in millimetres
Version U for bottom connection



Key

- Key
- | | |
|---|---|
| A | connection strip |
| B | partition wall |
| C | area of live metal parts and other components |
| D | contact area, see footnote 2) |
| E | protection shield |

IEC 1816/06

Size	a	v	r	g	$h^{3)}$	k	$e_1^{4)}$	$l^{4)}$
	± 1		min.	± 1	+2 -4	$\pm 2,5$		
00 ⁵⁾	33	$56,5 \pm 1,5$	17	47	50	26,5	10	18

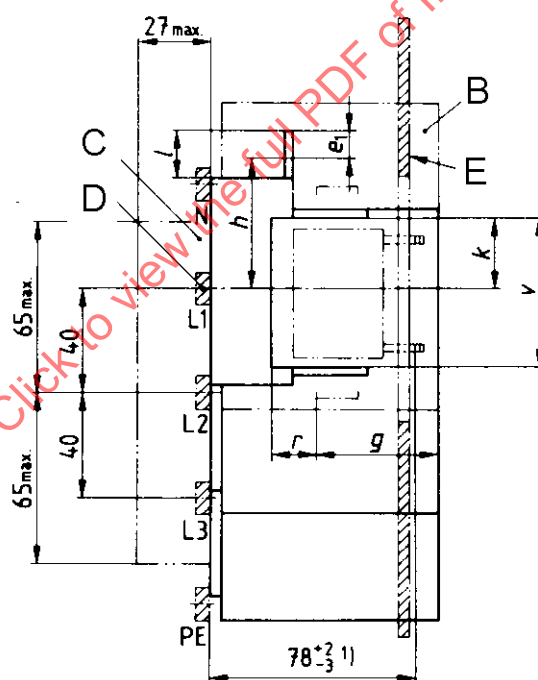
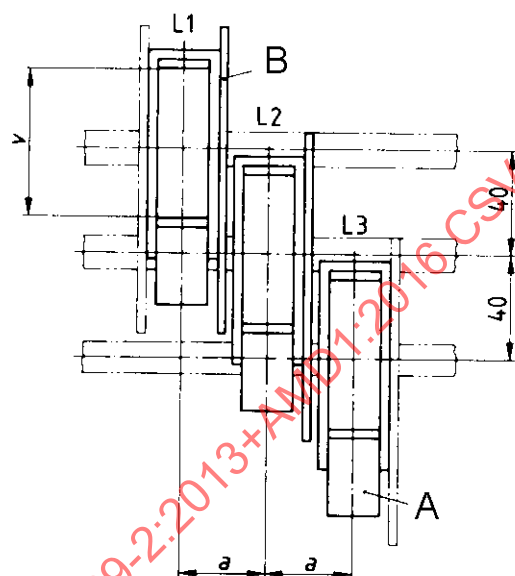
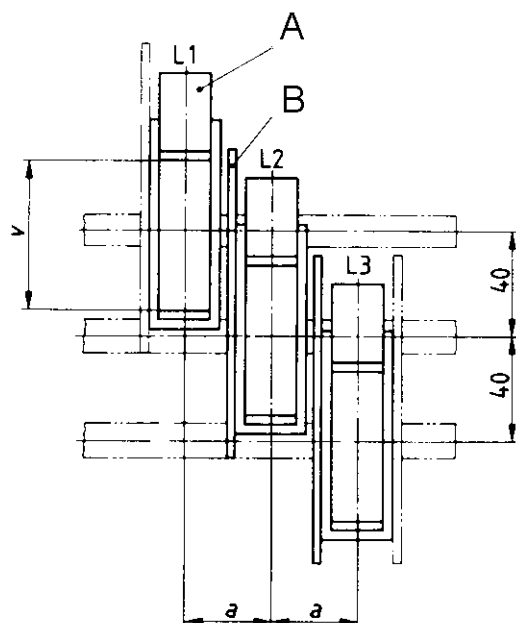
- 1) Dimension 78^{+2}_{-3} between the top edge of the busbar and bearing shoulder of the inserted fuse-link (see dimensions c_1 and e_3 according to Figure 101).
- 2) The busbar mounting base may rest on the busbars.
- 3) Preferred dimension for use in meter boards.
- 4) Only for flat connections.
- 5) Fuse-bases of size 00 are applicable for fuse-links of size 000 and size 00.

Figure 401 – Busbar mounting bases, 1 pole

Dimensions in millimetres

Version O for top connection

Version U for bottom connection



Key

- A connection strip
- B partition wall
- C area of live metal parts and other components
- D contact area, see footnote 2)
- E protection shield

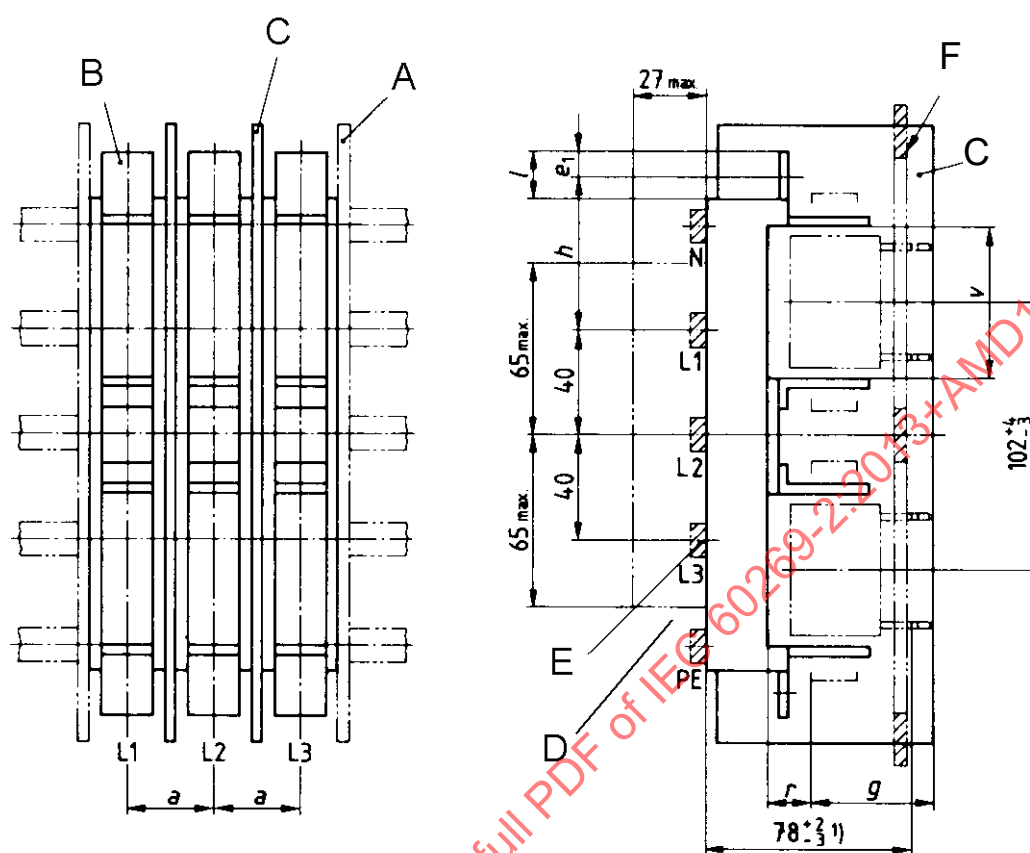
IEC 1817/06

Size	a	v	r	g	$h^{3)}$	k	$e_1^{4)}$	$l^{4)}$
	± 1		min.	± 1	$+2$ -4	$\pm 2,5$		
00 ⁵⁾	33	$56,5 \pm 1,5$	17	47	50	26,5	10	18

NOTE For footnotes 1) to 5) see Figure 401.

Figure 402 – Busbar mounting bases, 3 pole

Versions O and U for top and bottom connection



Key

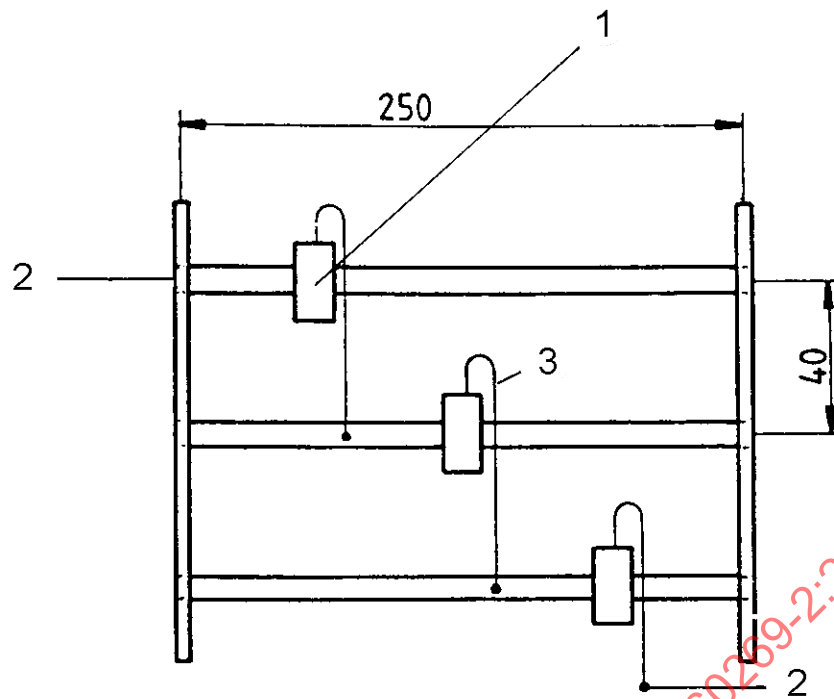
- A outer partition wall
- B connection strip
- C partition wall
- D area of live metal parts and other components
- E contact area, see footnote 2)
- F protection cover

IEC 162/02

Size	a ± 1	v $\pm 1,5$	r min.	g ± 1	$h^{3)}$ +2 -4	$e_1^{4)}$	$l^{4)}$
00 ⁵⁾	33	$56,5 \pm 1,5$	17	47	50	10	18

NOTE For footnotes 1) to 5), see Figure 401.

Figure 403 – Busbar mounting base, size 00, 2 × 3 pole (tandem fuse-base)



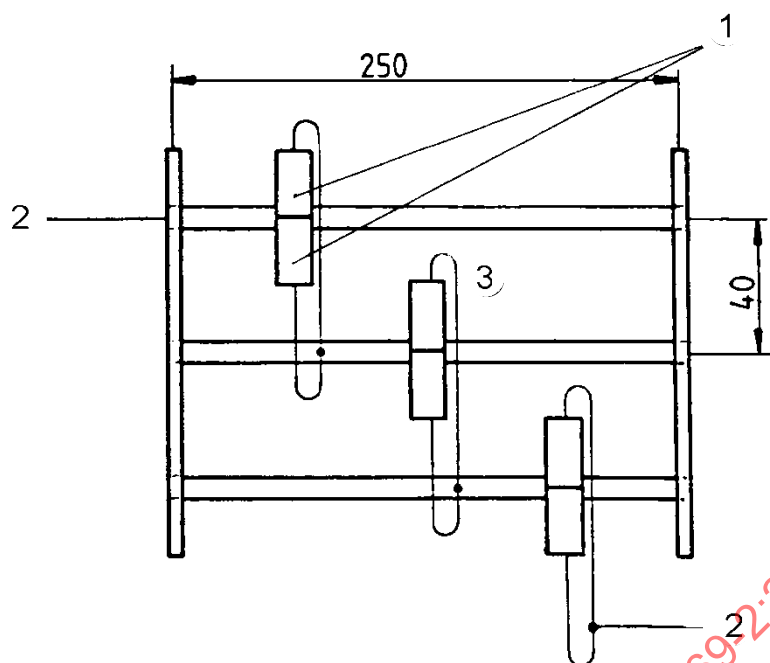
IEC 163/02

Key

- 1 single pole (the three poles may be a unit)
- 2 connection
- 3 cable, length of each cable 1 m

Figure 404 – Test arrangement for single-pole and triple-pole fuse-bases for busbar-mounting according to 8.3.1

Dimensions in millimetres

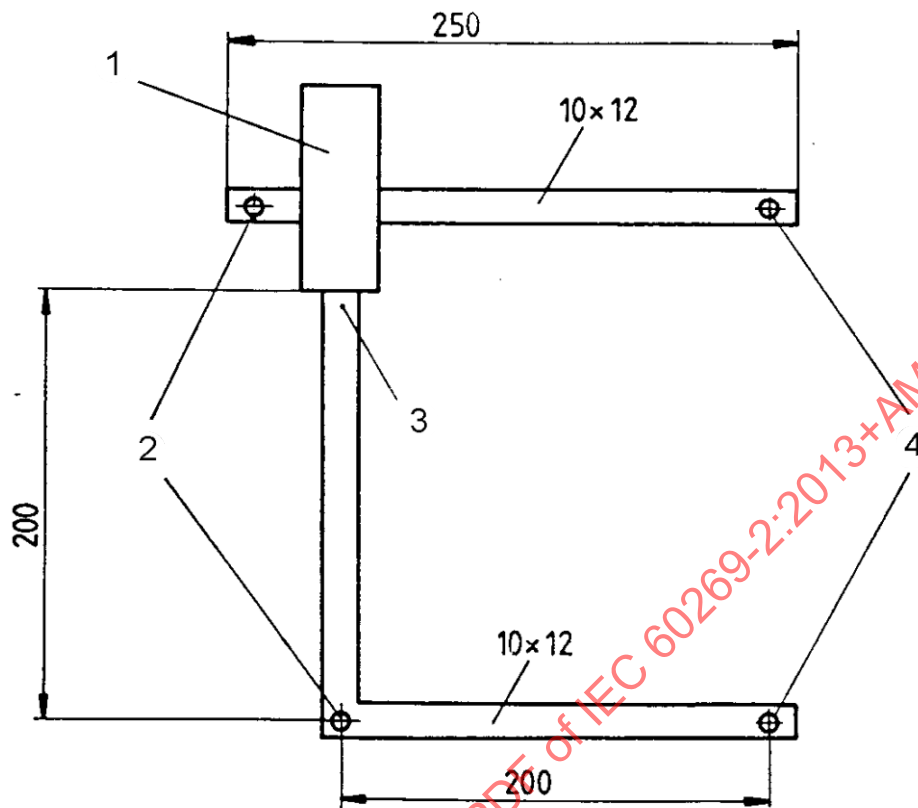


IEC 164/02

Key

- 1 two single pole fuse-bases in tandem arrangement
(6 single-poles = 2×3 poles may be a unit)
- 2 connection
- 3 cable, length of each cable 1 m

Figure 405 – Test arrangement for two single-pole and six single-pole fuse-bases in tandem arrangement for busbar-mounting according to 8.3.1



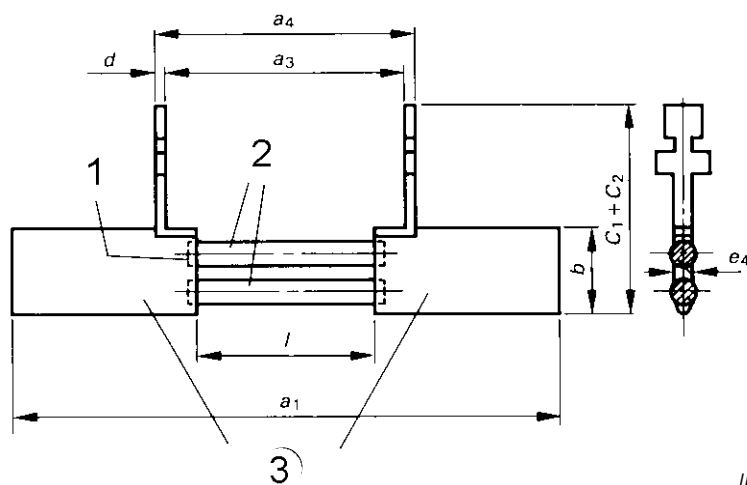
IEC 165/02

Key

- 1 single pole sample (or one pole of a multi-pole sample)
- 2 support
- 3 for clamp terminal an adaptor is demanded
- 4 source

Figure 406 – Test arrangement for the verification of the peak withstand current

Dimensions in millimetres



IEC 166/02

Key

- 1 soldered
- 2 CuMn12Ni
- 3 copper alloy, silver plated

For the dimensions of the gripping-lugs and other dimensions see Figure 101, in fuse system A.

Size	I_n A	l mm	P a) W	R b) mΩ	Bars	
					Number	Diameter mm
00	63	30,5 $^{+0}_{-3}$	7,5	1,88	1	3,5

a) At I_n shown in the second column.
b) Measured at the gripping-lugs; equalized with a tolerance of ± 2 %.

Figure 407 – Dummy fuse-link

Fuse system E – Fuses with fuse-links for bolted connections (BS bolted fuse system)

1 General

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

1.1 Scope

The following additional requirements apply to fuses with fuse-links having bolted connections. Such fuses have rated currents up to and including 1 250 A and rated voltages up to and including 690 V a.c. and up to and including 500 V d.c.

The following characteristics of the fuses are specified in addition to IEC 60269-1:

- minimum rated breaking capacities;
- time-current characteristics;
- I^2t characteristics;
- standard conditions of construction;
- power dissipation and acceptable power dissipation.

2 Terms and definitions

IEC 60269-1 applies.

3 Conditions for operation in service

IEC 60269-1 applies.

4 Classification

IEC 60269-1 applies.

5 Characteristics of fuses

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

5.3.1 Rated current of the fuse-link

The maximum preferred rated currents are given in Figure 501.

5.3.2 Rated current of the fuse-holder

The maximum preferred rated currents for the fuse-holder are given in Figure 502.

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

The maximum values of power dissipation of fuse-links are given in Figure 501.

The values of rated acceptable power dissipation of fuse-holders at rated current when tested in accordance with 8.3.1 are given in Figure 502.

5.6 Limits of time-current characteristics

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

In addition to the limits of pre-arcing time given by the gates and the conventional times and currents, the time-current zones, excluding manufacturing tolerances, are given in Figures 503 and 504. The tolerance on time-current characteristics shall not deviate by more than $\pm 10\%$ in terms of current.

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 501.

Table 501 – Conventional time and current for "gG" fuse-links

Rated current I_n A	Conventional time h	Conventional current	
		I_{nf}	I_f
$I_n < 16$	1	$1,25 I_n$	$1,6 I_n$

5.6.3 Gates

For "gG" fuse-links the gates given in Table 502 and in IEC 60269-1 apply.

Table 502 – Gates for specified pre-arcing 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	3,4	5,0	4,6	7,5
4	6,5	10,5	10,0	18,5
6	10,0	18,0	17,0	35,0
10	18,0	36,0	35,0	60,0

5.7.2 Rated breaking capacity

The rated breaking capacity shall be a minimum of 80 kA a.c. and 40 kA d.c.

6 Markings

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

6.1 Markings of fuse-holders

In addition to IEC 60269-1, the following marking applies:

- size.

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

In addition to IEC 60269-1, the following marking applies:

- size or reference;
- rated breaking capacity.

7 Standard conditions for construction

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

7.1 Mechanical design

The dimensions of fuse-links and fuse-bases are given in Figures 501 and 502.

7.1.2 Connections including terminals

Under consideration.

7.2 Insulating properties and suitability for insulation

The creepage distances and clearances of fuse parts shall meet the requirements of IEC 60664-1 for overvoltage category III and degree of pollution 3.

7.9 Protection against electric shock

Where standardized fuse-holders according to Figure 502 are used, the degree of protection against electric shock shall be at least IP2X for all three stages.

8 Tests

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

8.3 Verification of temperature rise and power dissipation

8.3.1 Arrangement of the fuse

The test arrangement for fuse-links is given in Figure 505. The test arrangement shall be mounted vertically.

8.3.3 Measurement of the power dissipation of the fuse-link

The points of measurement of power dissipation are given in Figure 505.

8.4 Verification of operation

8.4.1 Arrangement of the fuse

The test arrangement of the fuse-link is given in Figure 505. The test arrangement shall be mounted vertically.

8.5 Verification of breaking capacity

8.5.1 Arrangement of the fuse

The test arrangement of the fuse-link is given in Figure 506.

8.5.8 Acceptability of test results

The requirements of IEC 60269-1 apply and in addition fuse-links shall operate without the melting of the fine fuse wire and without mechanical damage to the rig.

8.9 Verification of resistance to heat

Fuse-holders fitted with fuse-links having the maximum power dissipation corresponding to the acceptable power dissipation of the fuse-holder shall be cyclically loaded as pre-treatment. The pre-treatment is specified in 8.4.3.2 of IEC 60269-1. After cooling to normal temperature, the breaking capacity shall be tested at I_1 in accordance with 8.5.

Fuse-links containing organic material in the body or filler shall be subjected to the same test as described above. These fuse-links shall interrupt the test currents I_1 and I_5 .

8.10 Verification of non-deterioration of contacts

Subclause 8.10 of IEC 60269-1 applies.

8.10.1 Arrangement of the fuse

Subclause 8.10.1 of IEC 60269-1 applies with the following addition.

The dummy fuse-links shall have dimensions that comply with Figure 501 for those references that are accommodated in the standardized fuse-holders in Figure 502.

The power dissipation of the dummy fuse-links shall be the rated acceptable power dissipation of the fuse-holders given in Figure 502 when tested in the standardized power dissipation test rig given in Figure 505.

The dummy fuse-links shall be so constructed that they do not operate during the passage of the overload current I_{nf} .

8.10.2 Test method

Subclause 8.10.2 of IEC 60269-1 applies with the following addition:

The following wording is added after the first paragraph of 8.10.2 in IEC 60269-1.

The following test values have to be applied:

Test current: conventional non-fusing current I_{nf}

Load period: 25 % of the conventional time

No-load period: 10 % of the conventional time

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

8.10.3 Acceptability of the results

After 250 cycles, the measured temperature-rise values shall not exceed the temperature rise measured at the beginning of the tests by more than 15 K.

After 750 cycles, if necessary, the temperature shall not exceed the values measured before the beginning of the tests by more than 20 K.

8.11 Mechanical and miscellaneous tests

8.11.1.1 Mechanical strength of fuse-holders

The fuse-holder, fitted with a fuse-link of the largest rated current and power dissipation that can be accommodated by the fuse-holder, shall be subjected to a temperature rise test at rated current.

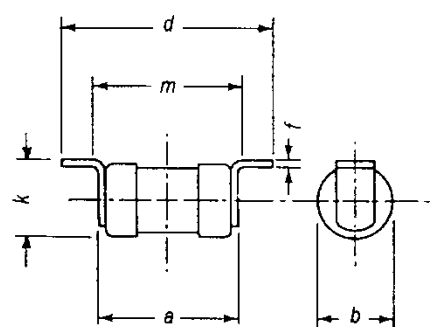
At the conclusion of the temperature rise test, the fuse-link or the fuse-carrier as appropriate, shall be withdrawn and inserted into the fuse-base 100 times.

At the conclusion of these tests, all parts shall be intact and shall function normally.

Compliance shall be verified by a further temperature rise test at rated current at the conclusion of which the values obtained shall be not more than 5 K or 15 % (whichever is greater) above the values obtained from the temperature-rise test prior to the commencement of the mechanical test.

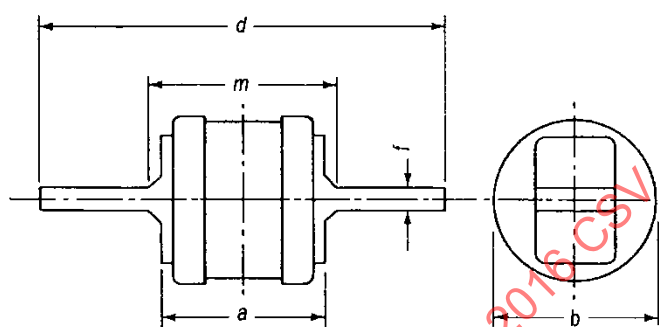
Dimensions in millimetres

FIGURES



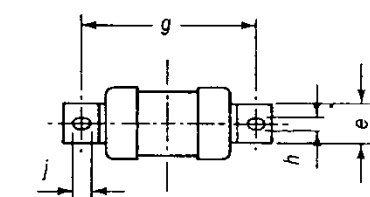
Size A fuse-link

IEC 152/96



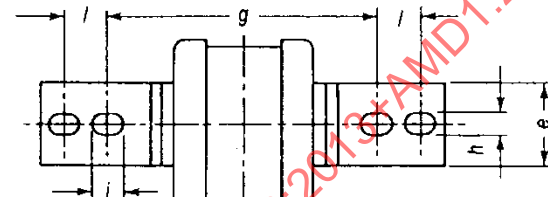
Size C fuse-link

IEC 153/96



Size B fuse-link

IEC 154/96



Size D fuse-link

IEC 155/96

The drawings are not intended to govern the design of fuse-links except as regards the notes and dimensions shown.

Figure 501 – Fuse-links for bolted connection – Sizes A, B, C and D (1 of 2)

Size	Maximum rated current A	Maximum power dissipation W	<i>a</i> (max.) a,b	<i>b</i> (max.)	<i>d</i> (max.)	<i>e</i> (max.) c	<i>f</i> (max.) c		<i>g</i> (nom.)	<i>h</i> (nom.)	<i>j</i> (min.) b,d	<i>k</i> (max.)	<i>l</i> (nom.) a	<i>m</i> (max.)
A1	20	2,7	36,5	14,5	56	11,2	0,8	1,5	44,5	4,2	5,5	14,5	–	36,5
A2	32	4,4	57	24	86	9,2	0,8	1,5	73	5,5	7	25,5	–	60
A3	63	6,9	58	27	91	13	1,2	1,6	73	5,5	7	28	–	61
A4	100	9,1	70	37	111	20	2,4	3,2	94	8,7	9,5	38,5	–	74
B1	100	9,1	70	37	138	20	3,2	4	111	8,7	11	–	–	82
B2	200	17	77	42	138	20	3,2	4	111	8,7	11	–	–	82
B3	315	32	77	61	138	26	3,2	4,8	111	8,7	11	–	–	82
B4	400	40	83	66	138	26	4,8	6,6	111	8,7	11	–	–	89
C1	400	40	83	66	212	26	4,8	6,6	133	10,3	11	–	25,4	95
C2	630	55	85	77	212	26	6,3	7,8	133	10,3	11	–	25,4	95
C3	800	70	89	84	212	39	9,5	11,1	133	10,3	12,5	–	25,4	101
D1	1 250	100	89	102	200	64	9,5	12,7	149	14,3	16,5	–	31,8	95

^a In all sizes, dimension *a* includes any projections such as rivet heads, but the design of the tags between dimensions *a* and *m* is limited by a line drawn at 45° to the contact surface.

^b All fixing holes are elongated as indicated by *j*, to allow for manufacturing tolerances on dimension *a*.

^c Dimensions *e* and *f*, are nominal material sizes and subject to manufacturing tolerances as specified in the relevant standards for the raw materials.

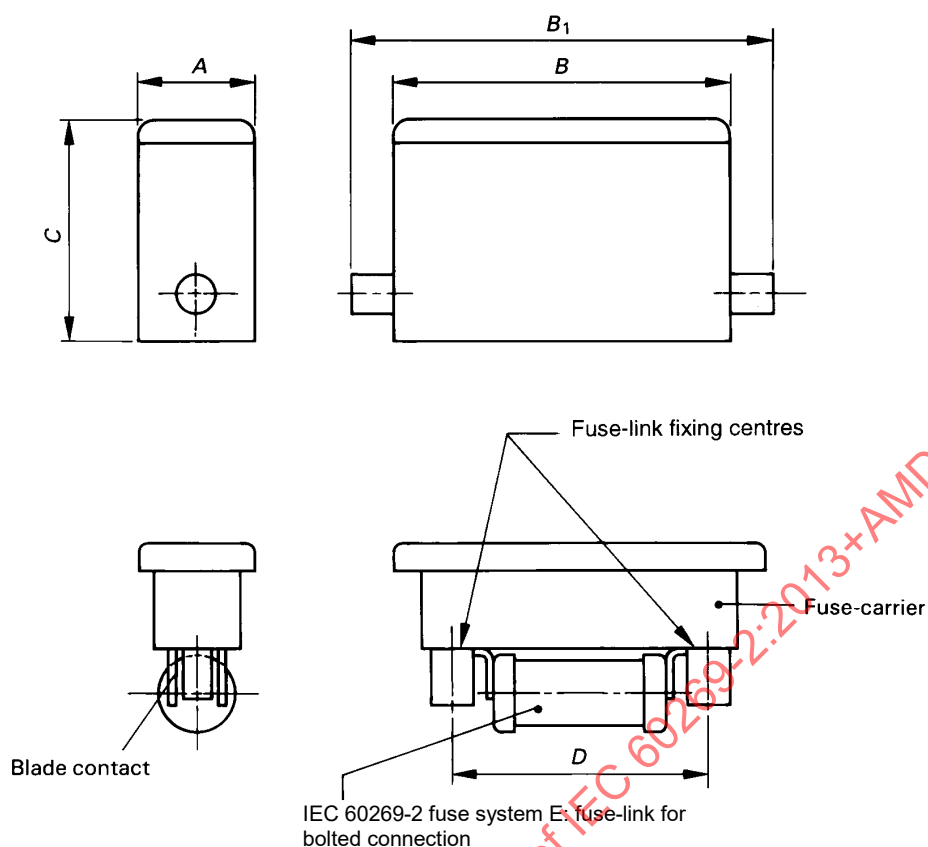
^d For A1 to A4 size fuse-links, the fixing slots may be extended either axially or laterally to form open-ended slots.

Standardized "gM" fuse-links

Size	Standardized ratings	Current rating A	Characteristic rating A
A1	20M25	20	25
A1	20M32	20	32
A2	32M40	32	40
A2	32M50	32	50
A2	32M63	32	63
A3	63M80	63	80
A3	63M100	63	100
A4 and B1	100M125	100	125
A4 and B1	100M160	100	160
A4 and B1	100M200	100	200
B2	200M250	200	250
B2	200M315	200	315

NOTE The power dissipation of "gM" fuse-links is lower than the values given for "gG" fuse-links in the same dimensional references.

Figure 501 (2 of 2)

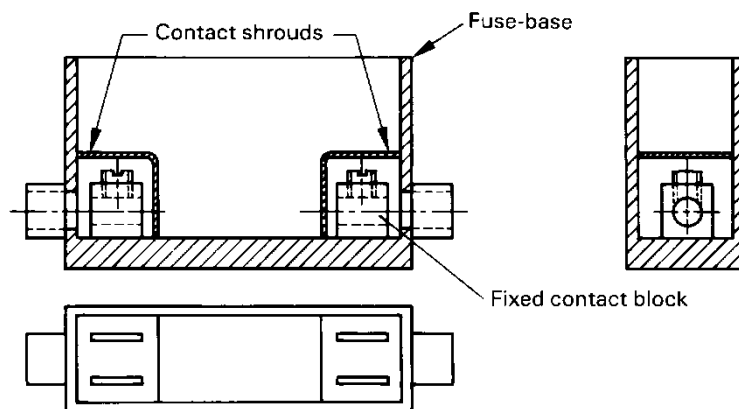


IEC 1818/06

Dimensions in millimetres

NOTE The fuse-carrier can accommodate centre tag or offset tag fuse-links.

Figure 502 – Typical fuse-holder (1 of 2)



IEC 419/98

Dimensions in millimetres

NOTE Apertures in shrouds to give a degree of protection of IP2X (IEC 60529).

Maximum rated current A	Rated acceptable power dissipation W	<i>A</i> max.	<i>B</i> max.	<i>B</i> ₁ max.	<i>C</i> max.	<i>D</i>	Fuse-link accommodated, size
20	2,7	30	91	110	62	44,5	A1
32	4,4	35	114	134	75	73	A2
63	6,9	47	140	140	91	73	A3
100	9,1	61	175	175	121	94	A4
200	17,0	86	233	310	159	111	B1 + B2

This drawing is included by way of illustration only and does not prejudice the use of other shapes or forms provided they fall within the dimensions listed above.

Figure 502 (2 of 2)

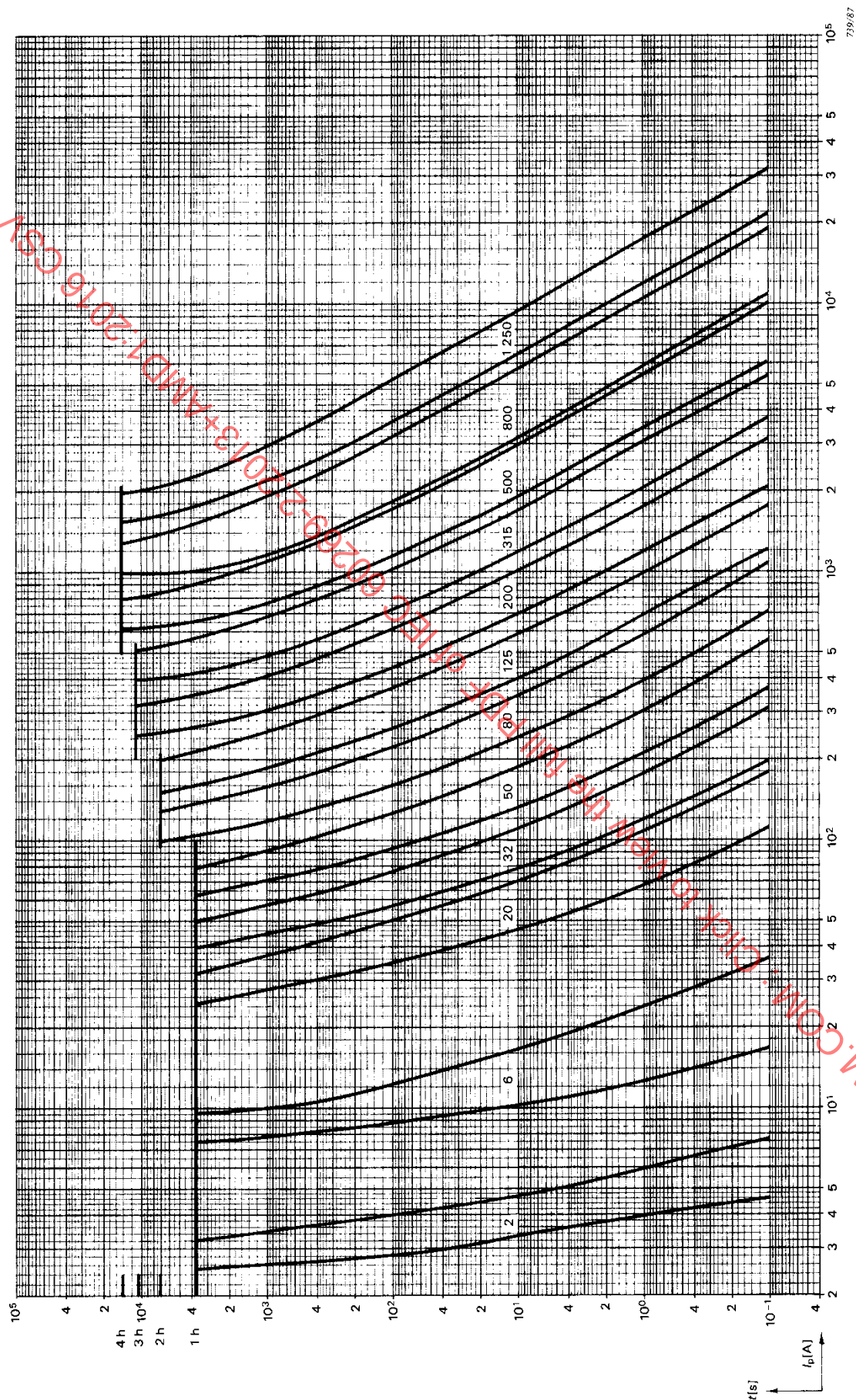


Figure 503 – Time-current zones for "gG" fuse-link

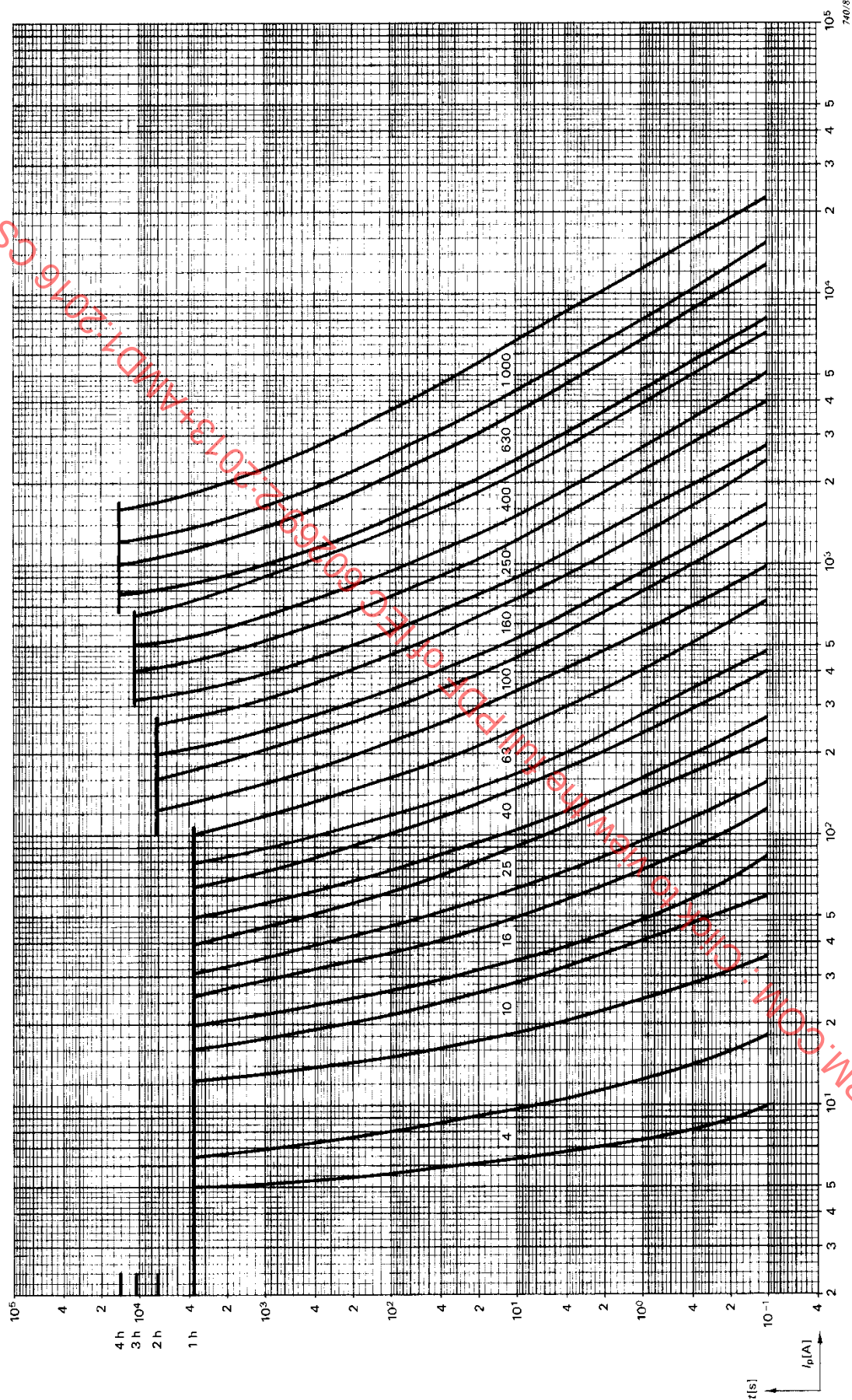
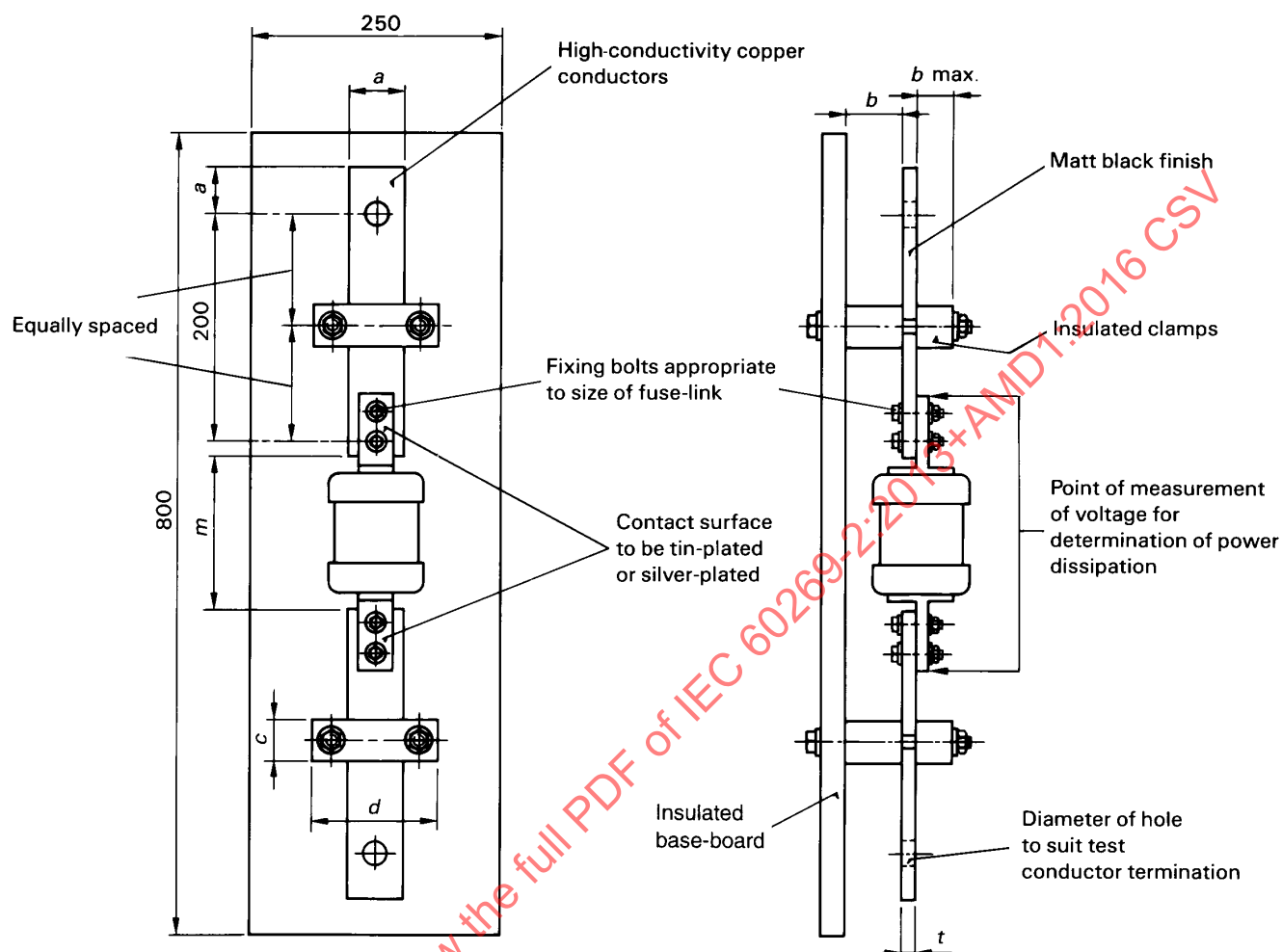


Figure 504 – Time-current zones for "gG" fuse-link

Dimensions in millimetres

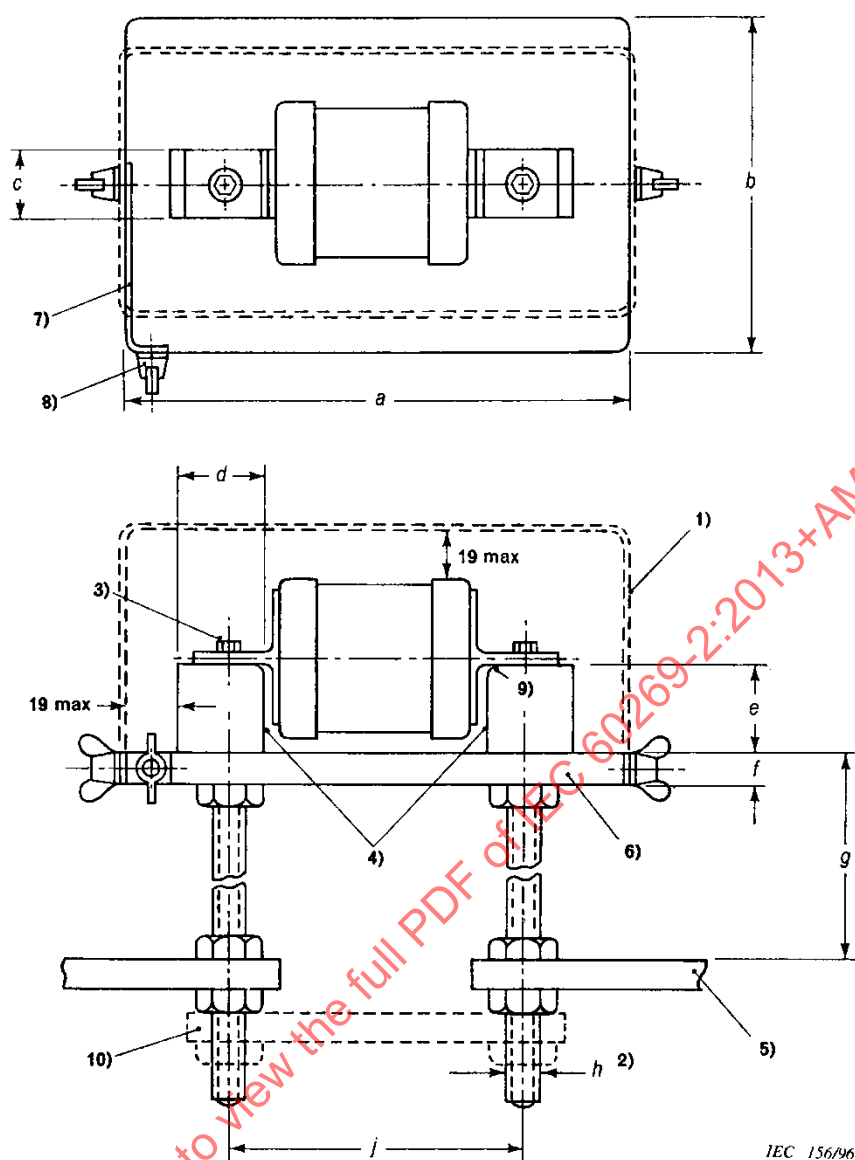


IEC 420/98

Fuse-link Size	Dimensions						Current rating in A up to
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>m</i>	<i>t</i>	
A1	10	12,5	16	50	38	0,5	20
A2	10	12,5	16	50	61	0,5	32
A3	16	12,5	16	50	62	1,0	63
A4	20	25	25	70	75	1,6	100
B1	20	25	25	70	83	1,6	100
B2	20	25	25	70	83	5	200
B3	25	38	25	80	83	8	315
B4	25	38	25	80	90	10	400
C1	25	38	25	80	96	10	400
C2	32	38	25	80	96	12	630
C3	40	45	32	100	101	12	800
D1	80	60	45	160	96	10	1 250

NOTE Approximate dimensions are acceptable.

Figure 505 – Power dissipation test rig



IEC 156/96

Dimensions in millimetres

Fuse-link, size	Current rating up to A	Dimensions								
		a	b	c	d	e	f	g	h	j
A1 to A4 B1 to B4	400	187	127	25	36,5	38	12	114	M12	111
C1 to C3	800	248	140	38	51	50	20	114	M20	159
D1	1 250	305	152	63	83	57	20	114	M24	159

Figure 506 – Breaking capacity test rig for fuse-links for bolted connection (1 of 2)

- 1) Detachable cover fabricated from woven wire cloth, mild steel sheet or perforated mild steel sheet of such thickness as to ensure reasonable rigidity. Individual apertures in the wire cloth or perforated steel sheet shall not exceed 8,5 mm² in area. The cover may differ in section from that shown on the drawings provided that the clearance of 19 mm between the cover and live metal parts is not exceeded.
- 2) Connecting studs of high conductivity copper.
- 3) Fixing centres; for A1 to A3 fuse-links, suitable adapters of minimum section 25 mm × 6,3 mm shall be used.
- 4) A visible gap at this position is essential to ensure that the end caps are not supported by the contact blocks.
- 5) The arrangement of the test connections beyond the test rig is not specified (the second paragraph of 8.5.1 of IEC 60269-1 does not apply).

The size of the copper conductors shall be selected according to the rated breaking capacity.

- 6) The base shall be made from phenolic resin bonded laminated sheet having a cross-breaking strength of not less than 85 MPa.
- 7) Copper strip.
- 8) Terminal for fine fuse-wire. Fine copper fuse wire of approximately 0,1 mm diameter, with a free length not less than 50 mm long connected between this terminal and one pole of the test supply.
- 9) Chamfer.
- 10) Short-circuiting link required for prospective current test. This may be slotted for easy disconnection.

The size of the copper link shall be selected according to the rated breaking capacity.

Figure 506 (2 of 2)

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60269-2:2013+AMD1:2016 CSV

Fuse system F – Fuses with fuse-links having cylindrical contact caps (NF cylindrical fuse system)

1 General

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

1.1 Scope

The following additional requirements apply to fuse-links having cylindrical caps with or without striker, complying with the dimensions specified in Figures 601 and 603. Such fuses have rated currents not exceeding 125 A and rated voltages up to and including 1 000 V a.c. or 1 500 V d.c.

The following characteristics of the fuses are specified in addition to IEC 60269-1:

- minimum rated breaking capacities;
- time-current characteristics;
- I^2t characteristics;
- standard conditions of construction;
- power dissipation and acceptable power dissipation.

2 Terms and definitions

IEC 60269-1 applies.

3 Conditions for operation in service

IEC 60269-1 applies.

4 Classification

IEC 60269-1 applies.

5 Characteristics of fuses

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

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, 440 V and 500 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: 500 V a.c. and 440 V d.c., 690 V a.c. and 440 V d.c., etc.

5.3.1 Rated current of the fuse-link

The maximum rated currents of the fuse-link are given in Table 601. These values depend upon utilization categories and rated voltages.

Table 601 – Maximum rated current of fuse-links with cylindrical caps

Size	400 V a.c.		500 V a.c.		690 V a.c.	
	gG	aM	gG	aM	gG	aM
	I_n A	I_n A	I_n A	I_n A	I_n A	I_n A
8 × 32	25	12				
10 × 38	32	32	25	20	16	12
14 × 51			50	50	50	40
22 × 58			100	100	80	80
NOTE Fuse-links with higher rated currents can exist.						

5.3.2 Rated current of the fuse-holder

The maximum rated currents of the fuse-holder are given in Table 602.

Table 602 – Maximum rated current of fuse-holders

Size	I_n A
8 × 32	25
10 × 38	32
14 × 51	50
22 × 58	100
The use of fuse-links having higher rated currents should be as agreed by the manufacturer and the user.	

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

The maximum values of the rated power dissipation of fuse-links are specified in Table 603.

Table 603 – Maximum values of the rated power dissipation of a fuse-link

	gG		gG		gG		aM		aM		aM	
Size	400 V a.c.		500 V a.c.		690 V a.c.		400 V a.c.		500 V a.c.		690 V a.c.	
	I_n	P_n	I_n	P_n	I_n	P_n	I_n	P_n	I_n	P_n	I_n	P_n
	A	W	A	W	A	W	A	W	A	W	A	W
8 × 32	20	2,3					10	0,6				
	25	2,5					12	0,8				
10 × 38	32	3,0	20	2,8	16	2,2	25	1,3	16	1	12	0,9
			25	3,0			32	2,0	20	1,2		
14 × 51			50	5,0	40	4,6			40	2,9	32	2,3
					50	5,0			50	3,2	40	2,9
22 × 58			100	9,5	63	7,3			100	7,0	63	5,3
					80	8,5					80	6,8
NOTE The power dissipation represents the maximum power dissipation of the fuse-link and at the same time the minimum power acceptance to be tolerated by the fuse-base or fuse-holder.												

The rated acceptable power dissipation of fuse-bases is given in Table 604.

Table 604 – Rated acceptable power dissipation of a fuse-holder

Size	8 × 32	10 × 38	14 × 51	22 × 58
Rated acceptable power dissipation	2,5 W	3 W	5 W	9,5 W

5.6 Limits of time-current characteristics

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

When applicable, the time-current zones given in Figure 104 of fuse system A of this standard, including manufacturing tolerances shall be met by all pre-arcing and operating times measured during the tests.

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 605.

**Table 605 – 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
$I_n \leq 4$ A	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 606 apply, in addition to the gates of IEC 60269-1.

**Table 606 – Gates for specified pre-arcing and operating times of “gG” fuse-links
with rated current lower than 16 A**

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

5.7.2 Rated breaking capacity

The minimum rated breaking capacities are specified in Table 607.

Table 607 – Minimum rated breaking capacities

Rated voltage	Minimum rated breaking capacities
≤ 500 V a.c.	100 kA
$500 < U_n \leq 690$ V a.c.	50 kA
≤ 750 V d.c.	25 kA

6 Markings

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

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

6.1 Markings of fuse-holders

In addition to IEC 60269-1, the following marking applies:

– size.

6.2 Markings of fuse-links

In addition to IEC 60269-1, the following marking applies:

- size or reference;
- rated breaking capacity.

The fuse-links shall be marked as described in Table 608.

Table 608 – Marking of fuse-links

Characteristic	gG		aM	
Colour of marking	Black		Green	
Kind of print	Strip with inverse print	Normal print	Strip with inverse print	Normal print
Voltage V				
400	x		x	
500		x		x
690	x		x	

7 Standard conditions for construction

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

7.1 Mechanical design

The dimensions of fuse-links and fuse-bases are given in Figures 601 and 603.

The fuse-links with strikers shall also comply with the dimensions given in Figure 602.

7.1.2 Connections including terminals

The terminals shall be capable of accepting the following cross-sections in Table 609.

Table 609 – Minimum range of cross-sections for rigid copper conductors

Size	8 × 32	10 × 38	14 × 51	22 × 58
Cross-section mm ²	1,5 to 4	1,5 to 6	2,5 to 16	4 to 50

Examples of terminals are given in IEC 60999-1 and IEC 60999-2.

7.2 Insulating properties and suitability for insulation

The creepage distances and clearances of fuse parts shall meet the requirements of IEC 60664-1 for overvoltage category III and degree of pollution 3.

7.7 I^2t characteristics

For the fuse-links covered by this fuse system the maximum pre-arcing I^2t values given in Table 7 of IEC 60269-1 apply for the maximum operating I^2t values. Values of rated currents lower than 16 A are given in Table 610.

Table 610 – Pre-arcing and operating I^2t values at 0,01 s for “gG” fuse-links

I_n A	Pre-arcing $I^2t_{\min}$ A ² s	Operating $I^2t_{\max}$ A ² s
2	1	23
4	6	90
6	24	225
8	49	420
10	100	576
12	160	750

The maximum operating I^2t values for “aM” fuse-links are specified in Table 611 on the test-voltage of $1,1 \times U_n$ and test no. 2 of the largest rated current of each homogeneous series (Table 20 of IEC 60269-1).

Table 611 – Maximum operating I^2t values for “aM” fuse-links

Rated voltage U_n V	$I^2t_{\max}$ A ² s
$U_n \leq 400$	$18 I_n^2$
$400 < U_n \leq 500$	$24 I_n^2$
$500 < U_n \leq 690$	$35 I_n^2$

NOTE For a voltage of 230 V a.c. the maximum I^2t value is $12 I_n^2$.

These values apply for the prospective currents corresponding to pre-arcing times less than 0,01 s.

7.8 Overcurrent discrimination of “gG” fuse-links

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

7.9 Protection against electric shock

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

8 Tests

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

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 612.

Table 612 – Survey of tests on fuse-holders and number of fuse-holders to be tested

Test according to subclause		Number of fuse-holders				
		3	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	Verification of non-deterioration of contacts					X
8.11.1.1	Mechanical strength of fuse-holders	X				

8.3.1 Arrangement of the fuse

The screws of the terminals are to be fastened by applying a torque which is given in Table 613.

Table 613 – Torque to be applied to the terminal screws

Nominal diameter of thread mm	Torque Nm				
	I	II	III	IV	V
Up to and including 2,8	0,2	–	0,4	0,4	–
Over 2,8 up to and including 3,0	0,25	–	0,5	0,5	–
Over 3,0 up to and including 3,2	0,3	–	0,6	0,6	–
Over 3,2 up to and including 3,6	0,4	–	0,8	0,8	–
Over 3,6 up to and including 4,1	0,7	1,2	1,2	1,2	1,2
Over 4,1 up to and including 4,7	0,8	1,2	1,8	1,8	1,8
Over 4,7 up to and including 5,3	0,8	1,4	2,0	2,0	2,0
Over 5,3 up to and including 6,0	1,2	1,8	2,5	3,0	3,0
Over 6,0 up to and including 8,0	2,5	2,5	3,5	6,0	4,0
Over 8,0 up to and including 10,0	–	3,5	4,0	10,0	6,0
Over 10,0 up to and including 12,0	–	4,0	–	–	8,0
Over 12,0 up to and including 15,0	–	5,0	–	–	10,0

The conductor is moved each time the screw or nut is loosened.

Column I applies to screws without heads if the screw, when tightened, does not protrude from the hole, and to other screws which cannot be tightened by means of a screwdriver with a blade wider than the diameter of the screw.

Column II applies to nuts of mantle terminals which are tightened by means of a screwdriver.

Column III applies to other screws which are tightened by means of a screwdriver.

Column IV applies to screws and nuts other than nuts of mantle terminals, which are tightened by means other than a screwdriver.

Column V applies to nuts of mantle terminals which are tightened by means other than a screwdriver.

8.3.4.1 Temperature-rise of the fuse-holder

The dummy fuse shall have the dimensions indicated in Figure 601 and the rated power dissipation indicated in Table 604.

8.3.4.2 Power dissipation of a fuse-link

The points between which the power dissipation of a fuse-link is preferably measured are marked with S in Figure 601.

8.4.3.6 Operation of indicating devices and strikers, if any

Subclause 8.4.3.6 of IEC 60269-1 applies with the following addition:

The projection of the striker before operation (S_0) shall not exceed 1 mm; after operation, it shall be between 7 mm and 10 mm (S_1). See Figure 602.

The force of the striker on all points between its final limits shall be at least 2,5 N and shall not exceed 20 N at the end of the travel.

After operation, the striker shall remain captive.

The fuse-links with striker may have no indicating device other than a striker.

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

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, providing the cut-off current is within the values given in Table 614.

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.

8.5.5.1.2 Test method

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 614.

Table 614 – Test currents

Size	Cut-off current kA
8 × 32	3 ... 4
10 × 38	5 ... 6
14 × 51	13 ... 16
22 × 58	17 ... 21

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 for the size, a 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 dimension given in Figure 601.

8.5.5.1.3 Acceptability of test results

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

8.7.4 Verification of overcurrent discrimination

The overcurrent discrimination for fuses with rated current up to 12 A and the overcurrent discrimination ratio of 1:1,6 for fuses with rated current 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 20 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 all fuses is $\frac{1,1 \cdot U_n}{\sqrt{3}}$ with tolerances of –3 % / +2 %.

Table 615 – 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	Can be calculated
4	0,035	4	0,130	67	
6	0,064	16	0,220	193	
8	0,100	40	0,310	390	
10	0,130	67	0,400	640	
12	0,180	130	0,450	820	
16	0,270	291	0,550	1 210	1: 1,6
20	0,400	640	0,790	2 500	
25	0,550	1 210	1,000	4 000	
32	0,790	2 500	1,200	5 750	
40	1,000	4 000	1,500	9 000	
50	1,200	5 750	1,850	13 700	
63	1,500	9 000	2,300	21 200	
80	1,850	13 700	3,000	36 000	
100	2,300	21 200	4,000	64 000	
125	3,000	36 000	5,100	104 000	

The evaluated I^2t values shall lie within the corresponding I^2t limits specified in Table 615.

8.9 Verification of resistance to heat

These tests apply to fuse-links and fuse-bases. Fuse-holders fitted with fuse-links having the maximum power dissipation corresponding to the power acceptance of the fuse-holder shall be cyclically loaded as pre-treatment. The pre-treatment is specified in 8.4.3.2 of IEC 60269-1. After cooling to normal temperature the breaking capacity shall be tested at I_1 in accordance with 8.5.

Fuse-links containing organic material in the body or filler shall be subjected to the same test as describe above. These fuse-links shall interrupt the test currents I_1 and I_5 .

8.10 Verification of non-deterioration of contacts

Subclause 8.10 of IEC 60269-1 applies.

8.10.1 Arrangement of the fuse

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

The dummy fuse shall have the dimensions indicated in Figure 601 and have the rated power dissipation equal to the values given for the relevant dimensions in Table 604.

8.10.2 Test method

Subclause 8.10.2 of IEC 60269-1 applies with the following additions:

The following test values shall be applied:

Test current:	conventional non-fusing current I_{nf}
Load period:	25 % of the conventional time
No-load period:	10 % of the conventional time

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

8.10.3 Acceptability of test results

After 250 cycles, the measured temperature-rise values shall not exceed the temperature-rise measured before the beginning of the tests by more than 15 K.

After 750 cycles, if necessary, the temperature-rise values shall not exceed the temperature-rise measured before the beginning of the tests by more than 20 K.

8.11.1.1 Mechanical strength of fuse-holders

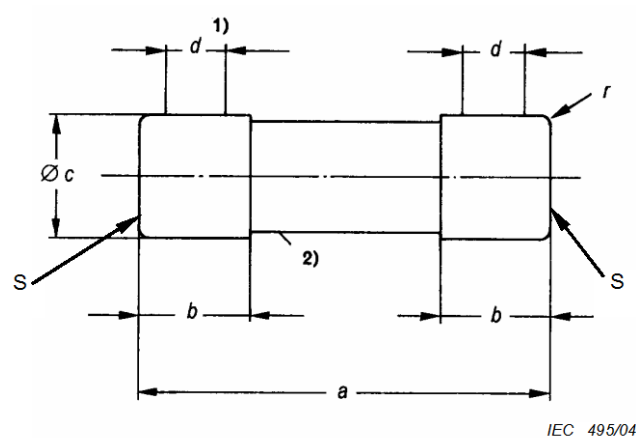
The fuse-holder, fitted with a fuse-link of the largest rated current and power dissipation that can be accommodated by the fuse-holder, shall be subjected to a temperature-rise test at rated current.

At the conclusion of the temperature-rise test, the fuse-link or the fuse-carrier, as appropriate, shall be withdrawn and inserted into the fuse-base 100 times.

At the conclusion of these tests, all parts shall be intact and shall function normally.

Compliance shall be verified by a further temperature rise test at rated current at the conclusion of which the values obtained shall be not more than 5 K or 15 % (whichever is greater) above the values obtained from the temperature rise test prior to the commencement of the mechanical test.

FIGURES



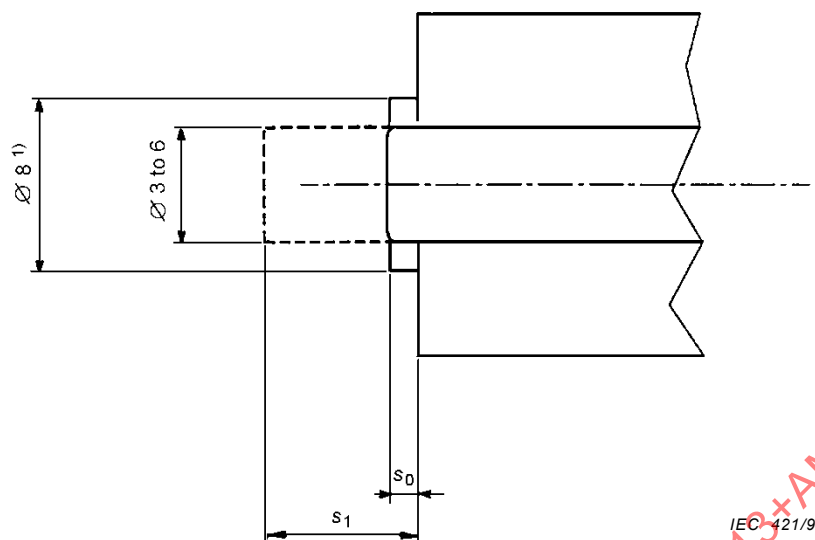
Measuring points S according to 8.3.4.2

The drawings are not intended to govern the design of fuse-links except as regards the notes and dimensions shown.

- 1) Cylindrical part within which the specified tolerances shall not be exceeded.
- 2) The diameter of the fuse-link between the end caps shall not exceed diameter c .

Size	a	b max.	c	d min.	r
8 × 32	$31,5 \pm 0,5$	6,7	$8,5 \pm 0,1$	4	$1 \pm 0,5$
10 × 38	$+0,9 / -0,6$	10,5	$10,3 \pm 0,1$	6	$1,5 \pm 0,5$
14 × 51	$51^{+0,6}_{-1}$	13,8	$14,3 \pm 0,1$	7,5	2 ± 1
22 × 58	$58^{+0,1}_{-2}$	16,2	$22,2 \pm 0,1$	11	2 ± 1

Figure 601 – Fuse-links with cylindrical caps



IEC 421/98

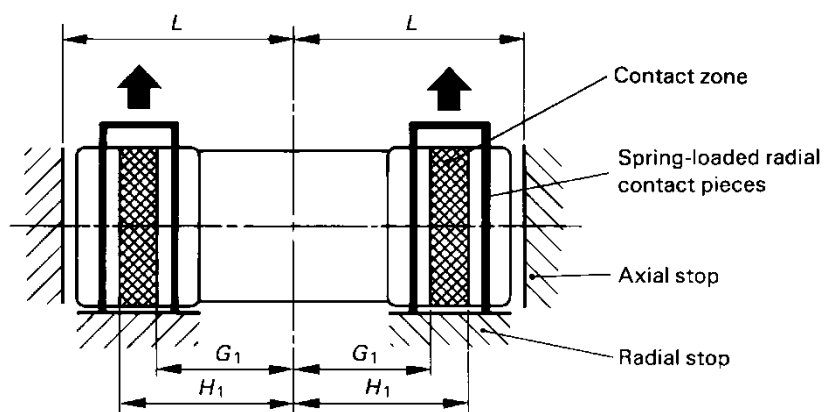
Dimensions in millimetres

NOTE The drawings are not intended to govern the design of fuse-links except as regards the notes and dimensions shown.

- 1) Diameter of cylinder in which the striker shall stay.

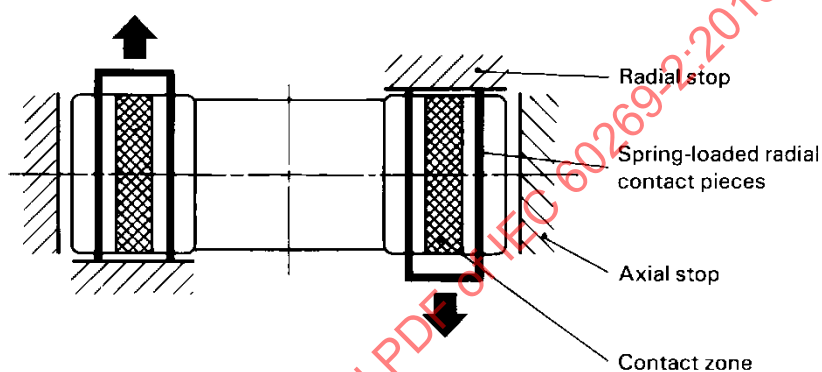
**Figure 602 – Fuse-links with cylindrical contact caps with striker –
Additional dimensions for sizes 14 × 51 and 22 × 58 only**

Base **A** Contact on two cylindrical caps



IEC 422/98

Base **B** Contact on two cylindrical caps



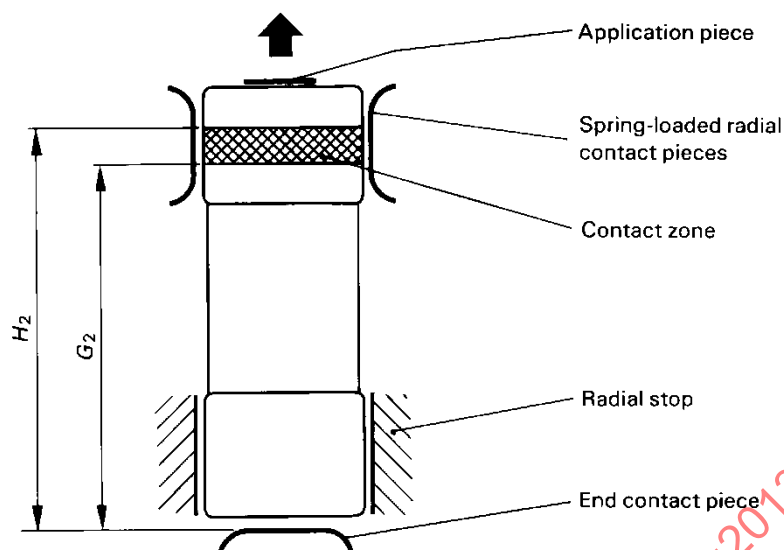
IEC 423/98

Dimensions in millimetres

Size	I_n A	G_1 max.	H_1 min.	L $^{+0,8}_0$
8 × 32	25	11,5	14	16
10 × 38	32	13	15,5	19,3
14 × 51	50	18	20,5	25,8
22 × 58	100	18	25	29

Figure 603 – Base for fuse-links with cylindrical caps (1 of 2)

Base **C** One contact on a cylindrical surface, the other contact on an end surface



Dimensions in millimetres

Size	I_n A	G_2 max.	H_2 min.
8 × 32	16	26,5	29,5
10 × 38	25	31,5	34,5
14 × 51	50	43	47
22 × 58	100	46	52

The drawings are not intended to govern the design of fuse-links except as regards the notes and dimensions shown.

- 1) The contacts shall be made within the contact zones shown on the fuse-links. For sizes 14 × 51 and 22 × 58, the contact forces shall be provided by an external spring (for sizes 8 × 32 and 10 × 38, the elasticity of the contact pieces themselves is sufficient). The elastic properties and coating of the contact pieces shall remain stable when subjected to the thermal and mechanical stresses reasonably to be expected in practice.
- 2) Axial stops, application pieces and contact pieces shall be so constructed as not to interfere with the operation of any indicating devices or strikers which may be incorporated in the fuse-link.
- 3) At least one of the contact pieces, or in the case of base C, the application piece, shall be sufficiently elastic (with external springs for sizes 14 × 51 and 22 × 58) in the direction of the arrow, taking into account the axial tolerances of the dimensions of the fuse-links.
- 4) Contact shall be ensured in the zones provided by means of radial stops situated in the vicinity of the contact pieces of the fuse-link.

➡ Indicates the direction in which the fuse-link is withdrawn.

Figure 603 (2 of 2)

Fuse system G – Fuses with fuse-links with offset blade contacts (BS clip-in fuse system)

1 General

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

1.1 Scope

The following requirements apply to fuses with fuse-links having offset blade contacts. Such fuses have rated currents up to and including 125 A and rated voltages up to and including 400 V a.c.

NOTE These fuses are intended for use on systems employing the future standardised voltage of 230/400 V a.c. that will evolve from the existing nominal 220/380 V and 240/415 V systems. However many countries are still using the higher voltage of 240/415 V a.c. and therefore these fuses will continue to be supplied and tested as 240 V a.c. or 415 V a.c. rating until such time as all supplies have evolved to the recommended values of 230 V and 400 V.

The following characteristics of the fuses are specified in addition to IEC 60269-1:

- minimum rated breaking capacities;
- time-current characteristics;
- I^2t characteristics;
- standard conditions of construction;
- power dissipation and acceptable power dissipation.

2 Terms and definitions

IEC 60269-1 applies.

3 Conditions for operation in service

IEC 60269-1 applies.

4 Classification

IEC 60269-1 applies.

5 Characteristics of fuses

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

5.2 Rated voltage

The values of standardized rated voltages given in Table 1 of IEC 60269-1 applicable to this standard are:

Fuse-link size E1 230 V a.c.

Fuse-link sizes F1, F2, F3 400 V a.c.

(Refer also to the note in 1.1).

5.3.1 Rated current of the fuse-link

For each size, the maximum rated currents are given in Figure 701. Ratings of 8 A and 12 A are not included in this fuse system.

5.3.2 Rated current of the fuse-holder

Maximum rated currents for the fuse-holder are given in Figure 702.

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

The maximum values of power dissipation permitted for fuse-links when tested in accordance with 8.3.1 are specified in Figure 701 when measured on the standard rig shown in Figure 705.

The values of rated acceptable power dissipation of fuse-holders at rated current when tested in accordance with 8.3.1 are given in Figure 702.

NOTE The point of measurement of voltage for the determination of the acceptable power dissipation of a fuse-holder is shown in Figure 702.

5.6.1 Time-current characteristics, time-current zones

In addition to the limits of pre-arcing time given by the gates and the conventional times and currents, the time-current zones, excluding manufacturing tolerances, are given in Figures 703 and 704. The tolerance on time-current characteristics shall not deviate by more than 10 % in terms of current.

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 701.

Table 701 – Conventional time and current for "gG" fuse-links

Rated current I_n A	Conventional time h	Conventional current	
		I_{nf}	I_f
$4 < I_n < 16$	1	$1,25 I_n$	$1,6 I_n$
$I_n \leq 4$	1	$1,25 I_n$	$2,1 I_n$

5.6.3 Gates

For "gG" fuse-links the gates given in Table 702 and in IEC 60269-1 apply.

Table 702 – Gates for specified pre-arcing 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	6	4	8
4	6	12	9	20
6	9	20	16	36
10	16	36	33	70

5.7.2 Rated breaking capacity

The rated breaking capacities shall be

- a) 50 kA for size E1 fuse-links;
- b) 80 kA for sizes F1, F2 and F3 fuse-links.

6 Markings

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

6.1 Markings of fuse-holders

In addition to IEC 60269-1, the following marking applies:

- size.

6.2 Markings of fuse-links

In addition to IEC 60269-1, the following marking applies:

- size or reference;
- rated breaking capacity.

7 Standard conditions for construction

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

7.1 Mechanical design

Dimensions of fuse-links and fuse-holders are given in Figures 701 and 702.

7.1.2 Connections including terminals

Terminals of fuse-holders shall accept stranded or solid copper conductors with cross-sectional areas as given in Table 703.

Table 703 – Sizes of copper conductors

Rated current of fuse-holder A	Cross-sectional area of conductor mm ²	Size
20	4	E1
32	10	F1
63	25	F2
125	70	F3

7.2 Insulating properties and suitability for insulation

The creepage distances and clearances of fuse-accessories shall meet the requirements of IEC 60664-1 for overvoltage category III and degree of pollution 3.

7.7 I^2t characteristics

In addition to the values given in Table 7 of IEC 60269-1, the values for rated currents lower than 16 A are given in Table 704.

Table 704 – Pre-arcing 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	0,30	2,5
4	2,0	15
6	5	45
10	25	200

7.9 Protection against electric shock

Where standardized fuse-holders according to Figure 702 are used, the degree of protection against electric shock shall be at least IP2X for all three states.

8 Tests

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

8.3.3 Measurement of the power dissipation of the fuse-link

The fuse-link shall be mounted on the test rig shown in Figure 705. The points of measurement of power loss are given in Figure 705.

8.3.4.1 Temperature rise of the fuse-holder

The dummy fuse-links shall have dimensions that comply with Figure 701 for testing in the corresponding fuse-holder of Figure 702. The power dissipation of the dummy fuse-links shall be the rated acceptable power dissipation of the fuse-holder as given in Figure 702 when tested in the standardized power dissipation test rig given in Figure 705.

8.4.1 Arrangement of the fuse

The test arrangement of the fuse-link is given in Figure 705.

8.5.1 Arrangement of the fuse

Fuse-links shall be tested for breaking capacity in fuse-holders which comply with this standard. The fuse-holder shall be rigidly supported. Any conductor for the connection of the fuse-holder to the main-circuit test connections shall have a cross-section appropriate to the fuse-holder terminal given in Table 703. These conductors may be up to 0.2 m on either side of the complete fuse in the plane of the connecting device and in the direction of the connecting line between the terminals of the fuse.

The disposition of the test connections beyond the test rig, i.e. the fuse-holder and any conductors connecting it to the test connections, is not specified.

8.7.4 Verification of overcurrent discrimination

For current ratings of 16 A and above, 8.7.4 of IEC 60269-1 applies.

For current ratings less than 16 A, discrimination is determined from the manufacturer's data as verified in accordance with 8.7.1 of IEC 60269-1.

8.9 Verification of resistance to heat

Fuse-holders fitted with fuse-links having the maximum power dissipation corresponding to the power acceptance of the fuse-holder shall be cyclically loaded as pre-treatment. The pre-treatment is specified in 8.4.3.2 of IEC 60269-1. After cooling to normal temperature the breaking capacity shall be tested at I_1 in accordance with 8.5.

Fuse-links containing organic material in the body or filler shall be subjected to the same test as described above. These fuse-links shall interrupt the test currents I_1 and I_5 .

8.10 Verification of non-deterioration of contacts

Subclause 8.10 of IEC 60269-1 applies.

8.10.1 Arrangement of the fuse

Subclause 8.10.1 of IEC 60269-1 applies with the following addition.

The dummy fuse-links shall have dimensions that comply with Figure 701 for testing in the corresponding fuse-holder of Figure 702.

The power dissipation of the dummy fuse-links shall be the maximum rated acceptable power dissipation of the fuse-holder as given in Figure 702 when tested in the standardized power dissipation test rig given in Figure 705.

8.10.2 Test method

Subclause 8.10.2 of IEC 60269-1 applies with the following addition:

The following wording is added after the first paragraph of 8.10.2 in IEC 60269-1.

The following test values shall be applied:

Test current:	non-fusing current I_{nf}
Load period:	25 % of the conventional time
No-load period:	10 % of the conventional time

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

8.10.3 Acceptability of test results

After 250 cycles, the measured temperature-rise values shall not exceed the temperature rise measured at the beginning of the tests by more than 15 K.

After 750 cycles, if necessary, the temperature shall not exceed the values measured at the beginning of the tests by more than 20 K.

8.11 Mechanical and miscellaneous tests

8.11.1.1 Mechanical strength of fuse-holders

The fuse-holder, fitted with a fuse-link of the largest rated current and power dissipation that can be accommodated by the fuse-holder, shall be subjected to a temperature-rise test at rated current.

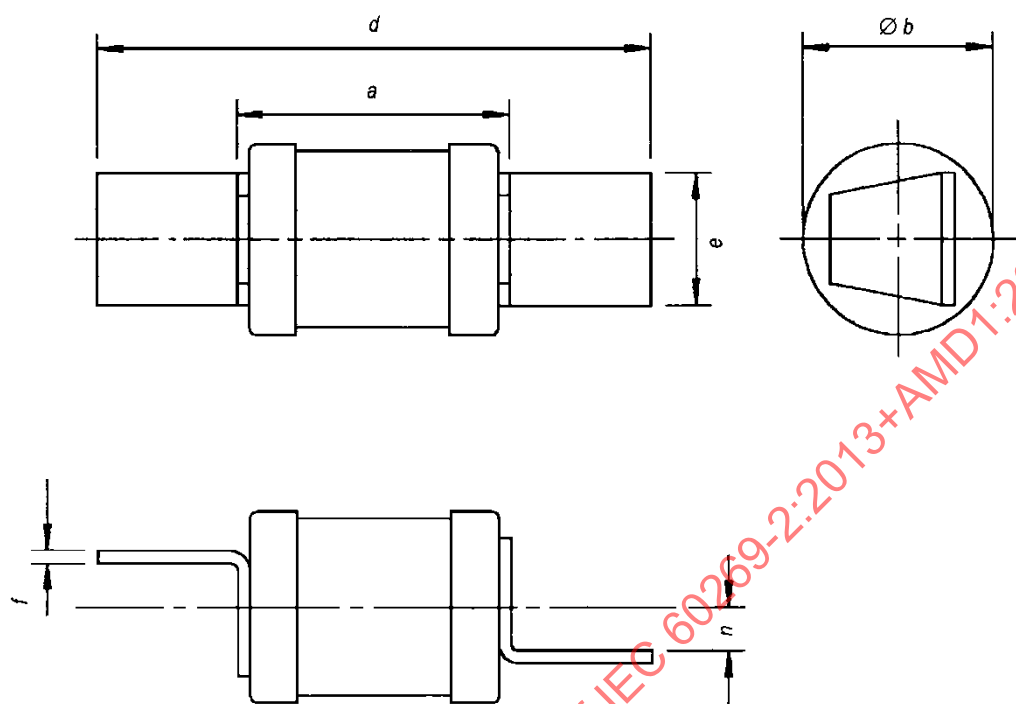
At the conclusion of the temperature-rise test, the fuse-link or the fuse-carrier as appropriate, shall be withdrawn and inserted into the fuse-base 100 times.

At the conclusion of these tests, all parts shall be intact and shall function normally.

Compliance shall be verified by a further temperature rise test at rated current at the conclusion of which the values obtained shall be not more than 5 K or 15 % (whichever is greater) above the values obtained from the temperature rise test prior to the commencement of the mechanical test.

Dimensions in millimetres

FIGURES



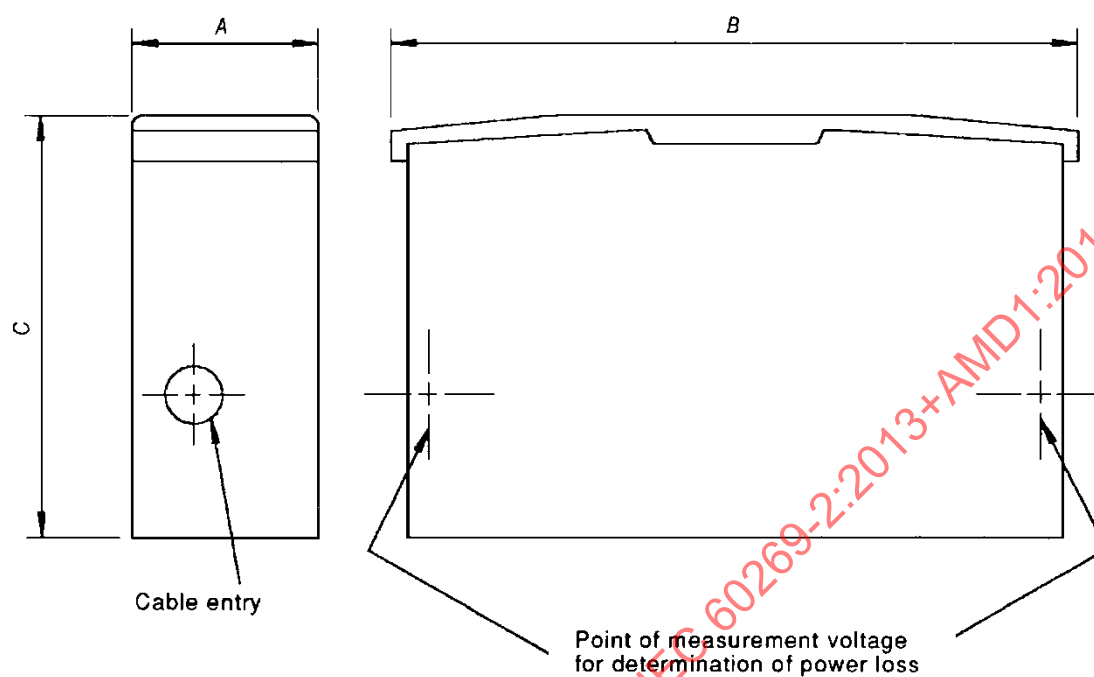
IEC 158/96

Size	Maximum rated current A	Maximum power dissipation W	$a^{1)}$		b		d		e		f		n	
			Max.	Max.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.
E1	20	1,8	25	14,5	51	47	13	11	1,5	0,8	3,8	3,2		
F1	32	3,2	35,5	14,5	62	58	13	11	1,5	0,8	3,8	3,2		
F2	63	4,8	39	17,5	69	65	15,5	14,5	1,6	1,2	3,8	3,2		
F3	125	7,5	39	27	80	76	20	19	2,0	1,6	3,8	3,2		

¹⁾ Dimension "a" may be up to 0,5 mm more than the stated value to allow for projecting rivet heads at the centre of tag faces.

Figure 701 – Fuse-links having offset blade contacts, sizes E1, F1, F2 and F3

Dimensions in millimetres



Size of fuse-link	Maximum rated current A	Rated acceptable power dissipation W	A Max.	B Max.	C Max.
E1	20	2	26	71	59
F1	32	3,5	26	81	59
F2	63	5	32	96	68
F3	125	7,5	40,5	110	81
NOTE The above illustration does not prejudice the use of other shapes or forms provided they fall within the maximum dimensions listed.					

Figure 702 – Typical fuse-holder

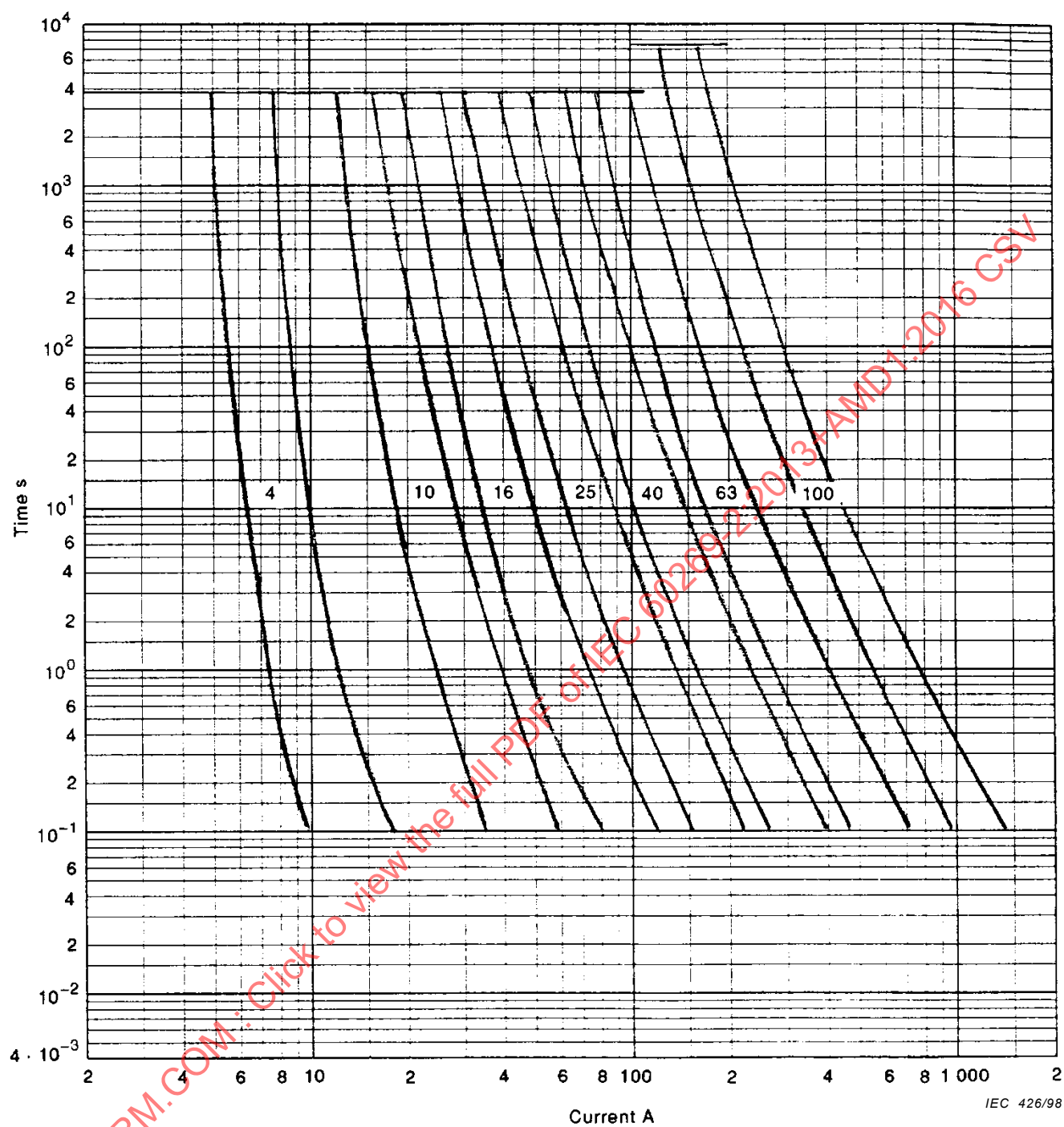


Figure 703 – Time-current zones for "gG" fuse-links

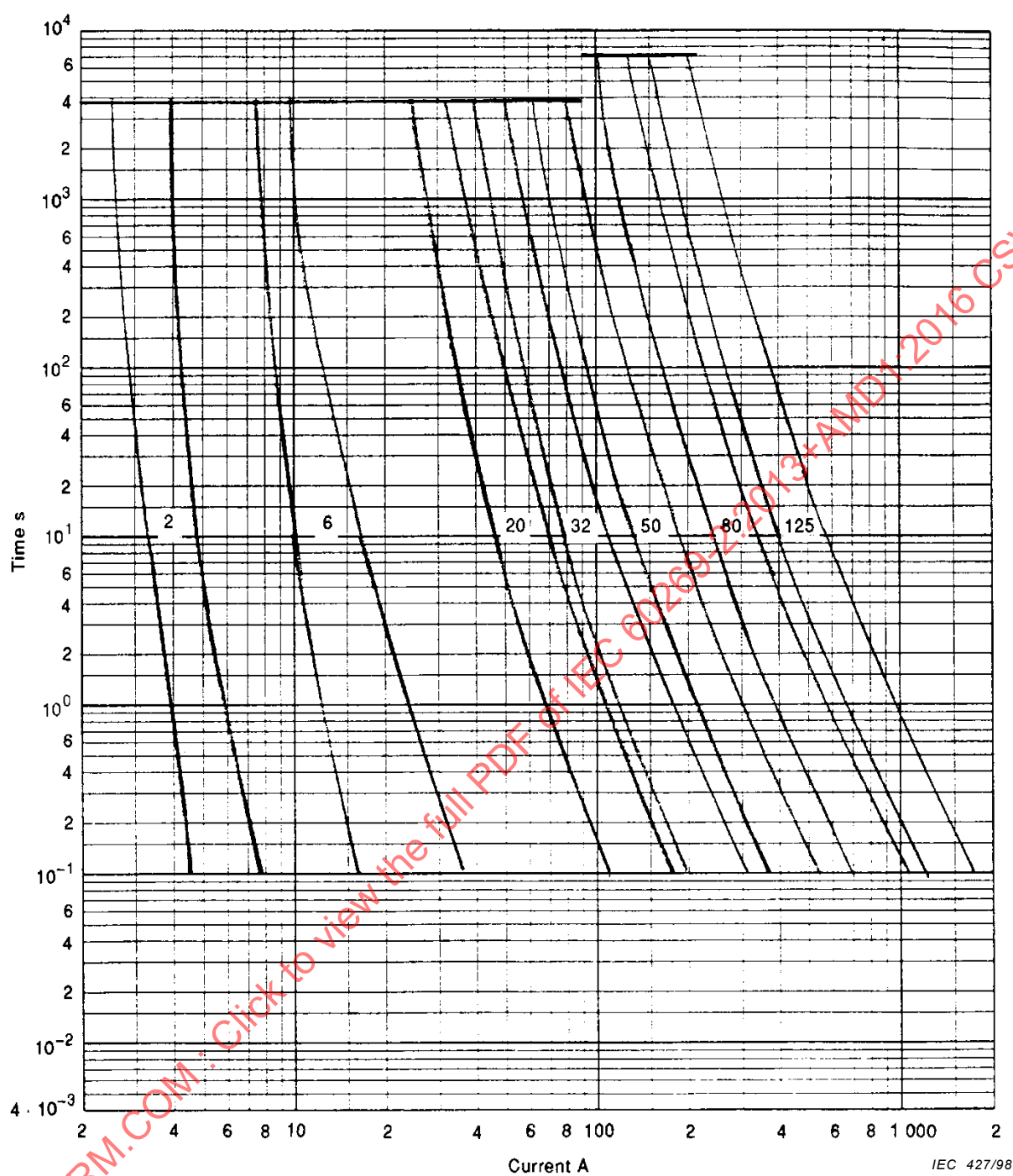
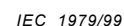


Figure 704 – Time-current zones for "gG" fuse-links



Key

Size	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>j</i>	<i>m</i>	<i>t</i>	Rated current in A, up to
E1	10	12,5	16	50	12,5	40	28	1,6	M4	30	0,5	20
F1	10	12,5	16	50	12,5	40	28	1,6	M4	30	0,5	32
F2	16	12,5	16	50	15	45	28	1,6	M5	45	1,0	63
F3	20	25	25	50	15	50	35	2	M5	45	1,6	125

Figure 705 – Power dissipation test rig

**Fuse system H –
Fuses with fuse-links having "gD" and "gN" characteristics
(class J, class T, and class L time delay and non time delay fuse types)**

1 General

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

1.1 Scope

The following additional requirements apply to "gD" and "gN" fuses which comply with the dimensions specified in Figures 801, 802, 803, 804, 805, 806. Such fuses have rated currents up to and including 60 A for cylindrical contacts, 600 A for blade/bolted connections and 6 000 A for bolted connections. Rated voltage is 600 V a.c and the interrupting rating is 200 kA.

Two distinct time-current characteristics, time delay and non-time delay, are inherent in this system. Both time-current characteristics comply with the same conventional fusing and non-fusing current limits and cut-off and maximum operating I^2t limits specified for the system.

The following characteristics of the fuses are specified in addition to IEC 60269-1:

- minimum rated breaking capacities;
- time-current characteristics;
- I^2t characteristics;
- standard conditions of construction;
- power dissipation and acceptable power dissipation.

2 Terms and definitions

IEC 60269-1 applies.

3 Conditions for operation in service

IEC 60269-1 applies.

4 Classification

IEC 60269-1 applies.

5 Characteristics of fuses

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

5.2 Rated voltage

The rated voltage is 600 V a.c.

5.3.1 Rated current of the fuse-link

In addition to the ratings specified in IEC 60269-1, suitable ratings may be selected from the R40 series and, in addition, the following ratings are acceptable: 5 – 17,5 – 35 – 70 – 175 – 350 – 700 – 1 200 – 3 500.

For each size, the maximum rated current is given in Figures 801, 802, and 805.

5.3.2 Rated current of the fuse-holder

The maximum rated currents for the fuse-holders are given in Figures 803, 804, and 806.

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 are given in Figures 801, 802, and 805. The rated acceptable power dissipation of the fuse-base shall be not less than the maximum value of rated power dissipation for the fuse-link of the same rating.

5.6 Limits of the time-current characteristics

5.6.1 Time-current characteristics, time-current zones

In addition to the limits of pre-arcing time given by the gates and the conventional times and currents, the time-current zones, excluding manufacturing tolerances, are given in Figures 808, 809, 810, 811, 812, and 813. The tolerance on time-current characteristics shall not deviate by more than $\pm 10\%$ in terms of current.

5.6.2 Conventional times and currents

For "gD" and "gN" fuse-links, the conventional times and currents given in Table 801 shall apply.

Table 801 – Conventional time and current for "gD" and "gN" fuse-links

Rated current I_n A	Conventional time h	Conventional current	
		I_{nf}	I_f
$I_n \leq 60$	1	$1,1 I_n$	$1,35 I_n$
$60 < I_n \leq 600$	2	$1,1 I_n$	$1,35 I_n$
$600 < I_n \leq 6\,000$	4	$1,1 I_n$	$1,50 I_n$

5.6.3 Gates

For "gD" and "gN" fuse-links, the gates given in Table 802 shall apply.

Table 802 – Gates for specified pre-arcing times of "gD" and "gN" fuse-links

Fuse-link	I_n^a	I_{min} (10 s)	I_{max} (5 s)	I_{min} (0,1 s)	I_{max} (0,1 s)
gD ^a	$15 \leq I_n \leq 600$	$5,0 I_n$	$8 I_n$	$8,5 I_n$	$13 I_n$
gN ^a	$15 \leq I_n \leq 60$	$2,0 I_n$	$3,5 I_n$	$4,7 I_n$	$7,5 I_n$
gN	$60 < I_n \leq 600$	$2,5 I_n$	$4,5 I_n$	$5,8 I_n$	$9,0 I_n$
gN	$600 < I_n \leq 6\,000$	$3,5 I_n$	$6,0 I_n$	$9,0 I_n$	$13 I_n$

^a Values for fuse-links with rated current less than 15 A are under consideration.

5.7.2 Rated breaking capacity

The rated a.c. breaking capacity shall be 200 kA.

6 Markings

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

6.1 Markings of fuse-holders

In addition to IEC 60269-1, the following marking applies:

- size or reference.

6.2 Markings of fuse-links

In addition to IEC 60269-1, the following marking applies:

- size or reference;
- rated breaking capacity.

7 Standard conditions for construction

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

7.1 Mechanical design

The dimensions of fuse-links and fuse-bases are given in Figures 801, 802, 803, 804 805, and 806.

7.2 Insulating properties and suitability for insulation

The creepage distances and clearances of fuse parts shall meet the requirements of IEC 60664-1 for overvoltage category III and pollution degree 3.

7.5 Breaking capacity

The maximum arc voltage shown in Table 6 in IEC 60269-1 for "gN" and "gD" 600 V rated fuses is 3 000 V.

7.6 Cut-off current characteristics

The maximum values shall not exceed those given in Table 807.

7.7 I^2t characteristics

The pre-arcing I^2t values at 0,01 s for "gD" and "gN" fuse-links shall lie within the limits indicated in Table 803 below.

The maximum operating I^2t values are given in Table 808.

Table 803 – Pre-arcing I^2t values at 0,01 s for "gD" and "gN" fuse-links

I_n A	$I^2t_{\min.}$ $10^3 \times A^2s$	$I^2t_{\max.}$ $10^3 \times A^2s$
10	0,08	0,23
15	0,17	0,49
17,5	0,24	0,70
20	0,31	0,93
25	0,50	1,4
30	0,70	2,1
35	1,2	3,5
40	1,6	4,7
50	2,4	7,1
60	3,5	10
70	5,5	17
80	7,5	23
100	11	33
125	17	49
150	24	70
175	33	98
200	49	130
250	70	200
300	98	290
350	130	390
400	200	580
500	300	890
600	410	1 200
700	730	2 000
800	900	2 700
1 000	1 300	3 800
1 200	2 100	6 000
1 400	2 800	8 400
1 600	3 800	11 000
2 000	6 000	17 000
2 500	9 000	26 000
3 000	13 000	38 000
3 500	17 000	50 000
4 000	26 000	74 000
5 000	38 000	110 000
6 000	50 000	150 000

7.8 Overcurrent discrimination

Discrimination between fuse links over 15 A of the same type and utilization category is achieved by maintaining a 2:1 ratio between upstream fuse and downstream fuse current ratings. A ratio of 1,6:1 is possible between "gD" and "gN" fuse-links, provided the "gD" fuse-link has the higher rated current.

7.9 Protection against electric shock

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

8 Tests

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

8.3 Verification of temperature rise and power dissipation

8.3.1 Arrangement of the fuse

The fuse shall be mounted with its major axis in the horizontal position. For fuse-links rated above 600 A, each terminal shall be connected to a copper bus bar which is silver-plated at the point of contact with the fuse-link.

The cross-sectional area of the cable or busbar shall be selected in accordance with the values given in Table 804.

Table 804 – Cross-sectional area of copper conductors for tests corresponding to 8.3 and 8.4

Fuse rating A	Cross-sectional area mm ²
$I_n \leq 30$	8,4
$30 < I_n \leq 60$	21,1
$60 < I_n \leq 100$	42,3
$100 < I_n \leq 200$	107
$200 < I_n \leq 400$	253
$400 < I_n \leq 600$	507
$600 < I_n \leq 800$	484
$800 < I_n \leq 1\,200$	645
$1\,200 < I_n \leq 1\,600$	1\,290
$1\,600 < I_n \leq 2\,000$	1\,940
$2\,000 < I_n \leq 2\,500$	2\,580
$2\,500 < I_n \leq 3\,000$	2\,900
$3\,000 < I_n \leq 4\,000$	3\,870
$4\,000 < I_n \leq 6\,000$	5\,810

8.3.4.1 Temperature rise of the fuse-holder

The point at which the temperature rise is measured is marked by the letter A in Figure 807, except dummy fuse links are used. Dummy fuse-links for class J and T fuse links are shown in Tables 805 and 806.

Table 805 – Class J dummy fuse-link dimensions

Rating A	Shape	Dimensions mm				
		Outside diameter	Wall thickness	Length	Thickness	Width
30	Tube	20,62	1,45	57,15	-	-
60	Tube	26,97	1,63	60,32	-	-
100	Blade			117,48	3,18	19,05
200	Blade			146,05	4,75	28,58
400	Blade			180,98	180,98	41,28
600	Blade			203,2	9,52	50,8
NOTE Dummy fuse-links are manufactured of unplated copper.						

Table 806 – Class T dummy fuse-link dimensions

Rating A	Shape	Dimensions mm				
		Outside diameter	Wall thickness	Length	Thickness	Width
30	Tube	14,3	1,45	38,1	-	-
60	Tube	20,62	1,45	39,62	-	-
100	Blade	-	-	75,01	3,18	19,05
200	Blade	-	-	82,55	4,78	22,22
400	Blade	-	-	92,08	6,35	25,4
600	Blade	-	-	101,19	7,92	31,75
800	Blade	-	-	109,93	9,53	44,45
1 200	Blade	-	-	133,66	11,11	50,8
NOTE Dummy fuse-links are manufactured of unplated copper.						

8.3.4.2 Power dissipation of a fuse-link

The measurement points for power dissipation are marked by the letter B in Figure 807.

8.4 Verification of operation

8.4.1 Arrangement of the fuse

The test arrangement shall be as specified in 8.3.1.

8.4.3.3.2 Verification of gates

The following tests may be made at reduced voltage. Additional to the tests specified in 8.4.3.3.1 of IEC 60269-1, the following shall be verified for "gD" and "gN" fuse-links:

- a) a fuse-link is subjected to the current of Table 802, column 3 for 10 s. It shall not operate;
- b) a fuse-link is subjected to the current of Table 802, column 4. It shall operate within 5 s;
- c) a fuse-link is subjected to the current of Table 802, column 5 for 0,1 s. It shall not operate;
- d) a fuse-link is subjected to the current of Table 802, column 6. It shall operate within 0,1 s.

8.5.4 Recovery voltage

The value of a.c. power-frequency recovery voltage according to Table 20 in IEC 60269-1 shall be replaced by $(100 \frac{+5}{0})\%$ of the rated voltage 600 V for "gN" and "gD" fuse-links. The mean value of d.c. recovery voltage according to Table 21 in IEC 60269-1 shall be replaced by $(100 \frac{+5}{0})\%$ of the rated voltage for "gN" and "gD" fuse links.

8.6 Verification of cut-off current characteristics

The cut-off current shall not exceed the limits shown in Table 807.

The samples are to be arranged as for the breaking capacity test according to 8.5 and Table 20 of IEC 60269-1.

Table 807 – Maximum cut-off current (I_c) for "gD" and "gN" fuse-links at 200 kA prospective current

I_n A	I_c kA	I_n A	I_c kA
10	4,1	300	33
15	5,0	350	36
17,5	5,7	400	38
20	6,2	500	52
25	7,5	600	55
30	9,5	700	73
35	9,5	800	80
40	10	1 000	89
50	11,3	1 200	100
60	12,5	1 400	115
70	14,4	1 600	125
80	15,7	2 000	150
100	17,5	2 500	180
125	19,6	3 000	200
150	21,2	3 500	229
175	23	4 000	250
200	25	5 000	300
250	25	6 000	350

8.7 Verification of I^2t characteristics and overcurrent discrimination

The maximum operating I^2t values shall not exceed the limits shown in Table 808. The samples are to be arranged as for the breaking capacity test according to 8.5 and Table 20 of IEC 60269-1.

Table 808 – Maximum operating I^2t values for "gD" and "gN" fuse-links at 200 kA prospective current

I_n A	I^2t $10^3 \times A^2s$	I_n A	I^2t $10^3 \times A^2s$
10	0,78	300	470
15	1,8	350	840
17,5	2,4	400	1 100
20	3,1	500	1 740
25	4,9	600	2 500
30	7,0	700	7 700
35	10	800	10 000
40	13	1 000	10 400
50	21	1 200	15 000
60	30	1 400	23 000
70	39	1 600	30 000
80	51	2 000	40 000
100	80	2 500	75 000
125	117	3 000	100 000
150	169	3 500	115 000
175	230	4 000	150 000
200	300	5 000	350 000
250	439	6 000	500 000

8.9 Verification of resistance to heat

Fuse-holders fitted with fuse-links having the maximum power dissipation corresponding to the power acceptance of the fuse-holder shall be cyclically loaded as pre-treatment. The pre-treatment is specified in 8.4.3.2 of IEC 60269-1. After cooling to normal temperature, the breaking capacity shall be tested at I_1 in accordance with 8.5.

Fuse-links containing organic material in the body or filler shall be subjected to the same test as described above. These fuse-links shall interrupt the test currents I_1 and I_5 .

8.10 Verification of non-deterioration of contacts

Subclause 8.10 of IEC 60269-1 applies.

8.10.1 Arrangement of the fuse

Subclause 8.10.1 of IEC 60269-1 applies with the following addition.

The dummy fuse-links are given in Tables 805 and 806 and shall have the dimensions and the maximum power dissipation, $P_n(W)$, indicated in Figures 801, 802, and 805. The dummy fuse-links shall be constructed of unplated copper with exact dimensions according to the figures so that they do not operate during passage of the overload current I_{nf} .

8.10.2 Test method

The following test values shall be applied:

Test current:	non-fusing current I_{nf}
Load period:	25 % of the conventional time
No-load period:	10 % of the conventional time

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

8.10.3 Acceptability of test results

After 250 cycles, the measured temperature-rise values shall not exceed the temperature rise measured at the beginning of the tests by more than 15 K.

After 750 cycles, if necessary, the temperature shall not exceed the values measured before the beginning of the tests by more than 20 K.

8.11 Mechanical and miscellaneous tests

8.11.1.1 Mechanical strength of fuse-holders

The fuse-holder, fitted with a dummy fuse-link according to Table 805 and Table 806 or fitted with a fuse-link of the largest rated current and power dissipation that can be accommodated by the fuse-holder, shall be subjected to a temperature-rise test at rated current.

At the conclusion of the temperature-rise test, the fuse-link or the fuse-carrier, as appropriate, shall be withdrawn and inserted into the fuse-base 100 times.

At the conclusion of these tests, all parts shall be intact and shall function normally.

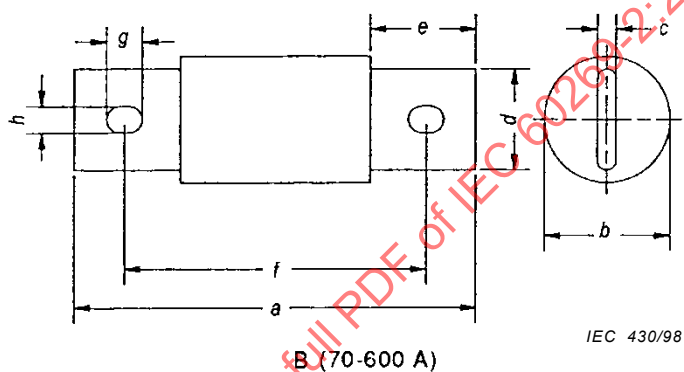
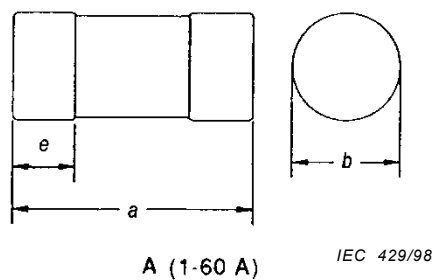
Compliance shall be verified by a further temperature-rise test at rated current at the conclusion of which the values obtained shall be not more than 5 K or 15 % (whichever is greater) above the values obtained from the temperature rise test prior to the commencement of the mechanical test.

8.11.2 Miscellaneous tests

8.11.2.2 Verification of resistance to abnormal heat and fire

Under consideration.

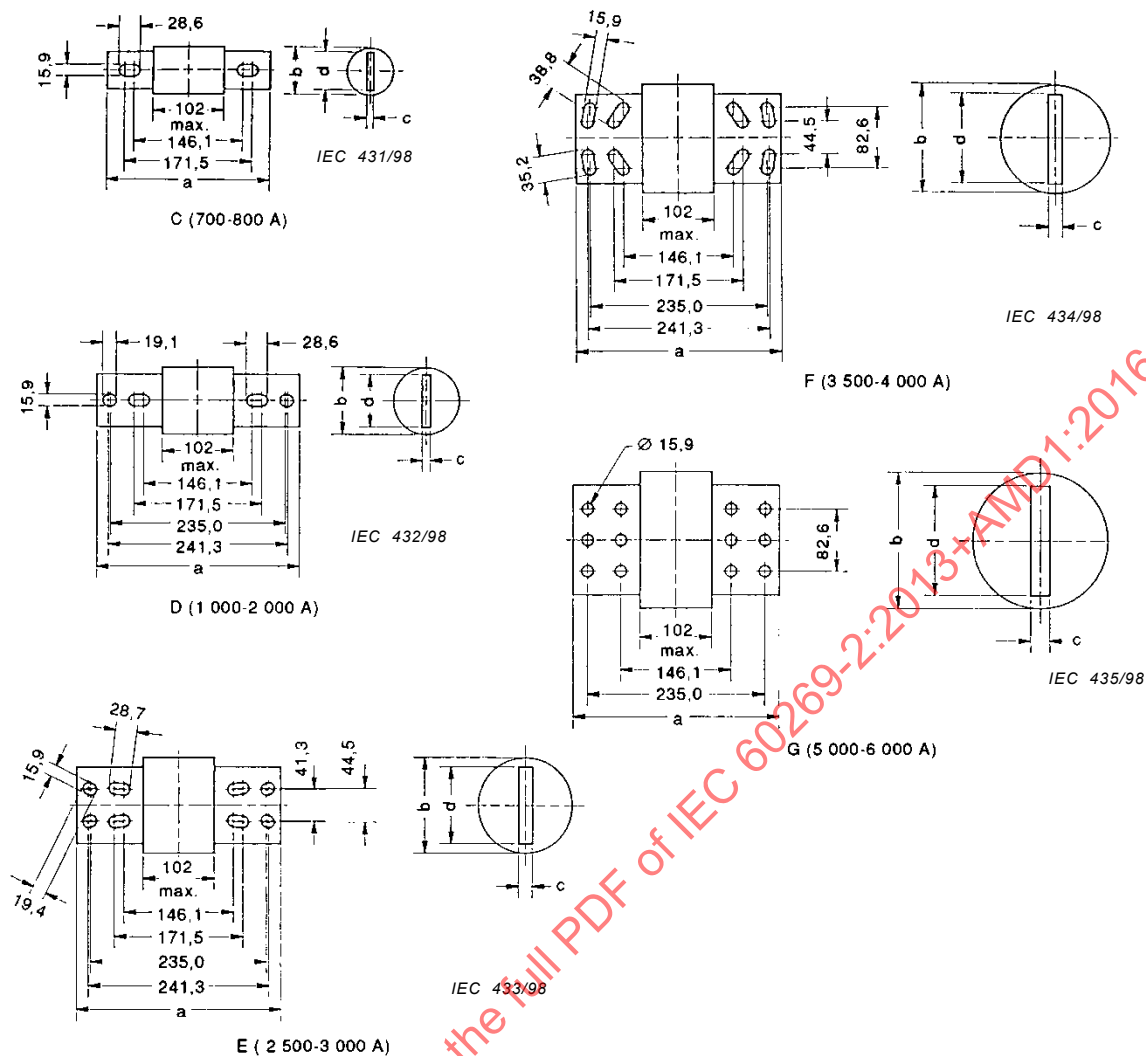
FIGURES



Drawing	600 V a.c.		Dimensions mm							
	I_n A	P_n (W)	a^a	b^b	c $\pm 0,08$	d $\pm 0,9$	e min.	f $\pm 1,6$	g $\pm 1,5$	h $\pm 0,13$
A	1 to 30	6	57,1	20,6	–	–	12,7	–	–	–
	35 to 60	8	60,3	27,0	–	–	15,9	–	–	–
B	70 to 100	18	118	28,6	3,18	19,1	24,6	92,1	9,52	7,14
	125 to 200	25	146	41,3	4,78	28,6	34,1	111	9,52	7,14
	250 to 400	50	181	54,0	6,35	41,3	46,8	133	13,5	10,3
	500 to 600	70	203	66,7	9,52	50,8	53,2	152	17,5	13,5

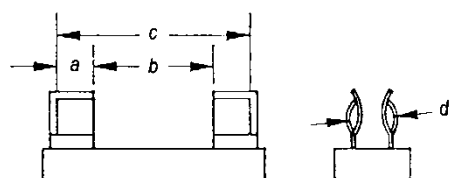
^a 1 A to 60 A: $\pm 0,8$
 70 A to 600 A: $\pm 2,4$
^b 1 A to 60 A: $\pm 0,20$
 70 A to 600 A: max.

Figure 801 – Class J fuse-links (1 A to 600 A)

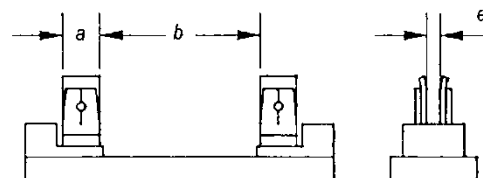


Drawing	600 V a.c.		Dimensions			
	I_n (A)	P_n (W)	mm			
			a $\pm 2,4$	b max.	c $\pm 0,8$	d $\pm 1,6$
C	700	63	219	64,3	9,5	50,8
	800	72	219	64,3	9,5	50,8
D	1 000	90	273	70,6	9,5	50,8
	1 200	108	273	70,6	9,5	50,8
	1 400	126	273	77,0	11,1	60,3
	1 600	144	273	77,0	11,1	60,3
	2 000	180	273	89,7	12,7	69,8
E	2 500	213	273	128	19,0	88,9
	3 000	255	273	128	19,0	102
F	3 500	300	273	147	19,0	121
	4 000	340	273	147	19,0	121
G	5 000	425	273	182	25,4	133
	6 000	510	273	182	25,4	146

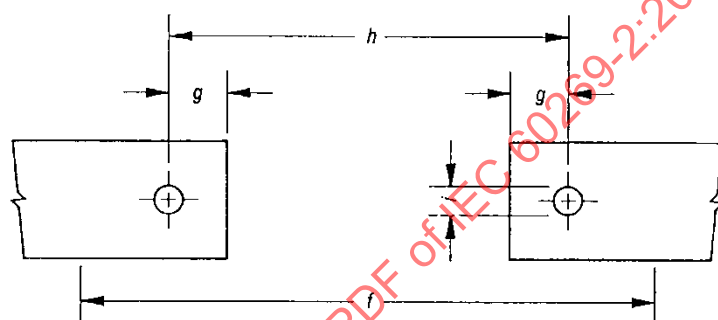
Figure 802 – Class L fuse-links (700 A to 6 000 A)



A - Base for cylindrical contacts IEC 436/98



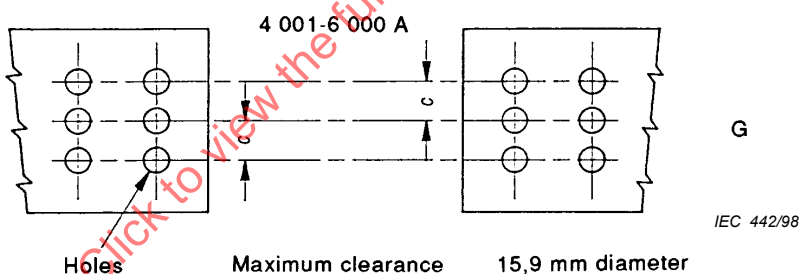
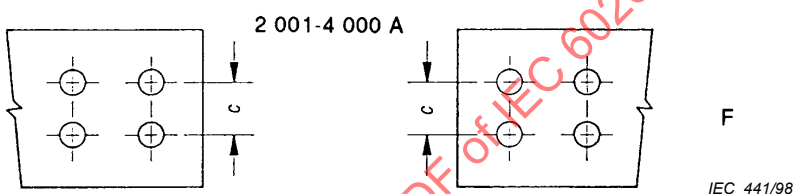
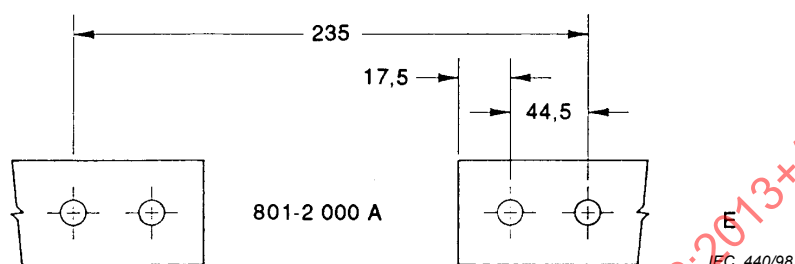
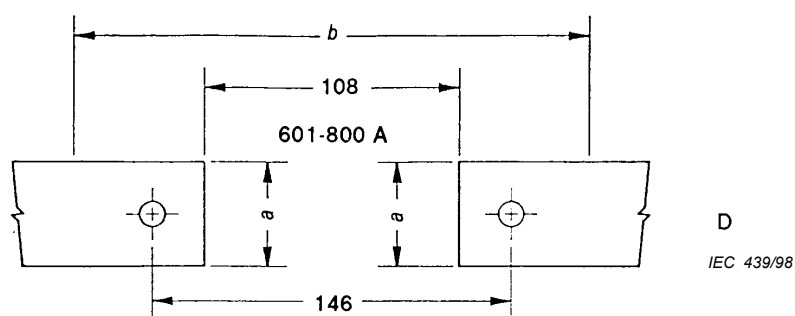
B - Base for blade contacts IEC 437/98



C - Base for contacts for bolted connection IEC 438/98

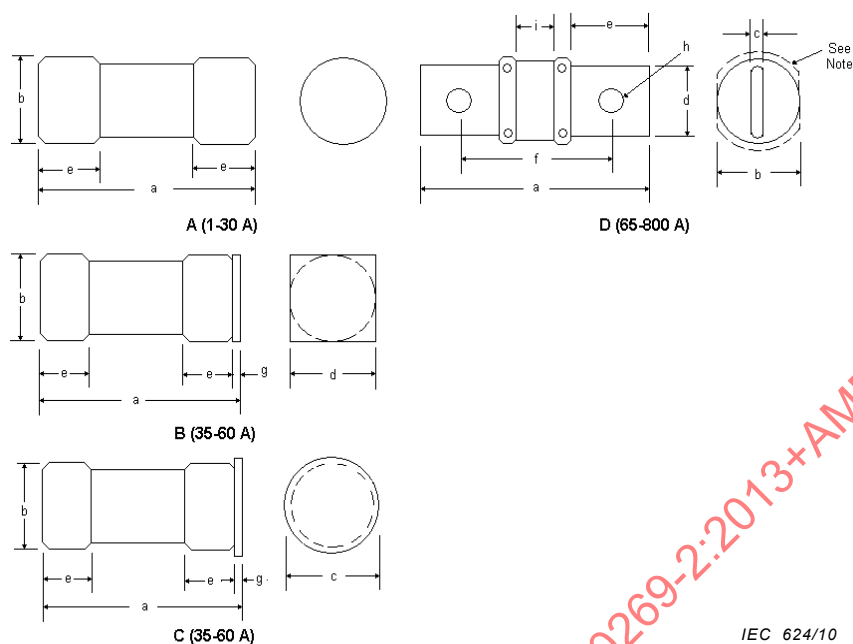
Drawing	I_n max. A	Dimensions mm									
		a	b	c	d	e	f	g	h	i	–
		Minimum width contact clips	Distance between contact clips	Minimum distance between end stops	Nominal diameter fuse-link contact	Nominal thickness fuse-link blade	Minimum clearance	Max.	Clearance hole spacing	Diameter clearance hole	Diameter of stud
A	30	12,7	31,8	57,9	20,6	–	–	–	–	–	–
	60	15,9	28,6	61,1	27,0	–	–	–	–	–	–
B and C	100	22,2	69,9	120	–	3,18	120	9,53	92,1	6,75	6,0
	200	31,8	79,4	148	–	4,76	148	14,3	111	6,75	6,0
	400	44,5	88,9	183	–	6,35	183	20,2	133	10,5	10,0
	600	50,8	98,4	206	–	9,53	206	25,0	152	12,5	12,0

Figure 803 – Fuse-base and contacts for class J fuse-links 1 A to 600 A



Drawing	Rated current of fuse-links A	Dimensions mm		
		<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>
		Contact width	Minimum	
D	700 to 800	51	220	–
E	1 000 to 1 200	51	280	–
	1 400 to 1 600	60	280	–
	2 000	70	280	–
F	2 500	89	280	41
	3 000	100	280	41
	3 500 to 4 000	120	280	83
G	5 000	130	280	41
	6 000	150	280	41

Figure 804 – Fuse-base and contacts for class L fuse-links 700 A to 6 000 A



IEC 624/10

Drawing	AC 600V		Dimensions mm								
	I_n A	P_n W	a ± 1,02	b^a	c ± 0,15	d^b	e Min.	f ± 1,02	g ± 0,15	h^c	i Min.
A	1 to 30	8	38,10	14,30	-	-	6,6	-	-	-	-
B	35 to 60	12	39,62	20,62	20,62	-	9,9	-	1,57	-	-
C	35 to 60	12	39,62	20,62	-	25,25	9,9	-	1,57	-	-
D	70 to 100	18	75,01	21,03	3,18	19,05	16,41	59,74	-	7,14	12,7
	125 to 200	34	82,55	27,38	4,78	22,22	19,99	63,67	-	8,74	12,7
	250 to 400	64	92,08	41,28	6,35	25,40	23,52	69,06	-	10,31	12,7
	500 to 600	92	101,19	53,19	7,92	31,75	27,28	75,01	-	12,29	12,7
	650 to 800	120	109,93	63,91	9,53	44,45	30,66	80,57	-	13,89	12,7
	1000 to 1200	180	133,66	66,68	11,00	50,8	37,57	96,55	-	15,47	12,7

NOTE The effective length, e , of the blade is measured from the blade end to the fuse body or other acceptable interference means in the blade, such as pins through the blades, a collar, or similar.

^a 1 A to 60 A: ± 0,51 70 A to 800 A: Maximum dimensions shown.

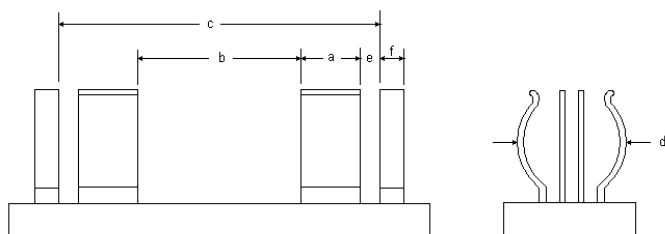
^b 35 A to 60 A: - 0,15 + 0,41 70 A to 800 A: ± 0,51.

^c 61 A to 100 A: + 0,013 125 A to 200 A: + 0,15 250 A to 400 A: + 0,18 500 A to 1200 A: + 0,20.

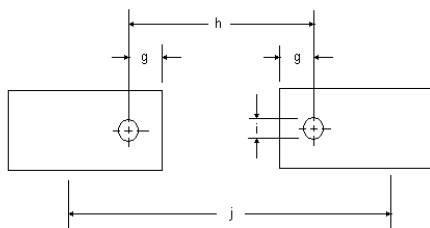
35 A to 60 A: B and C are alternate constructions.

70 A to 1200 A: The dashed line represents the limit of the maximum 1,58 mm projection of the screw, rivet head, or similar.

Figure 805 – Class T fuse-links (1 A to 1 200 A)



A - Base for cylindrical contacts

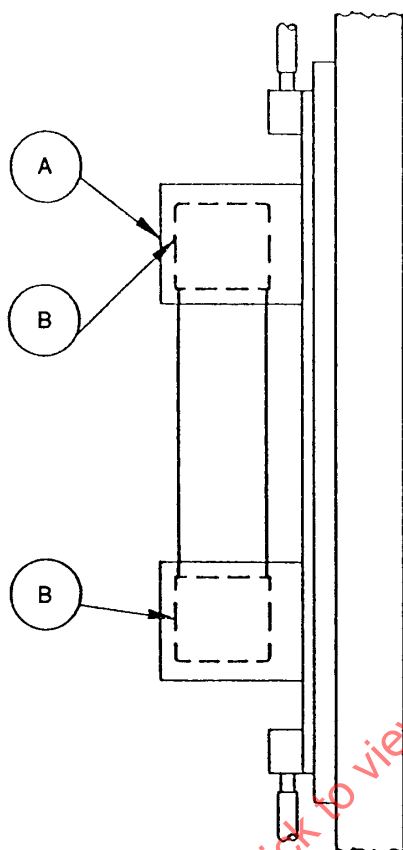
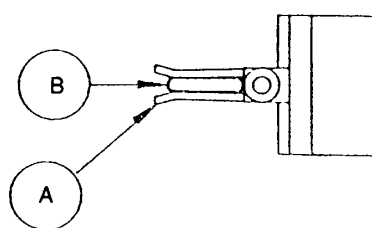
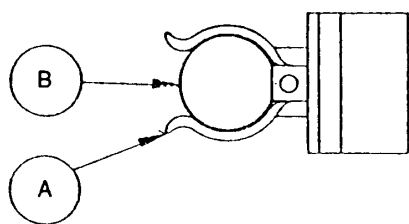


B - Base for contacts for bolted connection

IEC 625/10

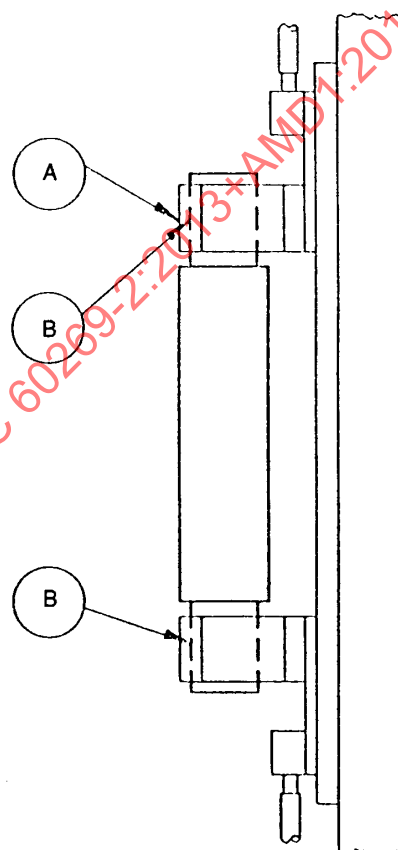
Drawing	I_n Max A	Dimensions mm										
		<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>i</i>	<i>j</i>	
		Minimum width contact clips	Distance between contact clips	Minimum distance between end stops	Nominal diameter fuse-link	Minimum width of rejection slot	Minimum width of end stop	Max.	Clearance hole spacing	Diameter clearance hole	Minimum clearance	Diameter of stud
A	30	7,3	23,6	39,12	14,30	-	3,18	-	-	-	-	-
	60	9,9	18,8	40,64	20,62	1,72	3,18	-	-	-	-	-
B	100	-	-	-	-	-	-	8,46	6,35	7,14	76,02	6,47
	200	-	-	-	-	-	-	10,41	63,67	8,94	83,57	7,93
	400	-	-	-	-	-	-	12,19	69,06	10,31	93,10	9,47
	600	-	-	-	-	-	-	14,22	11,11	12,29	102,21	11,45
	800	-	-	-	-	-	-	16,0	12,70	13,89	110,95	13,03
	1200	-	-	-	-	-	-	15,03	14,29	15,47	134,68	14,63

Figure 806 – Fuse-base and contacts for class T fuse-links 1 A to 1 200 A



IEC 1821/06

Figure 807a



IEC 1822/06

Figure 807b

Key

A – Measurement points for temperature

B – Measurement point for power dissipation

Figure 807 – Temperature test arrangement

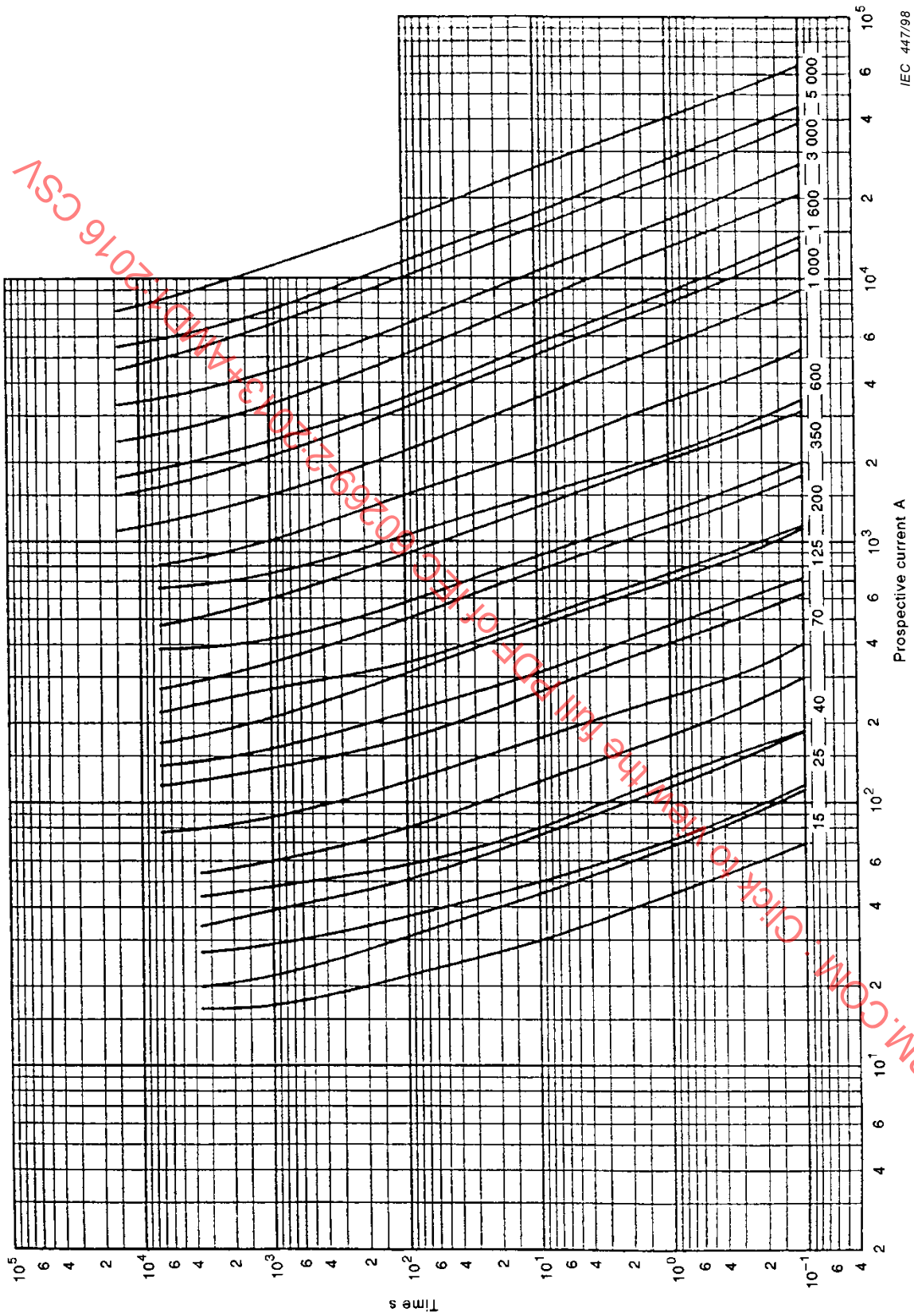


Figure 808 – Time-current zones for "gN" fuse-links

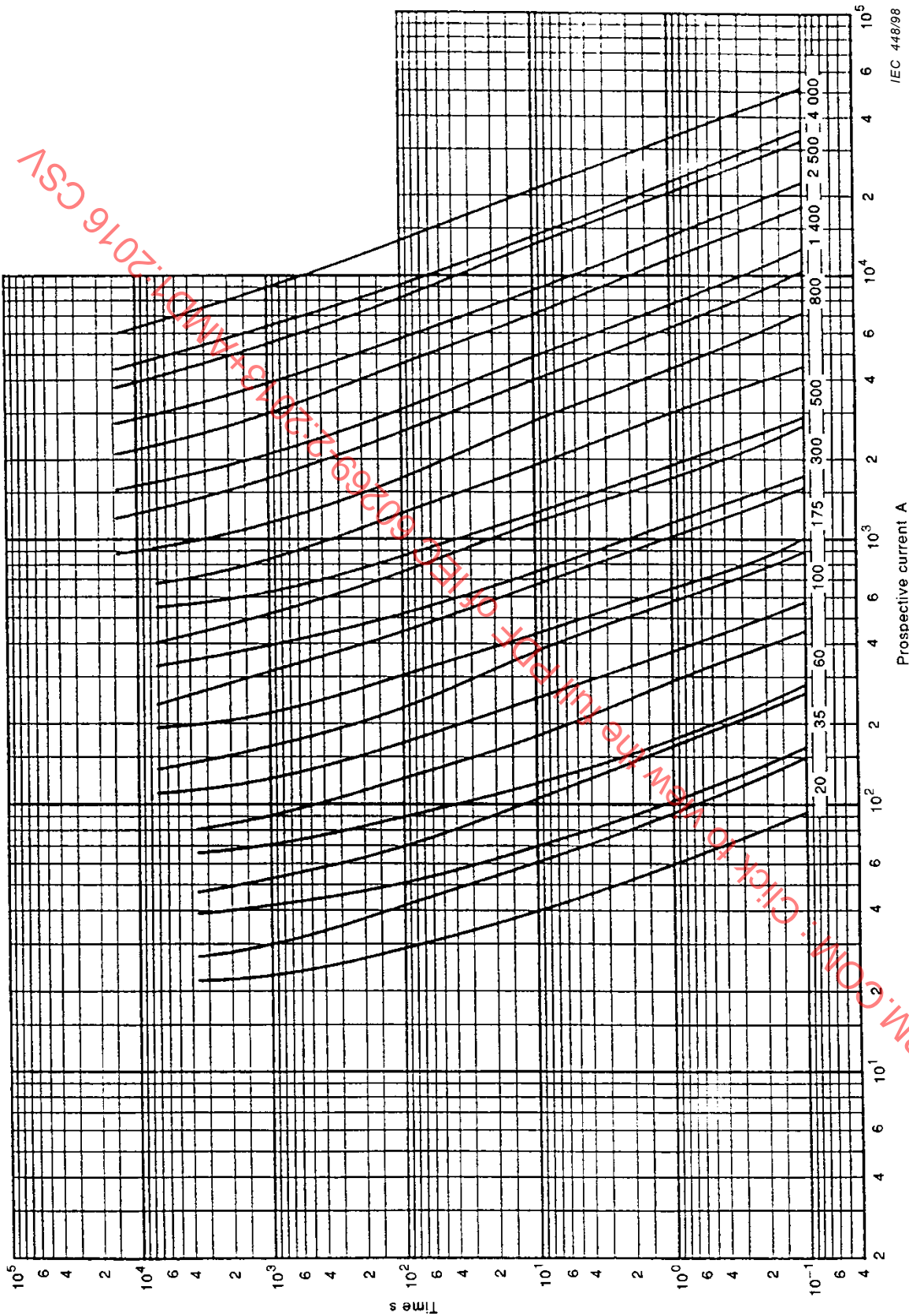


Figure 809 – Time-current zones for "gN" fuse-links

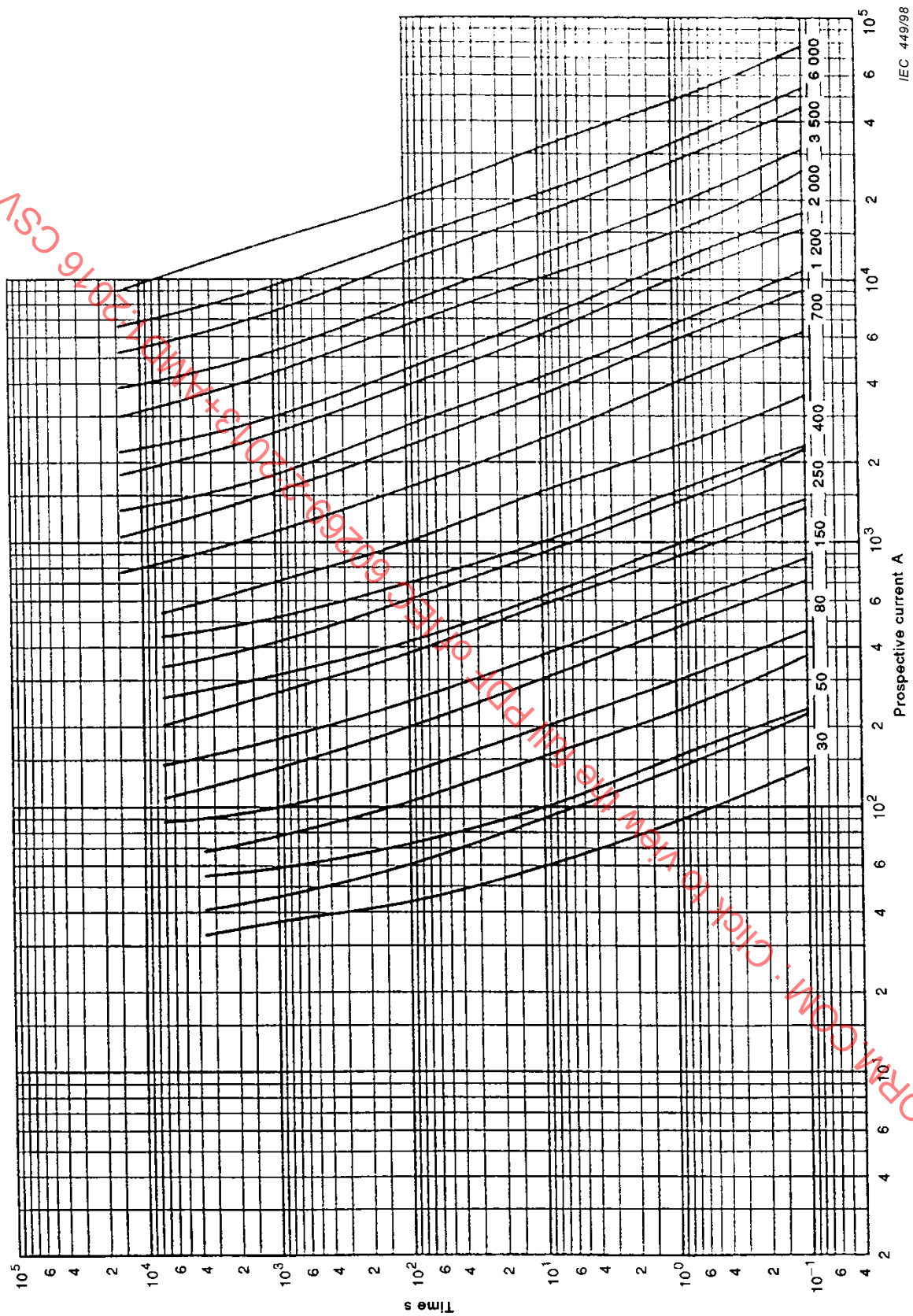


Figure 810 – Time-current zones for "gN" fuse-links

IEC 449/98

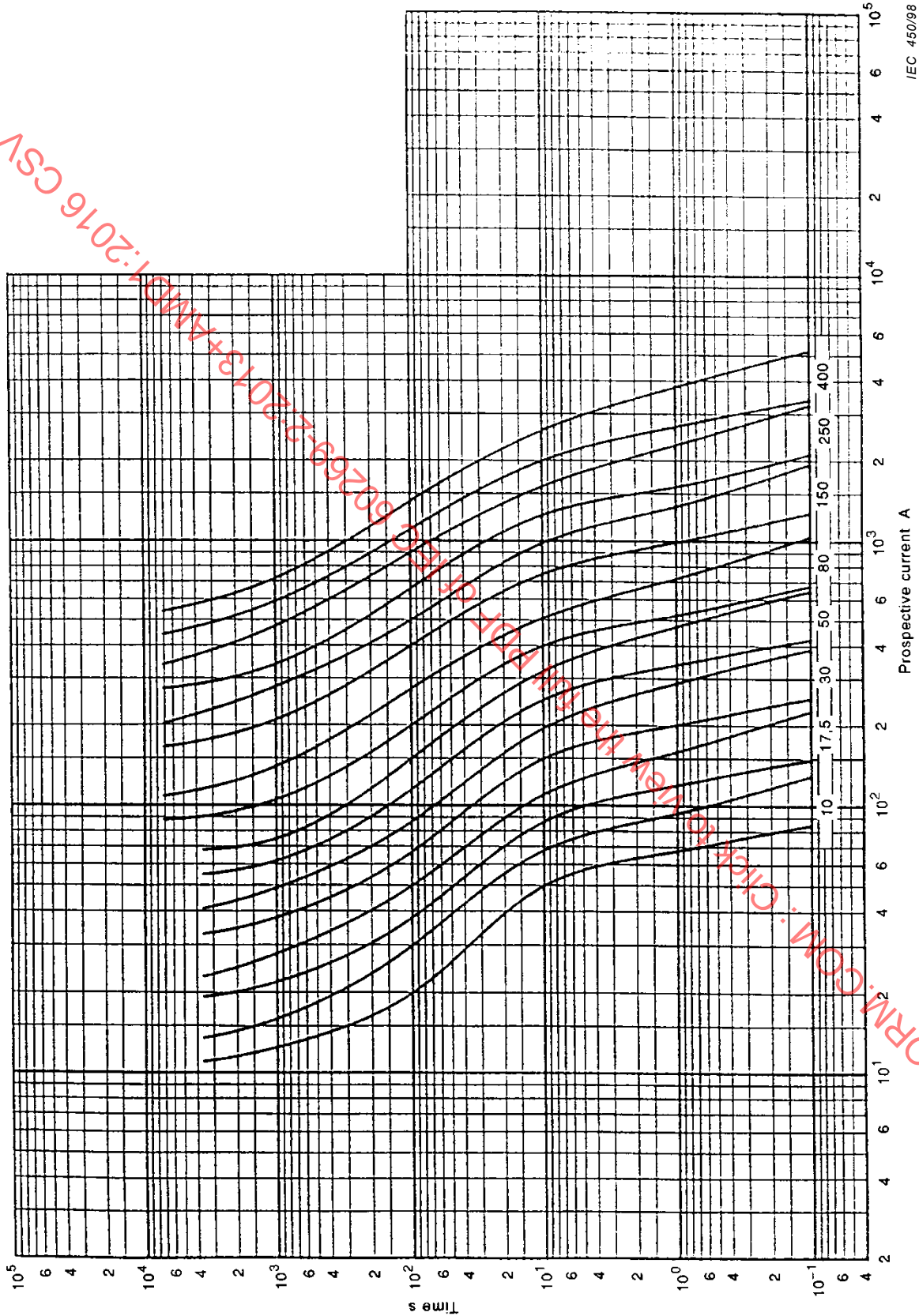


Figure 811 – Time-current zones for "gD" fuse-links

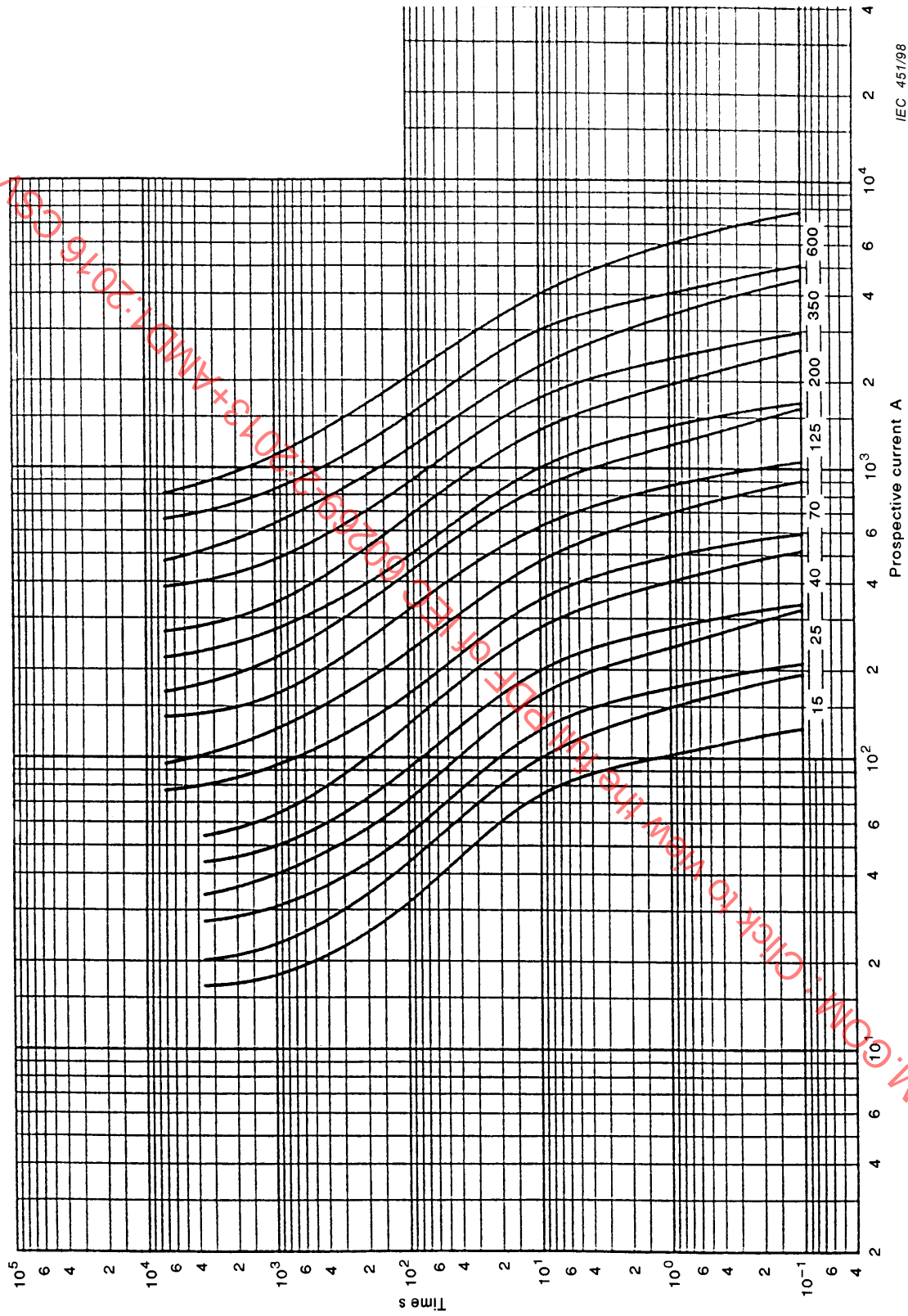
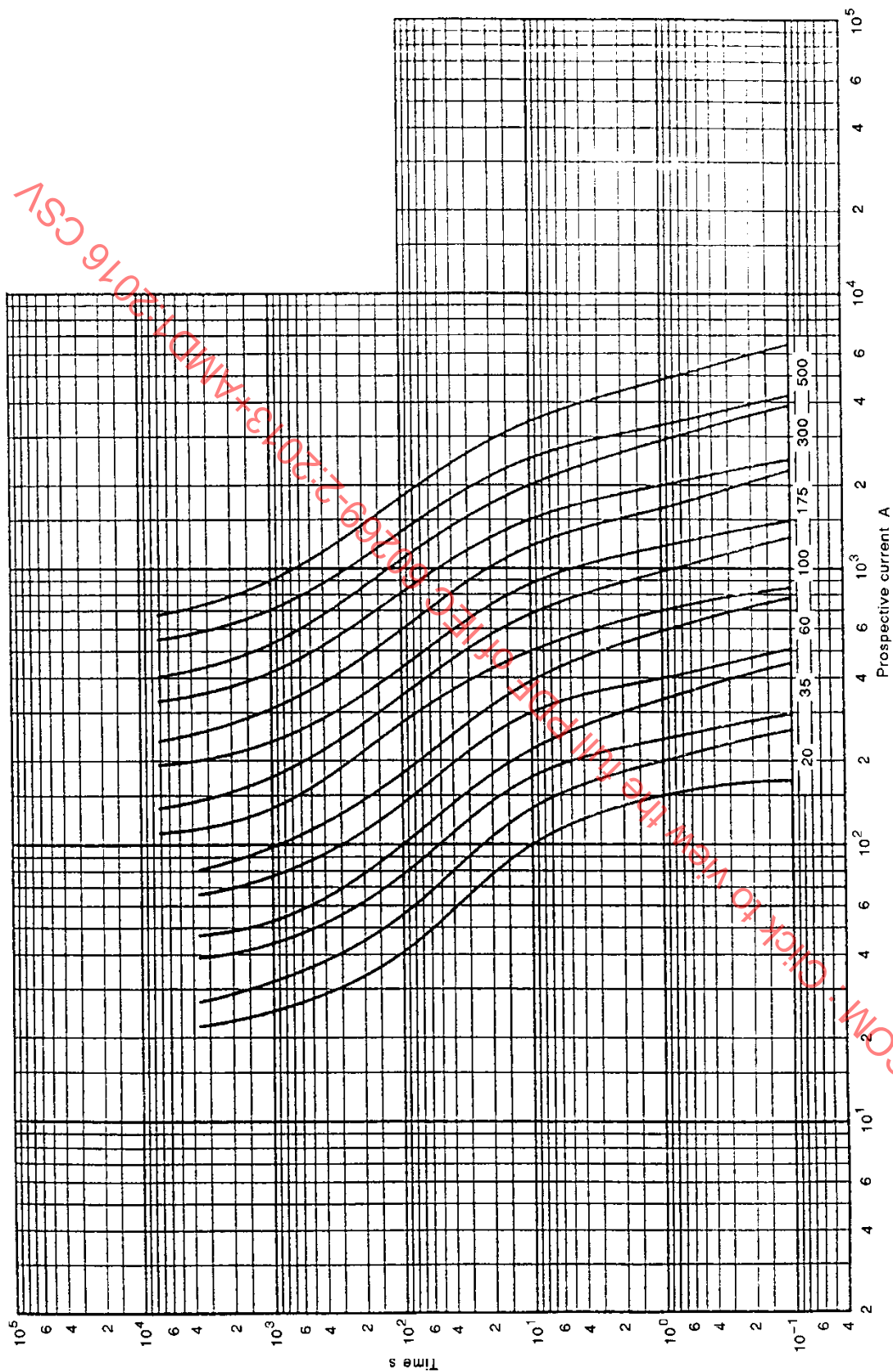


Figure 812 – Time-current zones for "gD" fuse-links



IEC 452/98

Figure 813 – Time-current zones for "gD" fuse-links

Fuse system I – gU fuse-links with wedge tightening contacts

1 General

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

1.1 Scope

The following additional requirements apply to fuse-links having wedge-tightening contacts of standardized dimensions and performance intended for use in a.c. electricity supply networks where they are accessible to, and may be replaced by, suitable authorized persons only. Such fuse-links have rated currents up to and including 630 A and a rated voltage of 400 V a.c. Requirements for fuse-links for use in d.c. networks and for fuse-links incorporating integral indicating devices are not included.

NOTE 1 These fuse-links are intended for use on systems employing the future standardized voltage of 400 V a.c. that will evolve from the existing nominal 380 V and 415 V systems. However many countries are still using associated distribution transformers with a designed open-circuit voltage of 433 V a.c. and a desired on-load voltage of 415 V a.c. Therefore these fuse-links will continue to be supplied and tested as 415 V a.c. rating until such time as all supplies have evolved to the recommended value of 400 V a.c.

NOTE 2 Non-interchangeability and protection against accidental contact with live parts are not necessarily ensured by constructional means.

Whilst these fuse-links are very similar to the standardized "gG" types they require faster performance characteristics, especially at short times, in order to ensure good discrimination with high voltage fuse-links on the primary side of the transformer. It is intended that the performance of these fuse-links should be aligned with the requirements of gG. In the interim period, the breaking range and utilisation category as described in fuse system I should be defined as gU.

In most cases, a part of the associated equipment serves the purpose of a fuse-base. Owing to the great variety of equipment, no general rules can be given; the suitability of the associated equipment to serve as a fuse-base should be subject to agreement between the manufacturer and the user.

If separate fuse-bases or holders are used, they should comply with the appropriate requirements of IEC 60269-1.

The following characteristics of the fuses are specified in addition to the IEC 60269-1:

- minimum rated breaking capacities;
- time-current characteristics;
- I^2t characteristics;
- standard conditions of construction;
- power dissipation and acceptable power dissipation.

2 Terms and definitions

IEC 60269-1 applies.

3 Conditions for operation in service

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

3.9 Discrimination of fuse-links

Subclause 3.9 of IEC 60269-1 does not apply. In the case of these fuse-links, correct discrimination is ensured by adherence to Table 2 of IEC 60269-1 and the standard zones for time/current characteristics as specified in 5.6.1 and given in Figures 901, 902, 903 and 904, together with compliance with the values given in Table 902 of 7.7.

4 Classification

IEC 60269-1 applies.

5 Characteristics of fuses

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

5.2 Rated voltage

The value of standardized rated voltage given in Table 1 of IEC 60269-1 applicable to this standard is 400 V a.c. (refer also to Note 1 of 1.1).

5.3.1 Rated current of the fuse-link

The standardized current ratings of fuse-links with centres at 82 mm are 100 A, 160 A, 200 A, 250 A, 315 A, 355 A and 400 A. The standardized current ratings of fuse-links with centres at 92 mm are 100 A, 160 A, 200 A, 250 A, 315 A, 355 A, 400 A, 500 A and 630 A. Other current ratings, including and exceeding 20 A, may be selected from the values given in 5.3.1 of IEC 60269-1. Performance values for these other ratings are not standardized but shall not exceed those applying to the next highest standardized current rating nor be less than those applying to the next lowest standardized current rating. All ratings shall comply with the standardized dimensions shown in Figure 905.

5.5 Rated power dissipation of a fuse-link

The maximum values of power dissipation permitted for fuse-links when tested in accordance with 8.3.1 are specified in Table 901 when measured on the standard test rig shown in Figure 906.

Table 901 – Maximum power dissipation values

Rated current (A)	100	160	200	250	315	355	400	500	630
Power dissipation (W)	10	14	18	22	29	29	33	38	46
NOTE The point of measurement of voltage for determination of power dissipation is shown in Figure 906.									

5.6.1 Time-current characteristics, time-current zones

The time-current zones, excluding manufacturing tolerances, are given in Figures 901, 902, 903 and 904. The tolerance on time-current characteristics shall not deviate by more than 10 % in terms of current.

5.6.2 Conventional times and currents

The conventional times and currents are given in Table 2 of IEC 60269-1.

5.6.3 Gates

Subclause 5.6.3 of IEC 60269-1 does not apply to these fuse-links.

Correct discrimination is ensured by adherence to the standardized zones for time-current characteristics as specified in 5.6.1 and given in Figures 901, 902, 903 and 904.

5.7.2 Rated breaking capacity

The rated breaking capacity shall be a minimum of 50 kA a.c.

5.8 Cut-off current and I^2t characteristics

Subclause 5.8 of IEC 60269-1 applies; I^2t characteristics may alternatively be represented as a graph showing pre-arcing and total operating values as a function of rated current.

6 Markings

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

6.1 Markings of fuse-holders

In addition to IEC 60269-1, the following marking applies:

- size.

6.2 Markings of fuse-links

In addition to IEC 60269-1, the following marking applies:

- size or reference;
- rated breaking capacity.

7 Standard conditions for construction

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

7.1 Mechanical design

Dimensions of the fuse-links are given in Figure 905.

7.2 Insulating properties and suitability for insulation

The creepage distances and clearances of fuse-accessories shall meet the requirements of IEC 60664-1 for overvoltage category III.

7.5 Breaking capacity

The maximum arc voltages specified in Table 6 of IEC 60269-1 apply, with the following additional note.

NOTE For a.c., the arc voltage can reach up to $\sqrt{2}$ times the values given, provided that the period of excess does not exceed 1 ms.

7.7 I^2t characteristics

Subclause 7.7 of IEC 60269-1 applies with the values in Table 7 of IEC 60269-1 replaced by the values given in Table 902 for gU fuse-links. Values for other ratings are not specified but shall comply with the performance requirements for non-standardized current ratings given in 5.3 of IEC 60269-1.

Table 902 – Pre-arcing I^2t values for gU fuse-links at 0,01 s

I_n A	I^2t min. $10^3 \times (A^2s)$	I^2t max. $10^3 \times (A^2s)$
100	12,0	33,0
160	40,0	130,0
200	67,0	200,0
250	100,0	380,0
315	160,0	520,0
355	280,0	1 000,0
400	420,0	1 400,0
500	800,0	2 400,0
630	1 400,0	4 000,0

7.8 Overcurrent discrimination of the fuse-links

Correct discrimination is ensured by adherence to the standard zones for time-current characteristics as specified in 5.6.1 and given in Figures 901, 902, 903 and 904.

8 Tests

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

8.1.1 Kind of tests

Subclause 8.1.1 of IEC 60269-1 applies, but where fuse-links of standardized dimensions and performance have been tested in accordance with this fuse system, the results of such tests shall also be regarded as comprising fuse-links of identical construction but having different contact dimensions and fixing centres, provided that the changes are not likely to result in inferior performance.

8.3.1 Arrangement of the fuse

Fuse-links shall be mounted in an appropriate carrier and tested in the test rig shown in Figure 906. For the connections to the fuse, Table 17 of IEC 60269-1 does not apply and for standardized ratings the connections on either side of the test rig shall be copper bars each not less than 1 m in length and selected in accordance with Table 903. For other ratings, the cross-section of the conductors shall be that applying to the next highest standardized current rating.

Table 903 – Cross-sectional area of conductors for power dissipation and temperature-rise tests

Rated current of fuse-links A	Cross-section ^a of conductors mm
100	20 × 1,6
160	20 × 2,5
200	20 × 3,15
250	20 × 5
315	25 × 5
355	25 × 6
400	25 × 8
500	40 × 6
630	40 × 10

^a Approximate equivalents for these conductor sizes are acceptable.

8.3.3 Measurement of the power dissipation of the fuse-link

Subclause 8.3.3 of IEC 60269-1 applies. The points of measurement of the power dissipation are given in Figure 906.

8.4.1 Arrangement of the fuse

Fuse-links shall be mounted in an appropriate carrier and tested for time-current characteristics in the test rig shown in Figure 906.

8.4.3.3.2 Verification of gates

Correct discrimination is ensured by adherence to the standard zones for time-current characteristics for gU fuse-links as specified in 5.6.1 and given in Figures 901, 902, 903 and 904 verified as in 8.4.3.3.1 of IEC 60269-1.

8.5.1 Arrangement of the fuse

Fuse-links shall be tested for breaking capacity in the test rig shown in Figure 907. The arrangement of the test connections beyond the test rig is not specified.

8.5.2 Characteristics of the test circuit

Subclause 8.5.2 of IEC 60269-1 applies except that the d.c. tests are omitted.

8.5.5 Test method

Subclause 8.5.5.1 of IEC 60269-1 applies, except that the tests for d.c. shall be omitted. Where test facilities do not permit direct testing (for example, for $I_n \geq 200$ A), two-part testing may be used.

Subclause 8.5.5.2 of IEC 60269-1 applies, except that the tests for d.c. shall be omitted.

8.5.8 Acceptability of test results

Subclause 8.5.8 of IEC 60269-1 applies, and, in addition, fuse-links shall operate without melting of the fine-wire fuse which indicates arcing to the metal enclosure, and without mechanical damage to the test rig.

8.7.3 Verification of compliance for fuse-links at 0,01 s

Subclause 8.7.3 of IEC 60269-1 applies, except that compliance with Table 7 of IEC 60269-1 is replaced by compliance with Table 902 of this standard.

8.9 Verification of resistance to heat

Fuse-holders fitted with fuse-links having the maximum power dissipation corresponding to the power acceptance of the fuse-holder shall be cyclically loaded as pre treatment. The pre-treatment is specified in 8.4.3.2. of IEC 60269-1. After cooling to normal temperature, the breaking capacity shall be tested at I_1 in accordance with 8.5.

Fuse-links containing organic material in the body or filler shall be subjected to the same test as describe above. These fuse-links shall interrupt the test currents I_1 and I_5 .

8.11 Mechanical and miscellaneous tests

8.11.1.1 Mechanical strength of fuse-holders

The fuse-holder, fitted with a fuse-link of the largest rated current and power dissipation that can be accommodated by the fuse-holder, shall be subjected to a temperature-rise test at rated current.

At the conclusion of the temperature-rise test, the fuse-link or the fuse-carrier as appropriate, shall be withdrawn and inserted into the fuse-base 100 times.

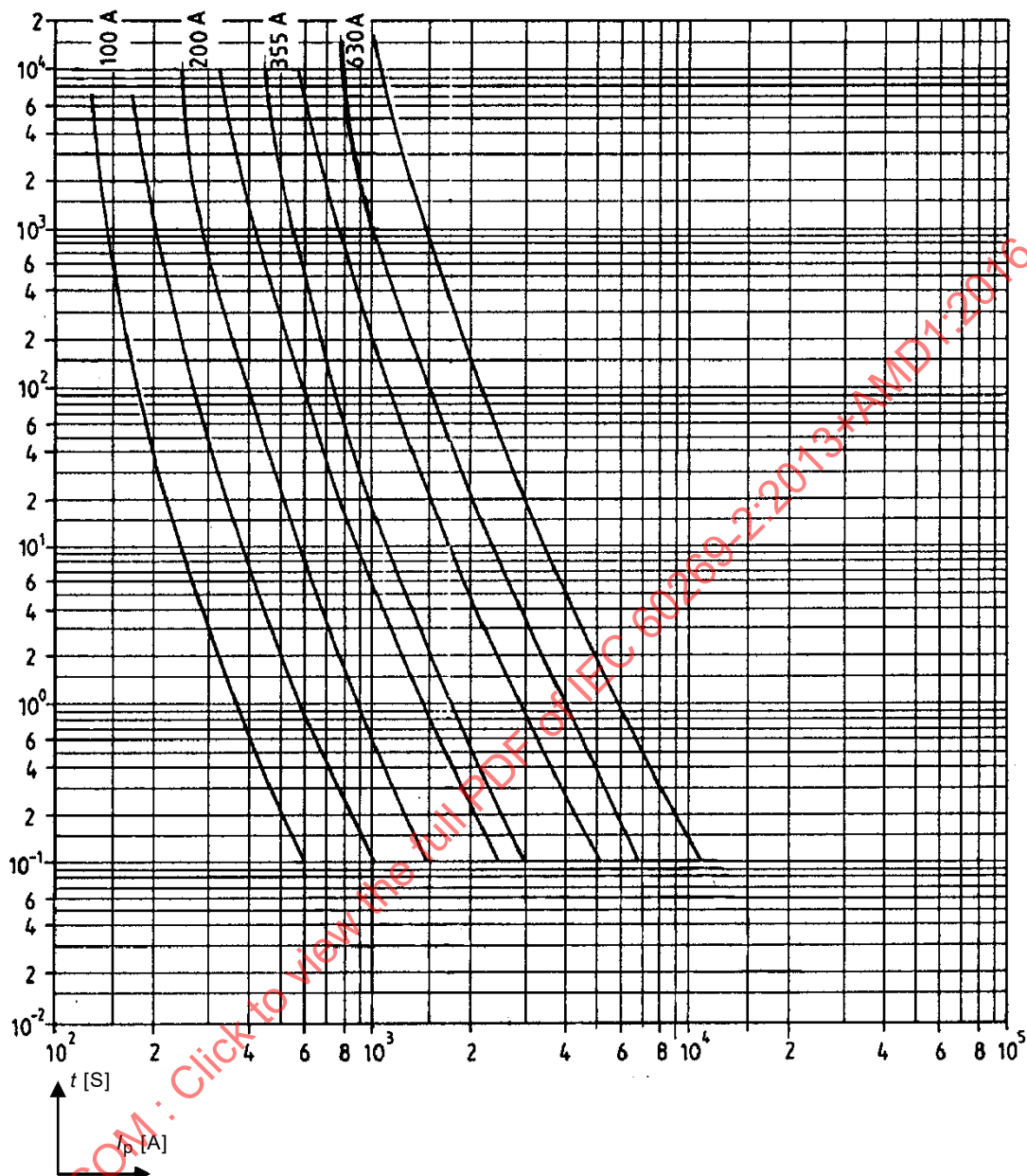
At the conclusion of these tests, all parts shall be intact and shall function normally.

Compliance shall be verified by a further temperature rise test at rated current at the conclusion of which the values obtained shall be not more than 5 K or 15 % (whichever is greater) above the values obtained from the temperature rise test prior to the commencement of the mechanical test.

8.11.2.2 Verification of resistance to abnormal heat and fire

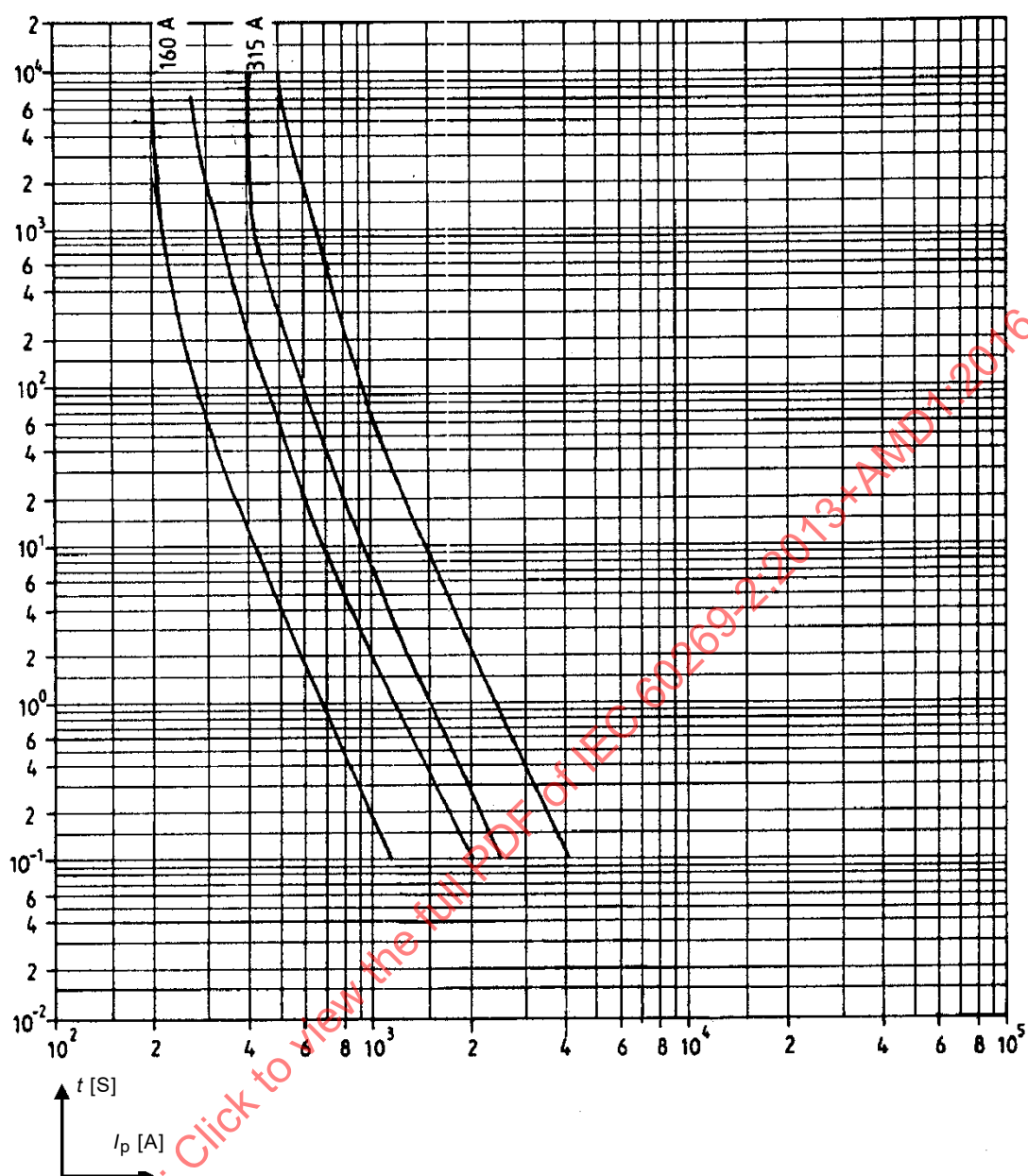
Subclause 8.11.2.2 of IEC 60269-1 does not apply.

FIGURES



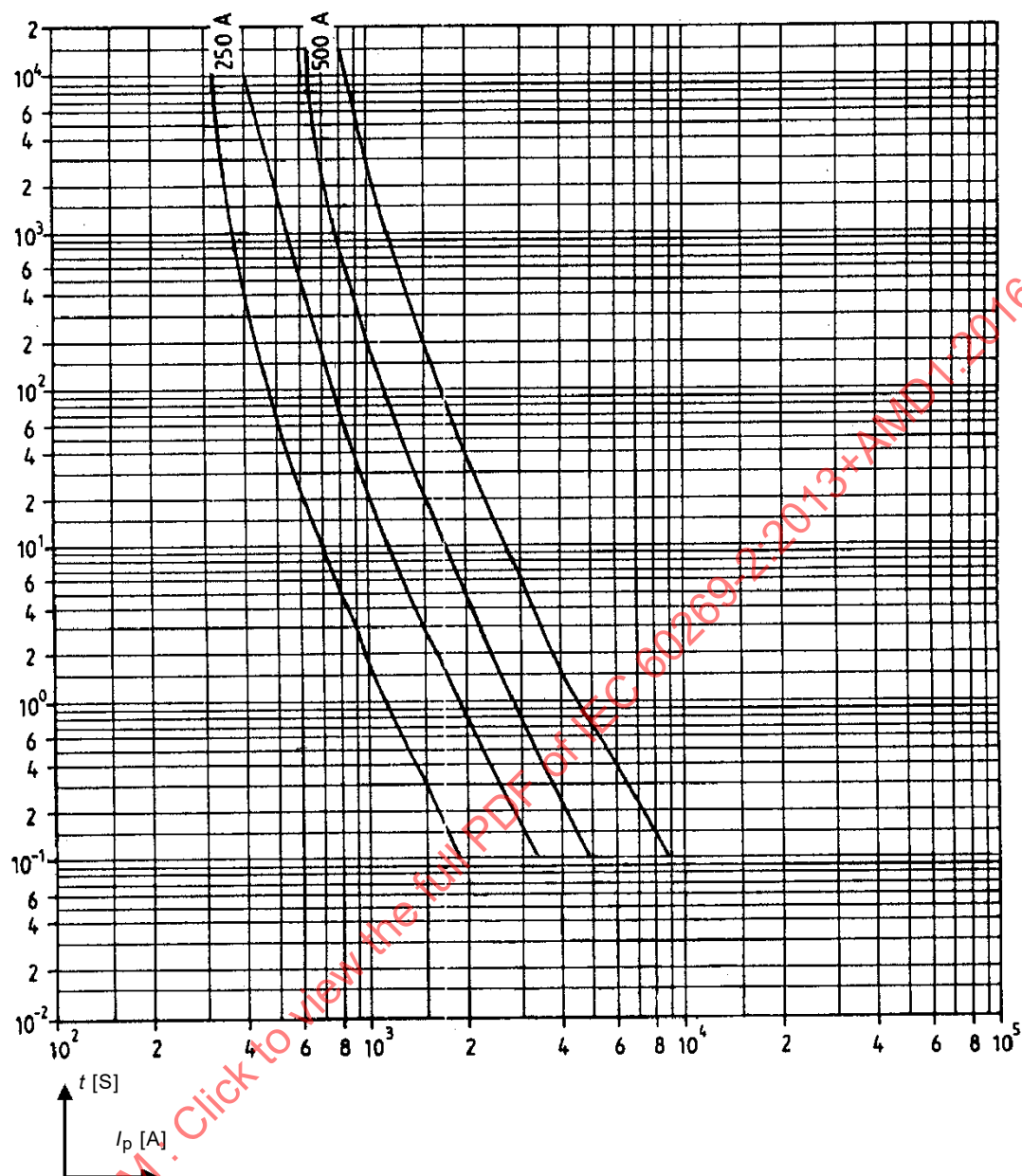
IEC 167/02

Figure 901 – Time-current zones for current ratings 100 A, 200 A, 355 A and 630 A



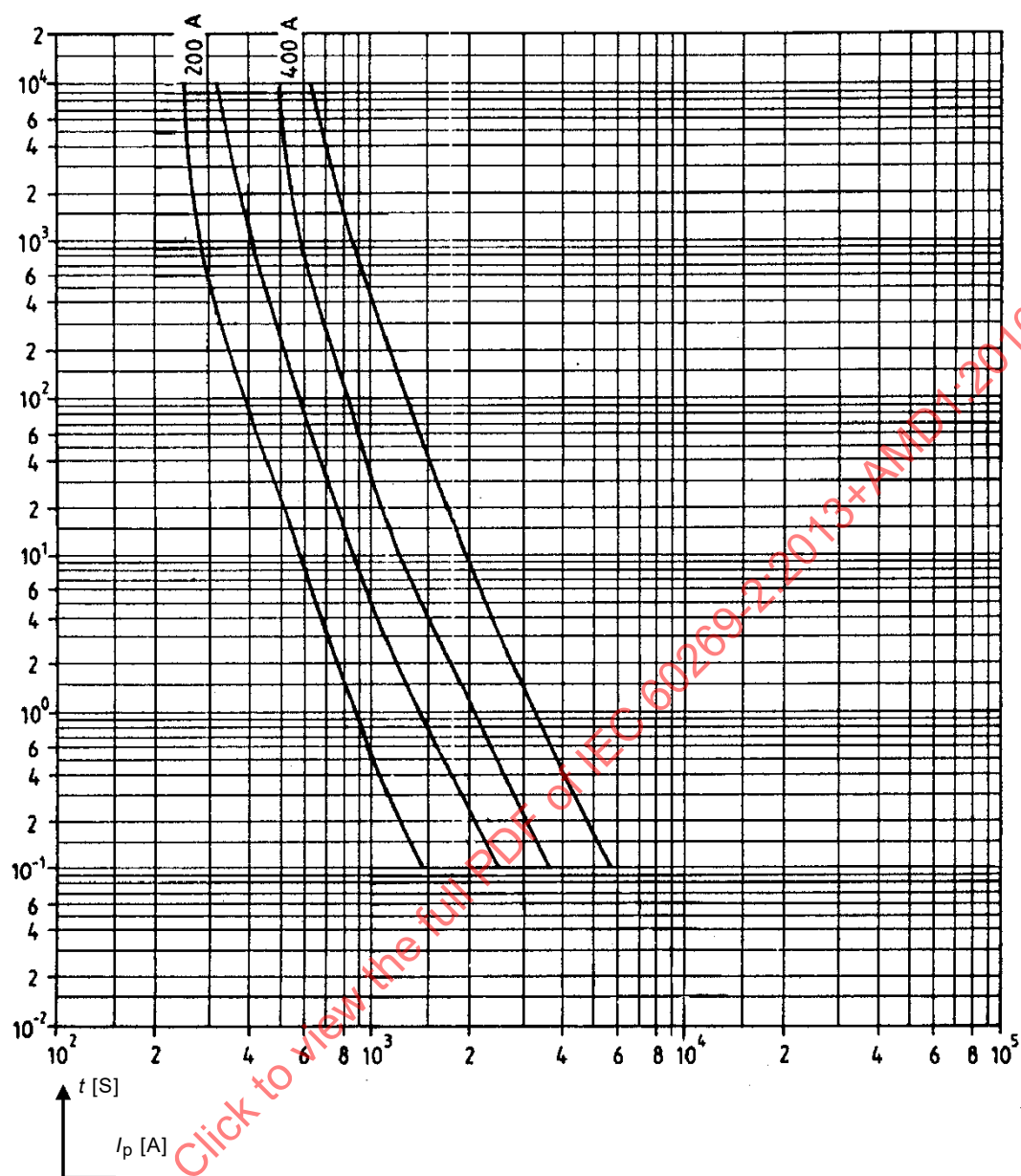
IEC 168/02

Figure 902 – Time-current zones for current ratings 160 A and 315 A



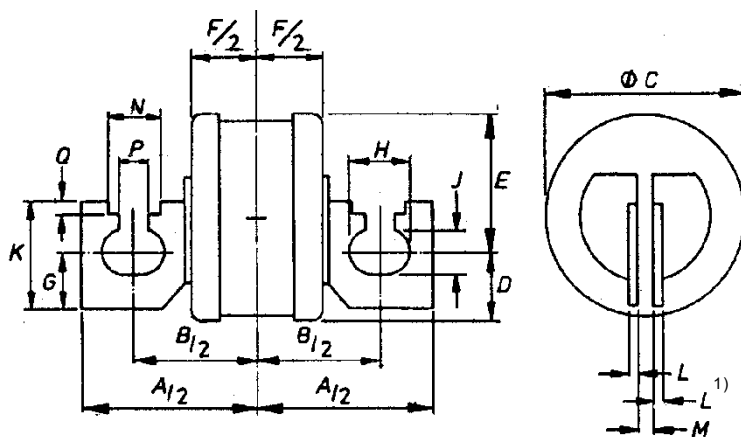
IEC 169/02

Figure 903 – Time-current zones for current ratings 250 A and 500 A



IEC 170/02

Figure 904 – Time-current zones for current ratings 200 A and 400 A

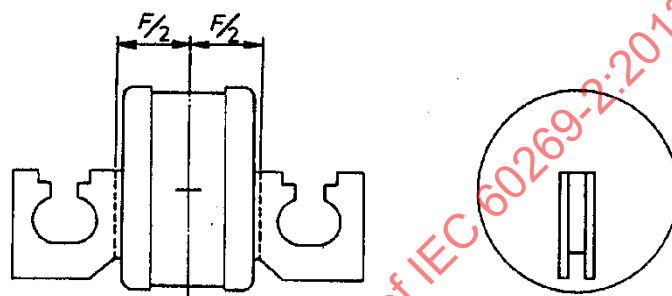


IEC 171/02

Fuse-links with L type tags

Typical form of tag construction

NOTE 1 M at 7 mm from surface of end cap.



IEC 172/02

Fuse-links with U type tags

Typical form of tag construction

The tags should be of the form shown to ensure compliance with the footnote below relating to dimension F.

Dimensions in millimetres

Maximum current rating A	Fixing centres at 82 mm														
	A	B	C	D	E	F ^a	G	H	J	K	L	M ^b	N	P	Q
	Max.	Nom.	Max.	Max.	Max.	Max.	Nom.	Nom.	Nom.	Max.	Nom.		Nom.	Nom.	Nom.
400	112	82	61	25	36	48	19	17	14	35	2,4	6,53 6,45	13	10	3

^a F represents the maximum dimension of the effective body length including rivet heads.

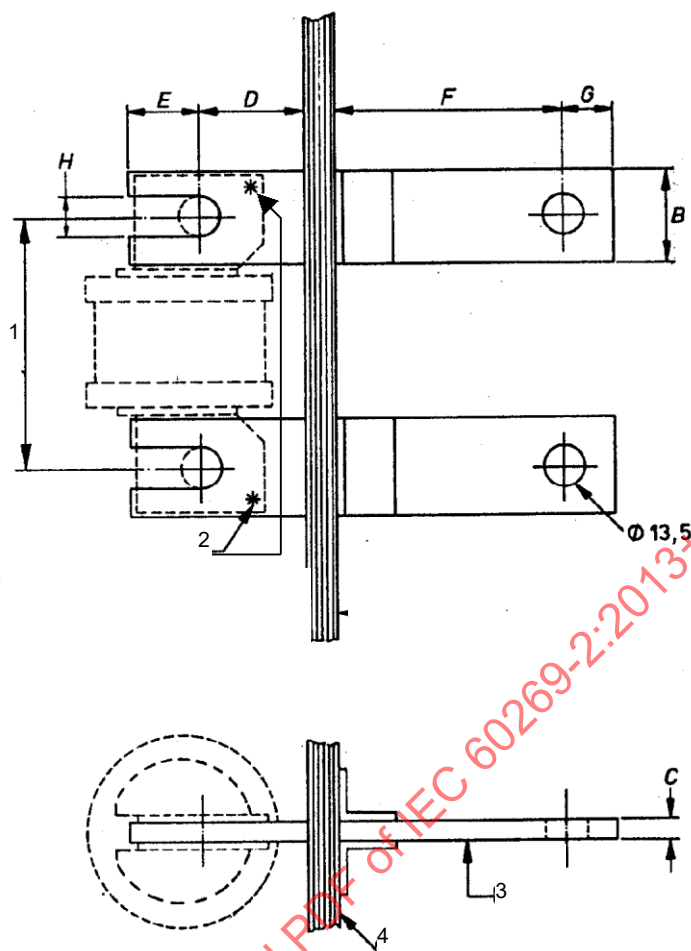
^b M represents the maximum and minimum dimensions.

Maximum current rating A	Fixing centres at 92 mm														
	A	B	C	D	E	F ^a	G	H	J	K	L	M ^b	N	P	Q
	Max.	Nom.	Max.	Max.	Max.	Max.	Nom.	Nom.	Nom.	Max.	Nom.		Nom.	Nom.	Nom.
630	132	92	75	25	50	48	24	20	17	42	3,2	8,13 8,05	16	11	3

^a F represents the maximum dimension of the effective body length including rivet heads.

^b M represents the maximum and minimum dimensions.

Figure 905 – Dimensions for fuse-links with L type and U type tags



IEC 173/02

Key

- 1 A (fixing centres)
- 2 Points for measuring voltage drop
- 3 Tinned copper
- 4 Insulating board

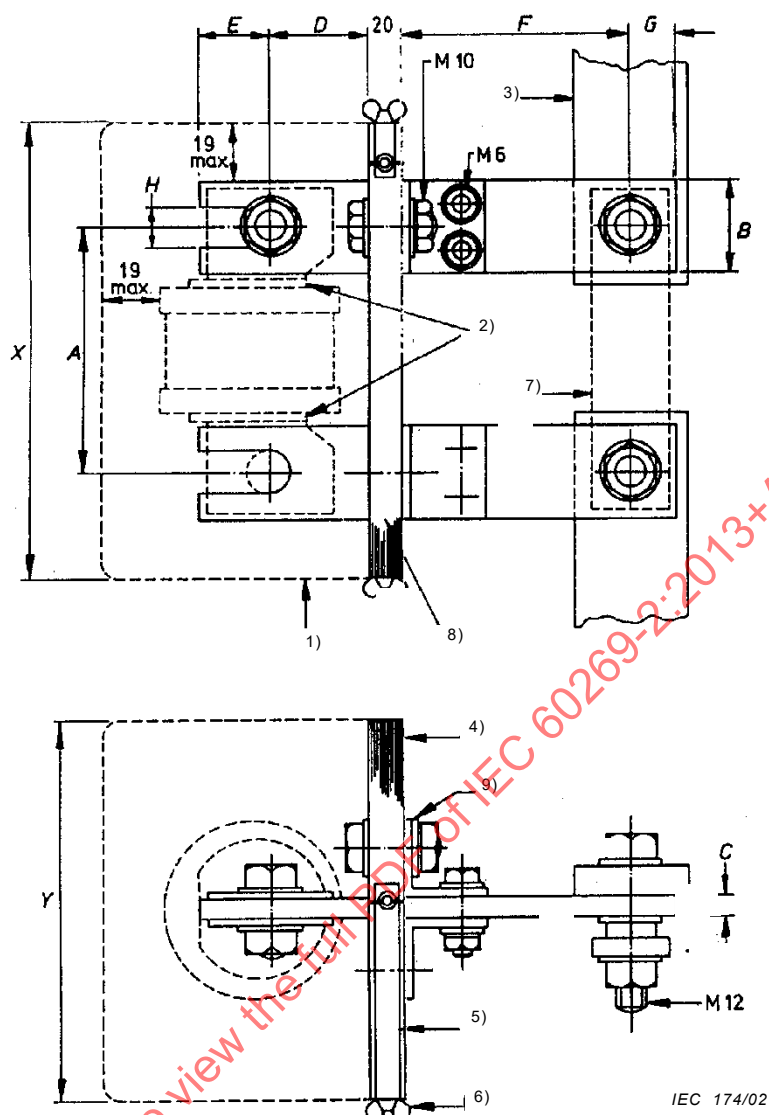
NOTE 1 Fixing bolts for external conductors as appropriate.

NOTE 2 Fuse-carrier omitted for clarity.

Dimensions in millimetres

Maximum current rating A	A	B	C	D	E	F	G	H
400	82,0	31,5	6,3	35,0	24,0	76,2	16,0	13,5
630	92,0	40,0	8,0	41,3	28,6	76,2	22,3	17,5

Figure 906 – Power dissipation test rig



- 1) Detachable cover fabricated from woven wire cloth, mild sheet, or perforated mild steel sheet of such thicknesses as to ensure reasonable rigidity. Individual apertures in the wire cloth or perforated steel sheet not to exceed $8,5 \text{ mm}^2$ in area. The section of cover shown on the drawing is included by way of illustration only, and does not prejudice the use of other shapes or forms, provided that the minimum clearance between the cover and any live metal parts does not exceed 19 mm.
- 2) A visible gap at this position is essential to ensure that the end caps are not supported by the test rig contacts.
- 3) The size of the copper conductors is to be chosen by the testing laboratory and shall be appropriate to the breaking capacity.
- 4) The base, and the fixing of the test contacts to it, shall be of sufficient rigidity to withstand the forces encountered without applying external load to the fuse-link under test. A suitable material for the base is phenolic resin bonded paper laminated sheet.
- 5) Copper strip.

Figure 907 – Breaking capacity test rig (1 of 2)

- 6) Terminal for fine wire fuse. Fine wire fuse of copper wire approximately 0,1 mm in diameter, with a free length not less than 75 mm long connected between this terminal and one pole of the test supply.
- 7) Short-circuit link required for prospective current test. This may be slotted for easy connection. The size of the copper link is to be chosen by the test laboratory and shall be appropriate to the breaking capacity.
- 8) Insulating base board.
- 9) Mild steel angle bracket 32 × 32 × 5.

Dimensions in millimetres

Maximum current rating A	A	B	C	D	E	F	G	H	X	Y	Fuse-link fixing bolts
400	82,0	31,5	6,3	35,0	24,0	76,2	16,0	13,5	152	124	M12
630	92,0	40,0	8,0	41,3	28,6	76,2	22,3	17,5	170	138	M16

Figure 907 (2 of 2)

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60269-2:2013+AMD1:2016 CSV

**Fuse system J –
Fuses with fuse-links having
"gD class CC" and "gN class CC" characteristics
(class CC time delay and non-time delay fuse types)**

1 General

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

1.1 Scope

The following additional requirements apply to "gD class CC" and "gN class CC" fuses which comply with the dimensions specified in Figures 1001 and 1002. Such fuses have rated currents up to and including 30 A with cylindrical contacts. Rated voltage is 600 V a.c. and the breaking capacity is 200 kA.

Two distinct time-current characteristics, time delay and non-time delay, are inherent in this system. Both time-current characteristics comply with the same conventional fusing and non-fusing current limits and cut-off and maximum operating I^2t limits specified for the system.

The following characteristics of the fuses are specified in addition to the IEC 60269-1:

- minimum rated breaking capacities;
- time-current characteristics;
- I^2t characteristics;
- standard conditions of construction;
- power dissipation and acceptable power dissipation.

2 Terms and definitions

IEC 60269-1 applies.

3 Conditions for operation in service

IEC 60269-1 applies.

4 Classification

IEC 60269-1 applies.

5 Characteristics of fuses

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

5.2 Rated voltage

The rated voltage is 600 V a.c.

5.3.1 Rated current of the fuse-link

In addition to the ratings specified in IEC 60269-1, suitable ratings may be selected from the R40 series and, in addition, the following ratings 5 A and 17,5 A are also acceptable. The maximum rated current is 30 A as given in Figure 1001.

5.3.2 Rated current of the fuse-holder

The maximum rated current of the fuse-holders is 30 A as given in Figure 1002.

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

The maximum value of rated power dissipation is given in Figure 1001. The rated acceptable power dissipation of the fuse-base shall be not less than the maximum value of rated power dissipation for the fuse-link.

5.6 Limits of the time-current characteristics

5.6.1 Time-current characteristics, time-current zones

In addition to the limits of pre-arcing time given by the gates and the conventional times and currents, the time-current zones, excluding manufacturing tolerances, are given in Figures 1005, 1006, 1007, 1008, 1009, and 1010. The tolerance on time-current characteristics shall not deviate by more than $\pm 10\%$ in terms of current.

5.6.2 Conventional times and currents

For "gD class CC" and "gN class CC" fuse-links, the conventional times and currents given in Table 1001 shall apply.

Table 1001 – Conventional time and current for "gD class CC" and "gN class CC" fuse-links

Rated current I_n A	Conventional time h	Conventional current	
		I_{nf}	I_f
$I_n \leq 30$	1	$1,1 I_n$	$1,35 I_n$

5.6.3 Gates

For "gD class CC" and "gN class CC" fuse-links, the gates given in Table 1002 shall apply.

Table 1002 – Gates for specified pre-arcing times of "gD class CC" and "gN class CC" fuse-links

Fuse-link	I_n A	I_{min} (10 s)	I_{max} (5 s)	I_{min} (0,1 s)	I_{max} (0,1 s)
gD class CC	$1 \leq I_n \leq 30$	$2,0 I_n$	$5,0 I_n$	$5,0 I_n$	$9,0 I_n$
gN class CC	$1 \leq I_n \leq 30$	$1,5 I_n$	$3,0 I_n$	$2,0 I_n$	$6,5 I_n$

5.7.2 Rated breaking capacity

The rated a.c. breaking capacity shall be 200 kA.

6 Markings

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

6.1 Markings of fuse-holders

In addition to IEC 60269-1, the following marking applies:

- size or reference.

6.2 Markings of fuse-links

In addition to IEC 60269-1, the following marking applies:

- size or reference
- rated breaking capacity.

7 Standard conditions for construction

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

7.1 Mechanical design

The dimensions of fuse-links are given in Figure 1001 and the dimensions of fuse-bases are given in Figure 1002.

7.2 Insulating properties and suitability for insulation

The creepage distances and clearances of fuse-accessories shall meet the requirements of IEC 60664-1 for overvoltage category III.

7.5 Breaking capacity

The maximum arc voltage shown in Table 6 in IEC 60269-1 for "gN class CC" and "gD class CC" 600 V rated fuses is 3 000 V.

7.6 Cut-off current characteristics

The maximum values shall not exceed those given in Table 1005.

7.7 I^2t characteristics

The pre-arcing I^2t values at 0,01 s for "gD class CC" and "gN class CC" fuse-links shall lie within the limits indicated in Table 1003 below.

The maximum operating I^2t values are given in Table 1006.

Table 1003 – Pre-arcing I^2t values at 0,01 s for "gD class CC" and "gN class CC" fuse-links

I_n A	$I^2t_{\min.}$ $10^3 \times A^2s$	$I^2t_{\max.}$ $10^3 \times A^2s$
1	0,001 2	0,002 8
2	0,0035	0,008
3	0,007	0,017
4	0,015	0,035
5	0,02	0,051
6	0,03	0,072
7	0,04	0,1
9	0,06	0,15
10	0,08	0,23
12	0,11	0,32
15	0,17	0,49
17,5	0,24	0,70
20	0,31	0,93
25	0,50	1,4
30	0,70	2,1

7.8 Overcurrent discrimination

Discrimination between fuse links 15 A and over of the same type and utilization category is achieved by maintaining a 2:1 ratio between upstream fuse and downstream fuse current ratings. A ratio of 1,6:1 is possible between "gD class CC" and "gN class CC" fuse-links, provided the "gD class CC" fuse-link has the higher rated current. For rated currents smaller than 15 A, the manufacturer should be consulted.

7.9 Protection against electric shock

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

8 Tests

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

8.3 Verification of temperature rise and power dissipation

8.3.1 Arrangement of the fuse

The fuse shall be mounted with its major axis in the horizontal position. The cross-sectional area of the conductor shall be 8,4 mm².

8.3.4.1 Temperature rise of the fuse-holder

Dummy fuse-links for class CC fuse links are shown in Figure 1003. The point at which the temperature rise is measured is marked by the letter A in Figure 1004, except dummy fuse links are used.

8.3.4.2 Power dissipation of a fuse-link

The measurement points for power dissipation are marked by the letter B in Figure 1004.

8.4 Verification of operation

8.4.1 Arrangement of the fuse

The test arrangement shall be as specified in 8.3.1.

8.4.3.3.2 Verification of gates

The following tests may be made at reduced voltage. Additional to the tests specified in 8.4.3.3.1 of IEC 60269-1, the following shall be verified for "gD class CC" and "gN class CC" fuse-links:

- a) a fuse-link is subjected to the current of Table 1002, column 3 for 10 s. It shall not operate;
- b) a fuse-link is subjected to the current of Table 1002, column 4. It shall operate within 5 s;
- c) a fuse-link is subjected to the current of Table 1002, column 5 for 0,1 s. It shall not operate;
- d) a fuse-link is subjected to the current of Table 1002, column 6. It shall operate within 0,1 s.

8.5.4 Recovery voltage

In Table 20 of IEC 60269-1 the a.c. power-frequency recovery voltage for "gN class CC" and "gD class CC" fuse links shall be (100^{+5}_0) % of the rated voltage, 600 V.

In Table 21 of IEC 60269-1 the d.c. mean value of recovery voltage for "gN class CC" and "gD class CC" fuse links shall be (100^{+5}_0) % of the rated voltage.

8.6 Verification of cut-off current characteristics

The cut-off current shall not exceed the limits shown in Table 1005.

The samples are to be arranged as for the breaking capacity test according to 8.5 and Table 20 of IEC 60269-1.

Table 1005 – Maximum cut-off current (I_c) for "gD class CC" and "gN class CC" fuse-links at 200 kA prospective current

I_n A	I_c kA
1	0,98
2	1,4
3	1,8
4	2,2
5	2,5
6	2,8
7	3,1
9	3,5
10	4,1
12	4,5
15	5,0
17,5	5,7
20	6,2
25	7,5
30	9,5

8.7 Verification of I^2t characteristics and overcurrent discrimination

The maximum operating I^2t values shall not exceed the limits shown in Table 1006. The samples are to be arranged as for the breaking capacity test according to 8.5 and Table 20 of IEC 60269-1.

Table 1006 – Maximum operating I^2t values for "gD class CC" and "gN class CC" fuse-links at 200 kA prospective current

I_n A	I^2t $10^3 \times A^2s$
1	0,0008
2	0,025
3	0,054
4	0,105
5	0,15
6	0,23
7	0,35
9	0,50
10	0,78
12	1,2
15	1,8
17,5	2,4
20	3,1
25	4,9
30	7,0

8.9 Verification of resistance to heat

Fuse-holders fitted with fuse-links having the maximum power dissipation corresponding to the power acceptance of the fuse-holder shall be cyclically loaded as pre-treatment. The pre-treatment is specified in 8.4.3.2 of IEC 60269-1. After cooling to normal temperature, the breaking capacity shall be tested at I_1 in accordance with 8.5.

Fuse-links containing organic material in the body or filler shall be subjected to the same test as described above. These fuse-links shall interrupt the test currents I_1 and I_5 .

8.10 Verification of non-deterioration of contacts

Subclause 8.10 of IEC 60269-1 applies.

8.10.1 Arrangement of the fuse

Subclause 8.10.1 of IEC 60269-1 applies with the following addition.

The dummy fuse-links are given in Figure 1003, and shall have the dimensions and the maximum power dissipation, $P_n(W)$, indicated in Figure 1001. The dummy fuse-links shall be constructed of unplated copper with exact dimensions according to the figure so that they do not operate during passage of the overload current I_{nf} .

8.10.2 Test method

The following test values shall be applied:

Test current:	non-fusing current I_{nf}
Load period:	25 % of the conventional time
No-load period:	10 % of the conventional time

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

8.10.3 Acceptability of test results

After 250 cycles, the measured temperature-rise values shall not exceed the temperature rise measured at the beginning of the tests by more than 15 K.

After 750 cycles, if necessary, the temperature shall not exceed the values measured before the beginning of the tests by more than 20 K.

8.11 Mechanical and miscellaneous tests

8.11.1 Mechanical strength of fuse-holders

The fuse-holder, fitted with a dummy fuse-link according to Figure 1003 or fitted with a fuse-link of the largest rated current and power dissipation that can be accommodated by the fuse-holder, shall be subjected to a temperature-rise test at rated current.

At the conclusion of the temperature-rise test, the fuse-link or the fuse-carrier, as appropriate, shall be withdrawn and inserted into the fuse-base 100 times.

At the conclusion of these tests, all parts shall be intact and shall function normally.

Compliance shall be verified by a further temperature-rise test at rated current at the conclusion of which the values obtained shall be not more than 5 K or 15 % (whichever is greater) above the values obtained from the temperature rise test prior to the commencement of the mechanical test.

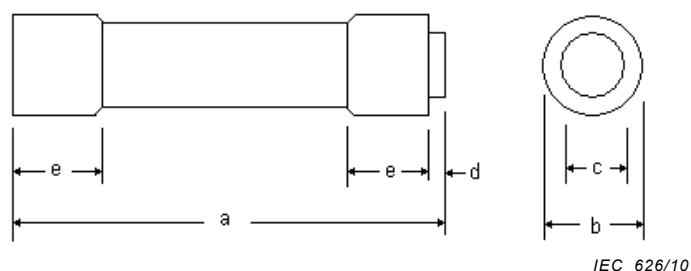
8.11.2 Miscellaneous tests

8.11.2.2 Verification of resistance to abnormal heat and fire

Under consideration.

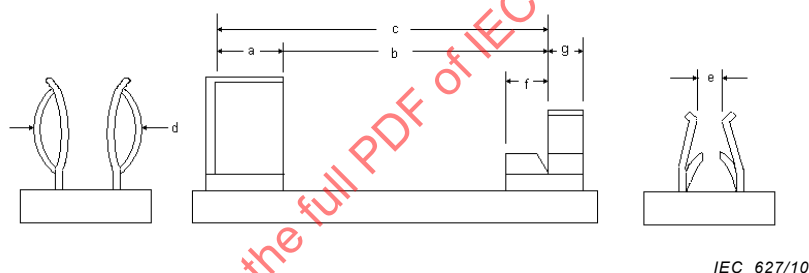
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60269-2:2013+AMD1:2016 CSV

FIGURES



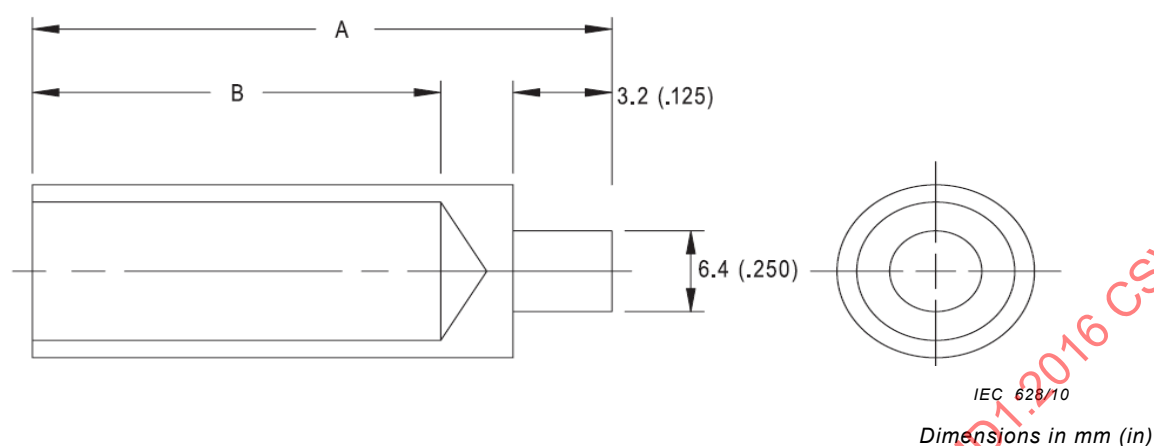
AC 600 V		Dimensions mm				
I_n A	P_n W	a	b	c	d Min.	e Min.
1 to 30	8	$\pm 0,79$ 38,10	$\pm 0,13$ 10,29	$\pm 0,13$ 6,35	3,05	9,4

Figure 1001 – Class CC fuse-links (1 A to 30 A)



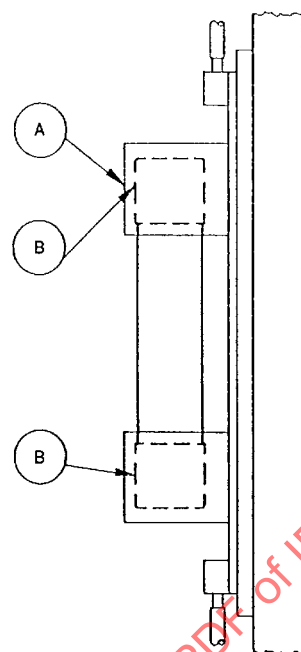
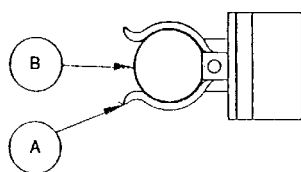
I_n max. A	Dimensions mm						
	a	b	c	d	e	f	g
	Minimum width contact clip	Distance between contact clips	Minimum distance between end stop	Nominal diameter fuse-link contact	Nominal diameter fuse-link contact	Maximum width of fuse-link support	Minimum width contact clip
30	9,4	25,65	34,26	10,29	6,35	9,4	3,05

Figure 1002 – Fuse-base and contacts for class CC fuse-links 1 A to 30 A



Rating <i>A</i>	Class of fuse	Shape	Dimensions mm			
			Outside diameter	Wall thickness	<i>A</i>	<i>B</i>
30	CC	Tube	10,31	1,17	38,1 ^a	34,1 ^a
NOTE Dummy fuse-links are manufactured of unplated copper.						
^a Tolerance $\pm 0,79$.						

Figure 1003 – Class CC dummy fuse-link dimensions



IEC 1821/06

Key

A measurement points for temperature

B measurement point for power dissipation

Figure 1004 – Temperature test arrangement

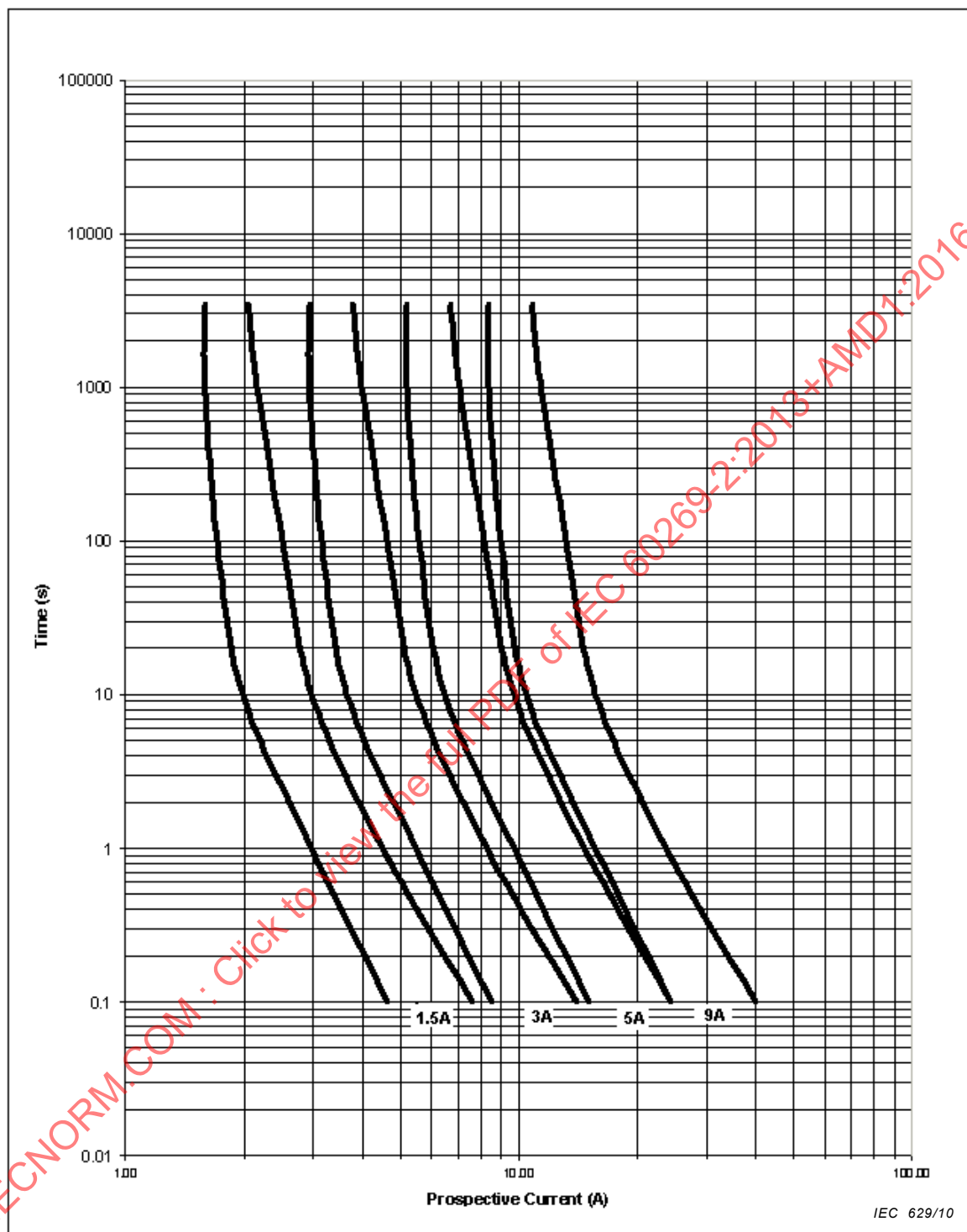


Figure 1005 – Time-current zones for class CC “gN” fuses

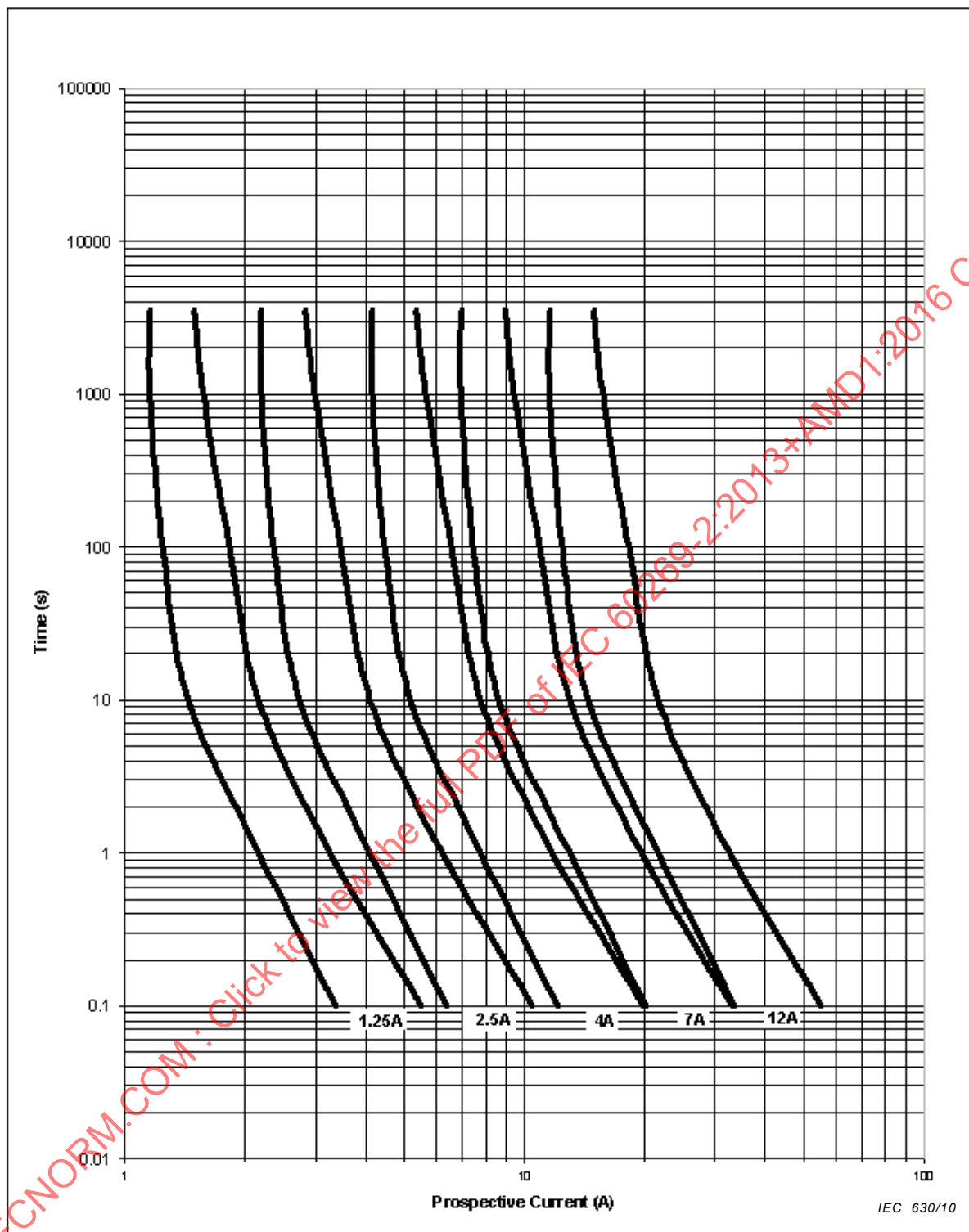


Figure 1006 – Time-current zones for class CC "gN" fuses

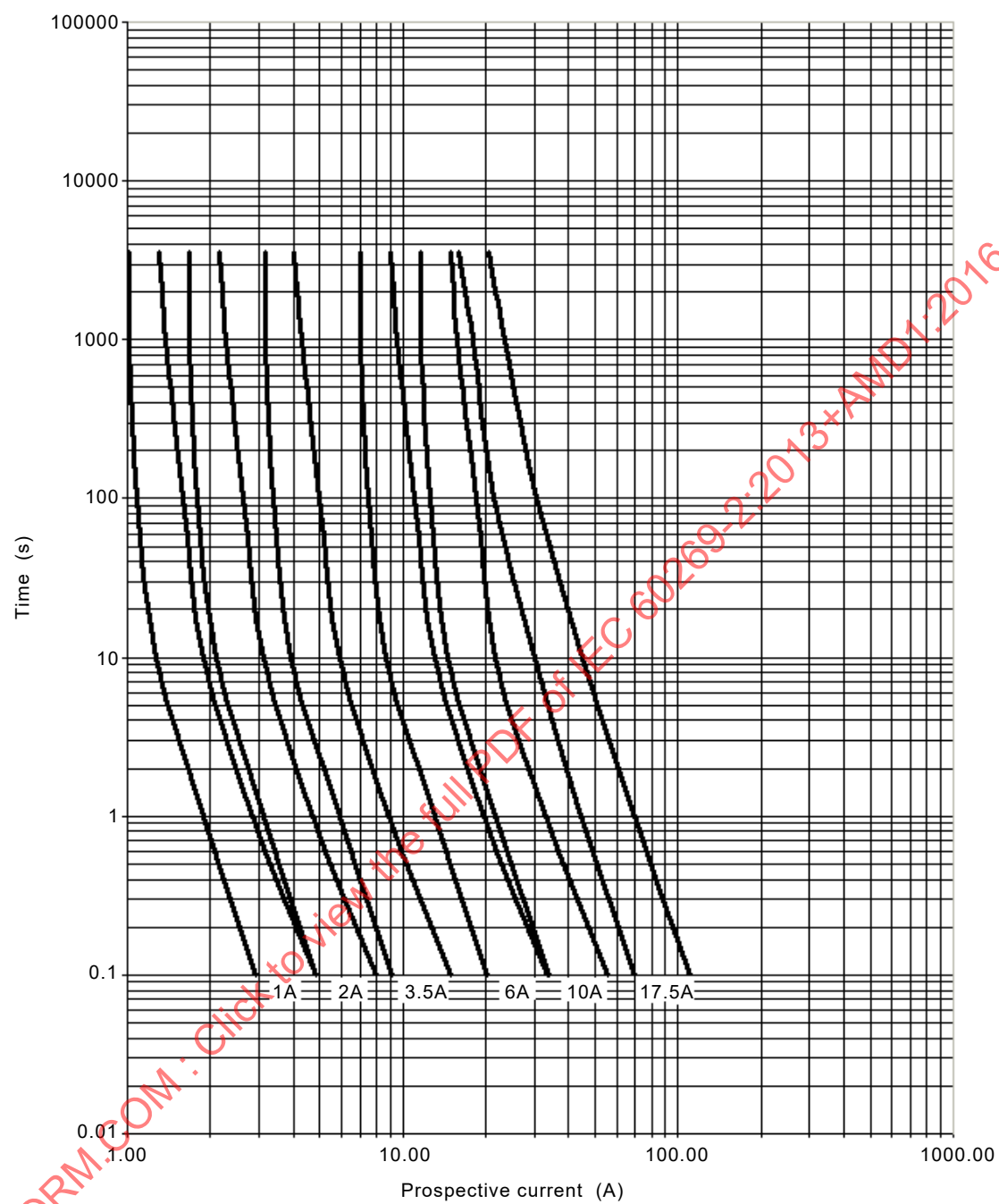


Figure 1007 – Time-current zones for class CC “gN” fuses

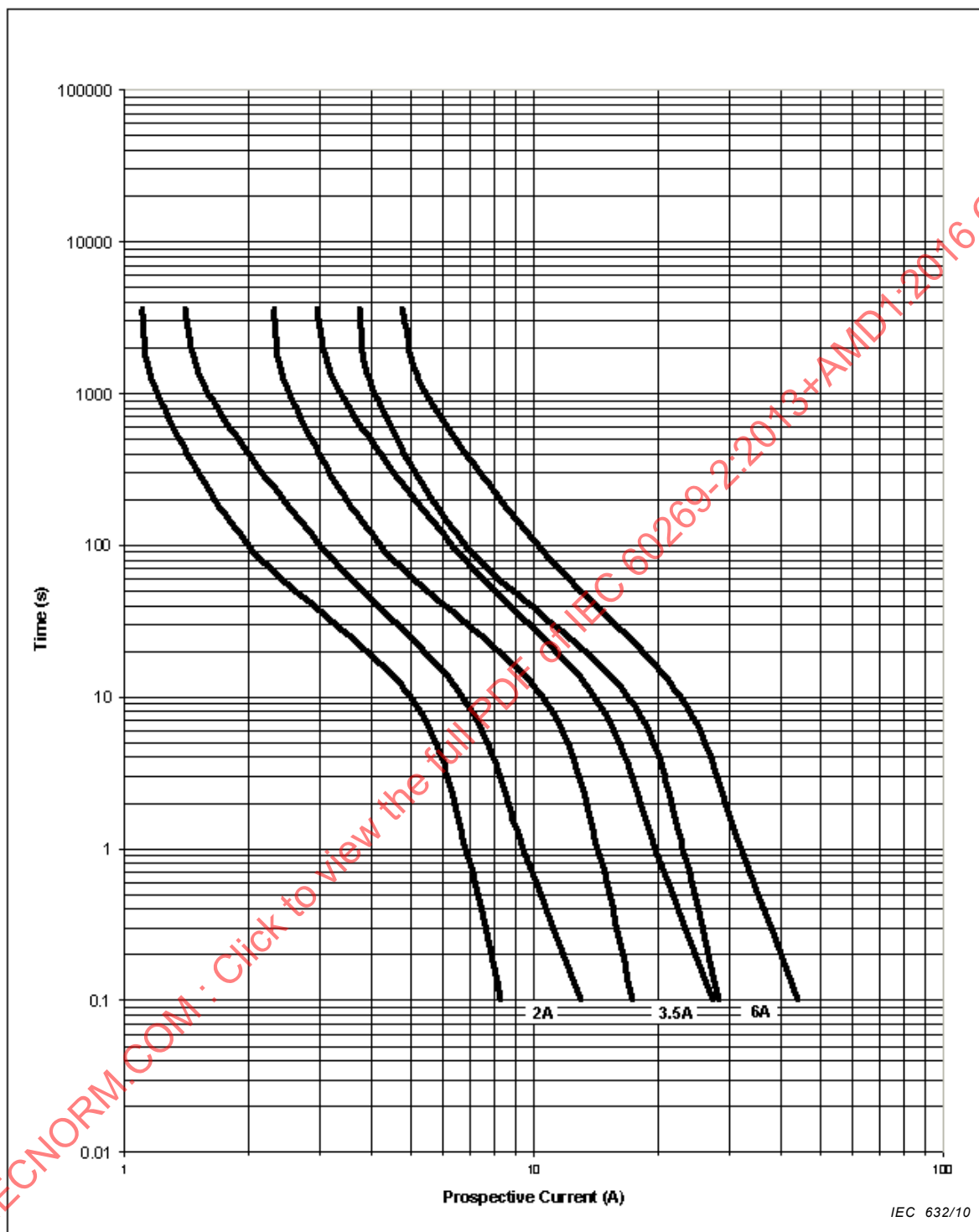


Figure 1008 – Time-current zones for class CC “gD” fuses

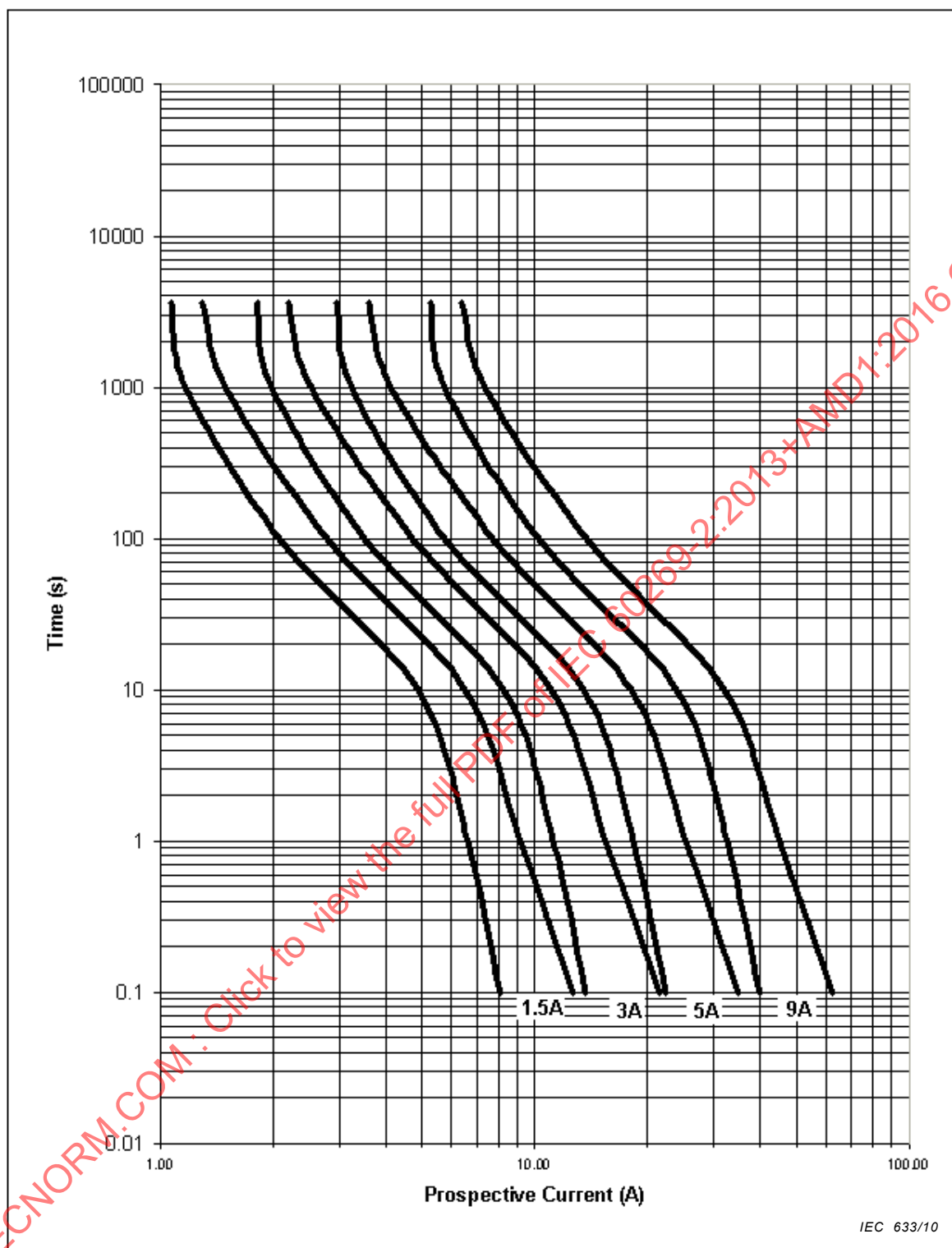


Figure 1009 – Time-current zones for class CC “gD” fuses

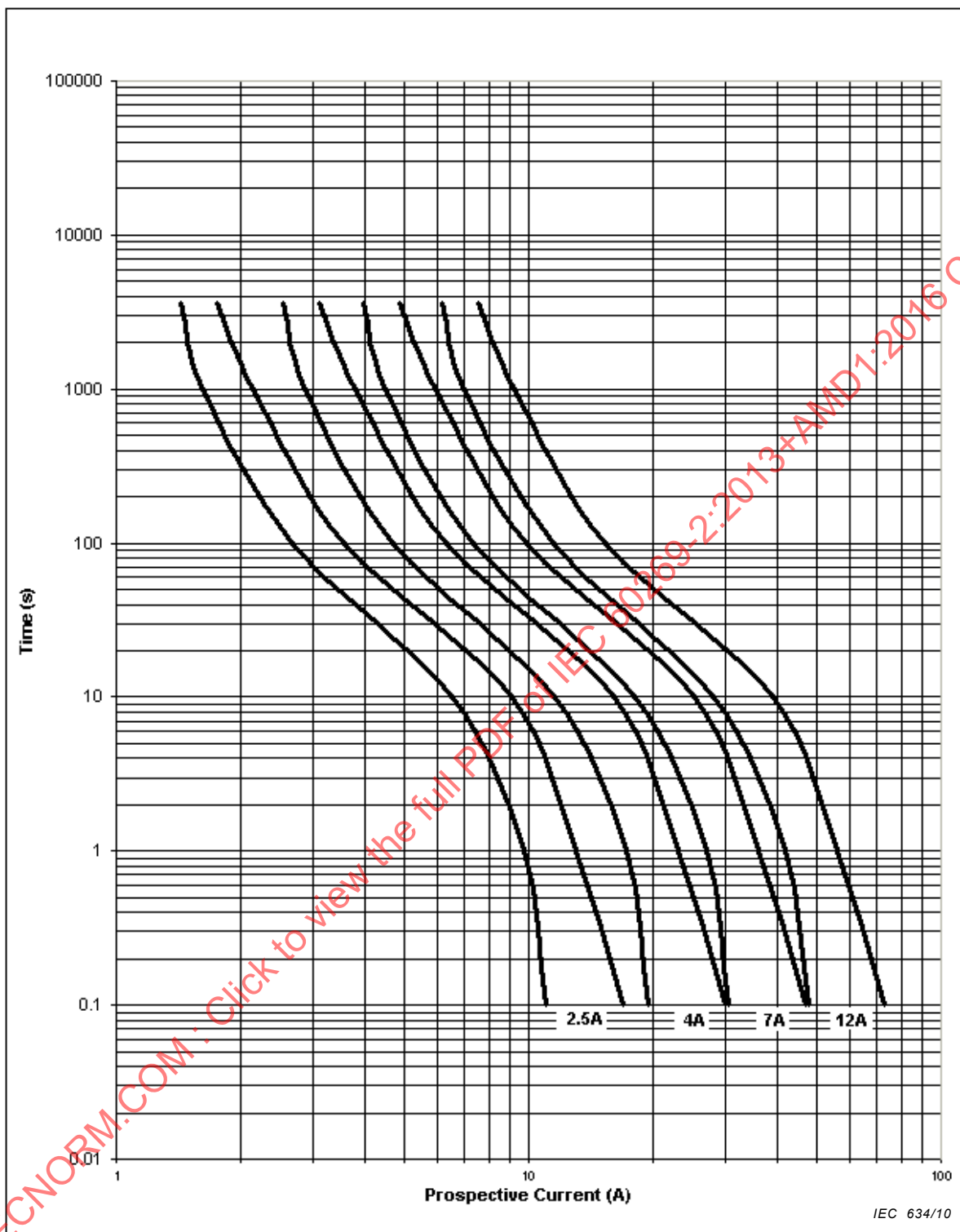


Figure 1010 – Time-current zones for class CC "gD" fuses

**Fuse system K –
gK fuse-links with blade contacts for bolted connections –
High current fuse-link ratings from 1 250 A up to 4 800A
(Master fuse-links)**

1 General

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

1.1 Scope

The following additional requirements apply to "gK" fuse-links having blade contacts for bolted connections which complies with the dimensions specified in Figure 1101. Such fuses have rated currents from 1250 A up to 4800 A and rated voltage up to and including 690 V a.c. or 500 V d.c.

The following characteristics of the fuses are specified in addition to IEC 60269-1:

- rated values;
- power dissipation and acceptable power dissipation;
- time-current characteristics;
- minimum rated breaking capacities;
- cut-off current characteristics and their I^2t characteristics;
- standard conditions of construction.

2 Terms and definitions

IEC 60269-1 applies.

3 Conditions for operation in service

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

3.9 Discrimination of fuse-links

Limits of discrimination for times greater than 0,1 s are given in Table 1103.

For "gK" fuse-links pre-arcing I^2t values and operating I^2t values are given in Table 1105.

4 Classification

IEC 60269-1 applies.

5 Characteristics of fuses

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

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, 440 V and 500 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: 500 V a.c. and 250 V d.c., 500 V a.c. and 500 V d.c., 690 V a.c. and 440 V d.c., etc.

5.3.1 Rated current of the fuse-link

In addition to the ratings specified in IEC 60269-1, the suitable ratings are selected from the series: 1 250 – 1 600 – 2 000 – 2 500 – 3 200 – 4 000 – 4 800.

For each size, the maximum rated current is given in Figure 1101.

5.3.2 Rated current of the fuse-holder

The maximum rated currents for different connecting dimensions are given in Figure 1102.

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 permitted for fuse-links when tested in accordance with 8.3.1 are specified in Table 1101 when measured on the standard test rig shown in Figure 1102.

Table 1101 – Maximum power dissipation values for «gK» fuse-links

Fuse size Drawing	500 V a.c.		690 V a.c.	
	I_n A	P_n W	I_n A	P_n W
D			1 250	100
D			1 600	125
E	2 000	150	2 000	150
E	2 500	190	2 500	190
F	3 200	230	3 200	230
G	4 000	280		
G	4 800	330		
NOTE 1 The fuse size drawing is shown in Figure 1101.				
NOTE 2 The point of measurement of voltage for determination of power dissipation is shown in Figure 1103.				

5.6 Limits of the time-current characteristics

5.6.1 Time-current characteristics, time-current zones

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 1104, including manufacturing tolerances shall be met by all pre-arcing and total times measured at the test voltage according to 8.7.

5.6.2 Conventional times and currents

The conventional times and currents are given in Table 1102.

Table 1102 – Conventional time and current for «gK» fuse-links

Rated current I_n for «gK» A	Conventional time h	Conventional current	
		I_{nf}	I_f
$I_n \geq 1\,250$	4	$1,25 I_n$	$1,6 I_n$

5.6.3 Gates

For “gK” fuse-links the gates given in Table 1103 apply,

Table 1103 – Gates for specified pre-arcing and operating times of “gK” 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
1 250	5 300	9 600	13 000	21 800
1 600	6 800	12 600	17 000	28 000
2 000	8 700	16 100	21 800	35 400
2 500	11 100	20 500	28 000	44 600
3 200	14 300	26 500	35 400	56 500
4 000	18 500	34 400	44 600	72 200
4 800	23 000	42 500	56 500	87 000

5.7.2 Rated breaking capacity

The minimum rated breaking capacities for “gK” fuse-links are specified in Table 1104.

Table 1104 – Minimum rated breaking capacities for “gK” fuse-links

Rated voltage	Minimum rated breaking capacities
≤ 500 V a.c.	200 kA
690 V a.c.	160 kA
≤ 500 V d.c.	100 kA

6 Markings

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

Fuse-links which meet the requirements and tests of “gK” fuse system K of this standard may be marked with IEC 60269-2.

6.2 Markings of fuse-links

In addition to IEC 60269-1, the following marking applies:

- size or reference

7 Standard conditions for construction

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

7.1 Mechanical design

The dimensions of “gK” fuse-links system K is given in Figure 1101. The connecting dimensions used for these is given in Figure 1102.

7.1.3 Fuse-contacts

The contact surfaces of fuse-links system K and bus bars should be silver-plated, otherwise it shall be verified that contacting is not impaired in normal operation.

7.6 Cut-off current characteristics

The maximum values shall not exceed those given in Table 1107.

7.7 I^2t characteristics

For the fuse-links covered by this “gK” fuse system K the pre-arcing I^2t values and operating I^2t values shall be within the limits given in Table 1105.

Table 1105 – Pre-arcing and operating I^2t values at 0,01 s for “gK” fuse-links

I_n A	I^2t_{min} k A ² s	I^2t_{max} k A ² s
1 250	2 700	7 900
1 600	4 760	13 700
2 000	7 900	23 800
2 500	13 700	40 000
3 200	23 800	66 000
4 000	40 000	120 000
4 800	66 000	185 000

7.8 Over-current selectivity of “gK” fuse-links

“gK” fuse-links with rated current ratio of 1:1,6 have to discriminate up to the values specified in 8.7.

7.9 Protection against electric shock

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

8 Tests

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

8.3 Verification of temperature rise and power dissipation

8.3.1 Arrangement of the fuse

The fuse shall be mounted with its major axis in the horizontal position. Each terminal of the fuse-link shall be connected to a copper bus bar which is silver plated at the point of contact with dimensions in accordance with the values given in Figure 1102.

The cross-sectional area of the bus bar shall be selected in accordance with the values given in Table 1106 below.

**Table 1106 – Cross-sectional area of copper conductors
for tests corresponding to 8.3 and 8.4**

Rated current A	Cross-sectional area mm ²
1 250	800
1 600	1 200
2 000	1 500
2 500	2 000
3 200	2 500
4 000	3 000
4 800	4 000

8.3.4.2 Power dissipation of a fuse-link

The measurement points for power dissipation are marked by the letter A in Figure 1103.

8.4.1 Arrangement of the fuse

The test arrangement shall be as specified in 8.3.1.

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).

8.6 Verification of cut-off current characteristics

The cut-off current shall not exceed the limits shown in Table 1107.

The samples are to be arranged as for the breaking capacity test according to 8.5 and Table 20 of IEC 60269-1.

Table 1107 – Maximum cut-off current (I_c) for “gK” fuse-links (1 250 A to 4 800 A) at 100 kA prospective current

I_n A	I_c kA
1 250	92
1 600	110
2 000	135
2 500	150
3 200	200
4 000	230
4 800	260

8.7 Verification of I^2t characteristics and over-current selectivity

The over-current selectivity of 1:1,6 for “gK” fuse-links 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 20 and Table 21 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 (see Table 1108), the other samples at the r.m.s. prospective test current I , corresponding to the operating I^2t values (see Table 1108).

The test voltage tolerance for all fuses is $\frac{1,1 \times U_n}{\sqrt{3}}$ with tolerances of –3 % / +2 %.

Table 1108 – Test currents and I^2t limits for “gK” fuse-links selectivity test

I_n A	Minimum pre-arcing I^2t		Maximum operating I^2t		Discrimination ration
	Prospective I r.m.s. kA	I^2t kA ² s	Prospective I r.m.s. kA	I^2t kA ² s	
1 250	24	2 300	41	6 700	1 : 1,6
1 600	32	4 100	54	11 700	
2 000	41	6 700	71	20 000	
2 500	54	11 700	92	34 000	
3 150	71	20 000	120	55 000	
4 000	92	34 000	160	102 000	
4 800	116	55 000	197	155 000	

The evaluated I^2t values shall lie within the corresponding I^2t limits specified in Table 1108.

NOTE The over-current selectivity for “gK” fuse-links system K is 1:3,2 with the “gK” fuse-links, fuse system A, B, C and D.

8.9 Verification of resistance to heat

Busbars fitted with fuse-links having the maximum power dissipation shall be cyclically loaded as pre treatment. The pre-treatment is specified in 8.4.3.2 of IEC 60269-1. After cooling to normal temperature the breaking capacity shall be tested at I_1 in accordance with 8.5 of IEC 60269-1.

Fuse-links containing organic material in the body or filler shall be subjected to the same test as describe above. These fuse-links shall interrupt the test currents I_1 and I_5 .

8.10 Verification of non-deterioration of contacts

Subclause 8.10 of IEC 60269-1 applies.

8.10.1 Arrangement of the fuse

Subclause 8.10.1 of IEC 60269-1 applies with the following addition.

The fuse-links shall have the dimensions indicated in Figure 1101 and the maximum power dissipation, P_n (W), indicated in Table 1101.

The fuse-links shall not operate during passage of the overload current I_{nf} .

8.10.2 Test method

Subclause 8.10.2 of IEC 60269-1 applies with the following test values:

Test current	non-fusing current I_{nf}
Load period	25 % of the conventional time
No-load period	10 % of the conventional time

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

8.10.3 Acceptability of test results

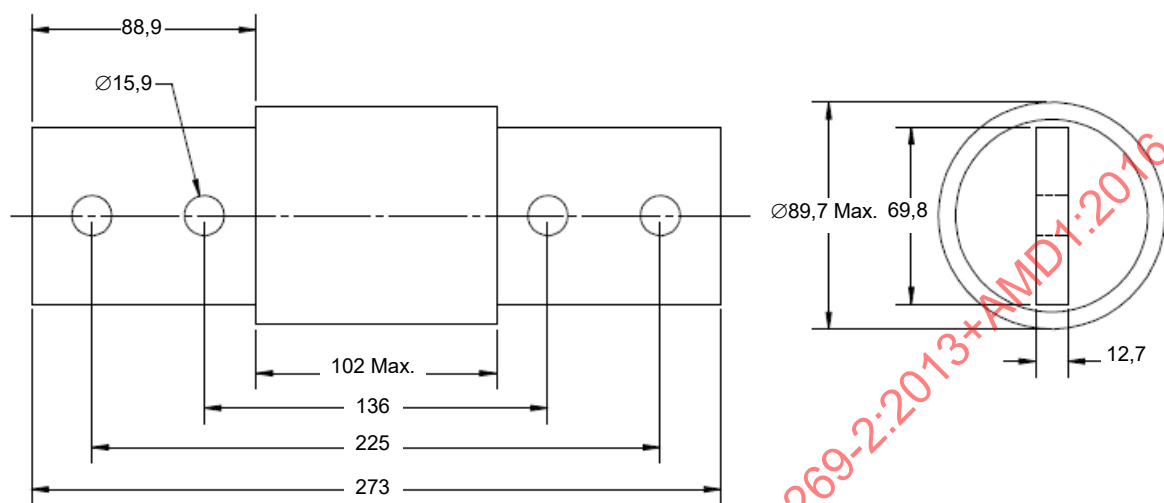
The permissible changes given are based on laboratory experience. The final criterion shall be met; it is not the summation of the intermediate criteria.

8.11.2.2 Verification of resistance to abnormal heat and fire

Under consideration.

FIGURES

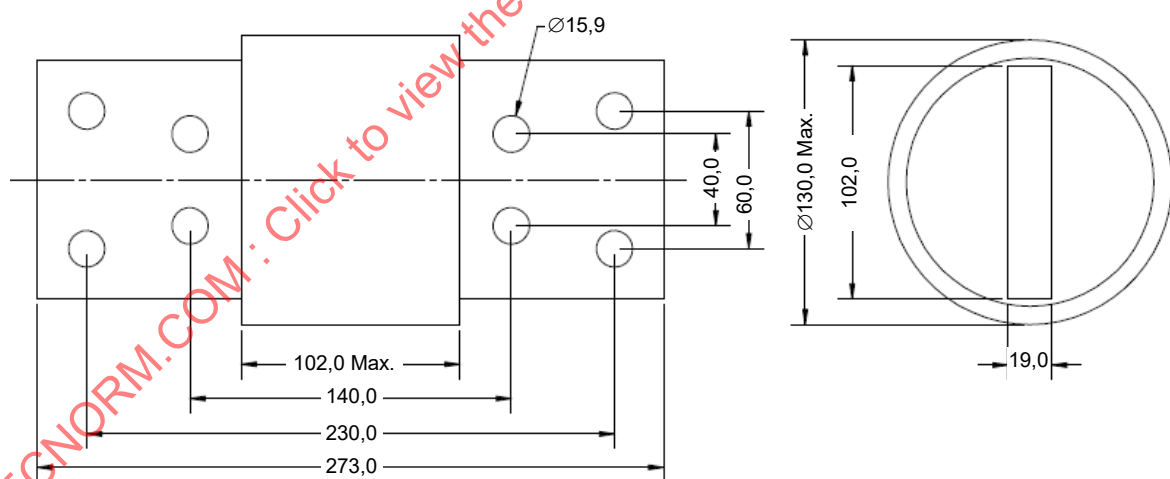
Dimensions in millimetres - tolerance ± 1 mm



IEC 1512/13

D (1 250 A to 1 600 A)

Dimensions in millimetres - tolerance ± 1 mm

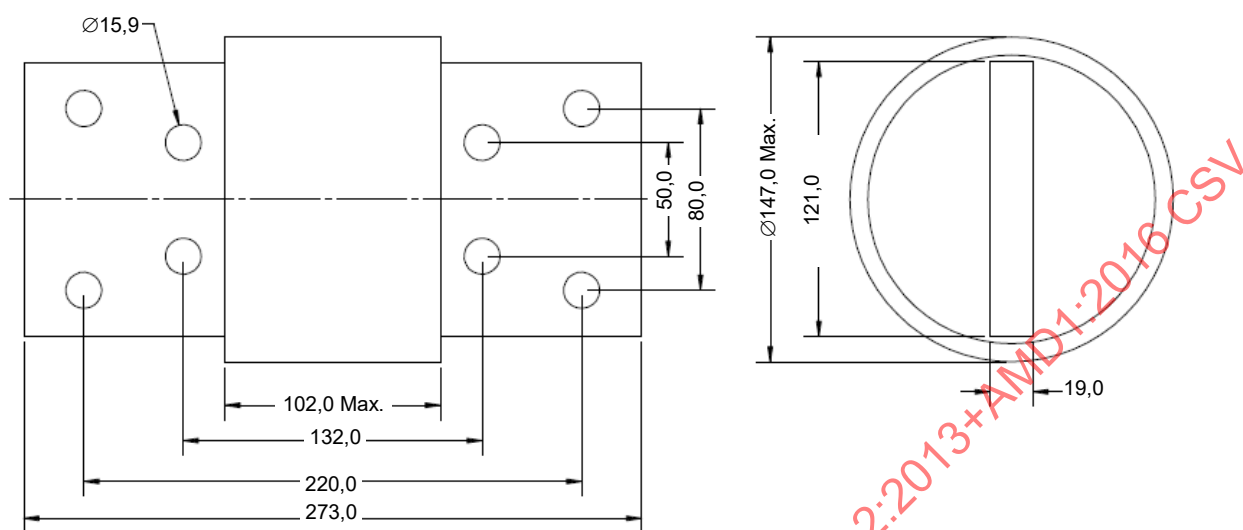


IEC 1513/13

E (2 000 A to 2 500 A)

Figure 1101 – “gK” fuse-links (1 of 2)

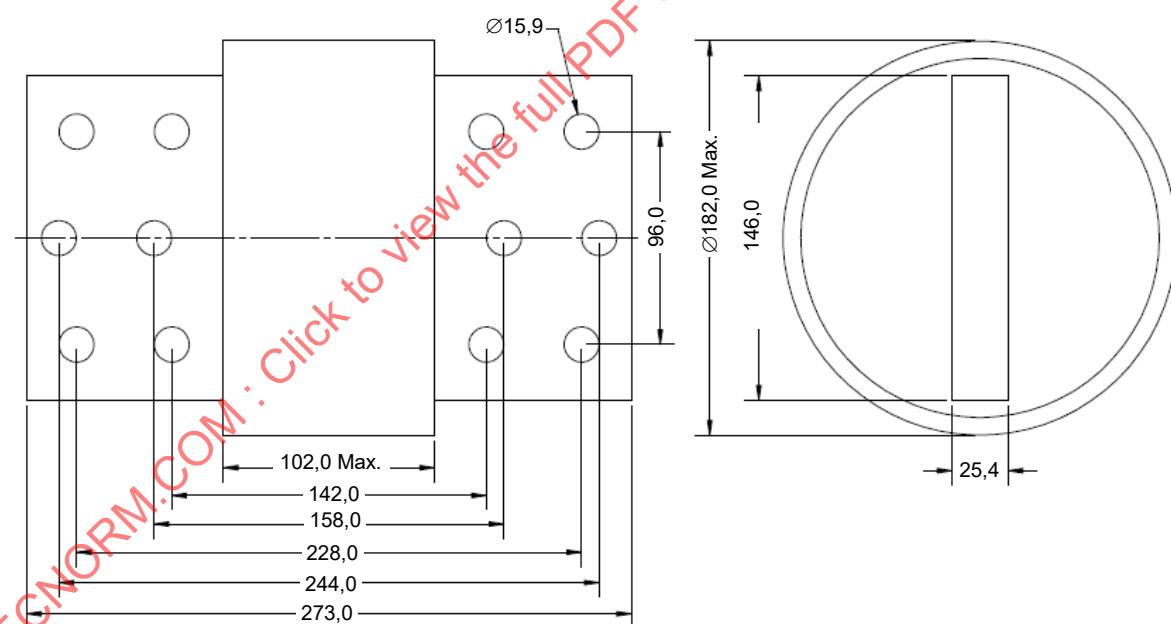
Dimensions in millimetres - tolerance ± 1 mm



IEC 1514/13

F (3 200 A)

Dimensions in millimetres - tolerance ± 1 mm

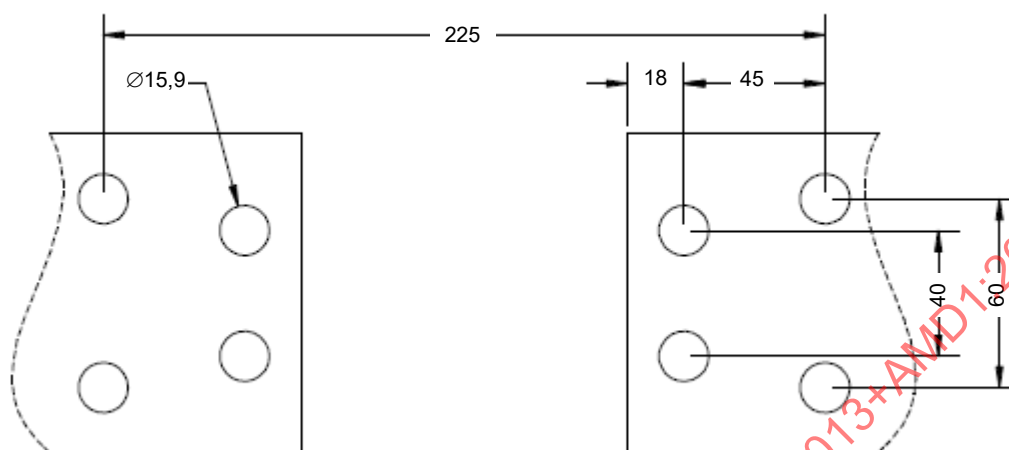


IEC 1515/13

G (4 000 A to 4 800 A)

Figure 1101 (2 of 2)

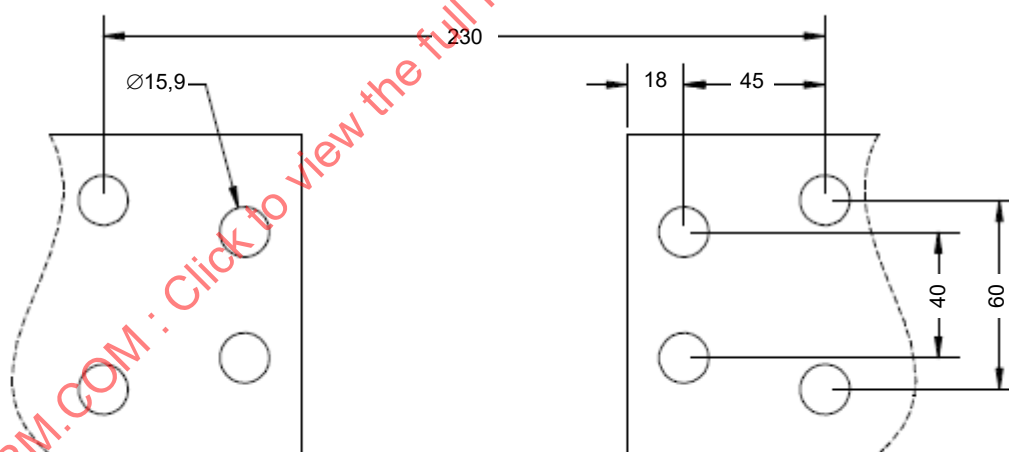
Dimensions in millimetres - tolerance +/- 1 mm



IEC 1516/13

D (1 250 A to 1 600 A)

Dimensions in millimetres - tolerance +/- 1 mm

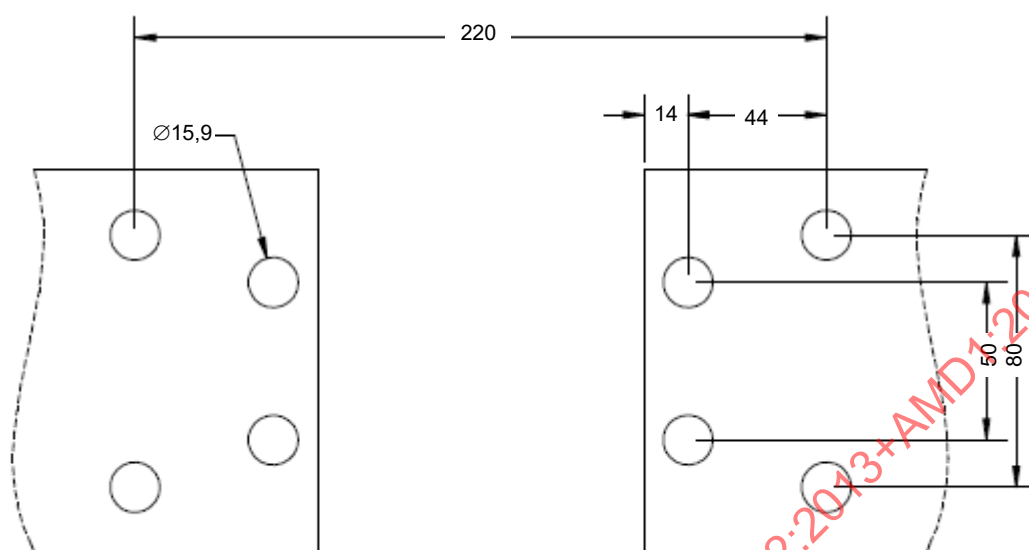


IEC 1517/13

E (2 000 A to 2 500 A)

Figure 1102 – Connecting dimensions for “gK” fuse-links (1 of 3)

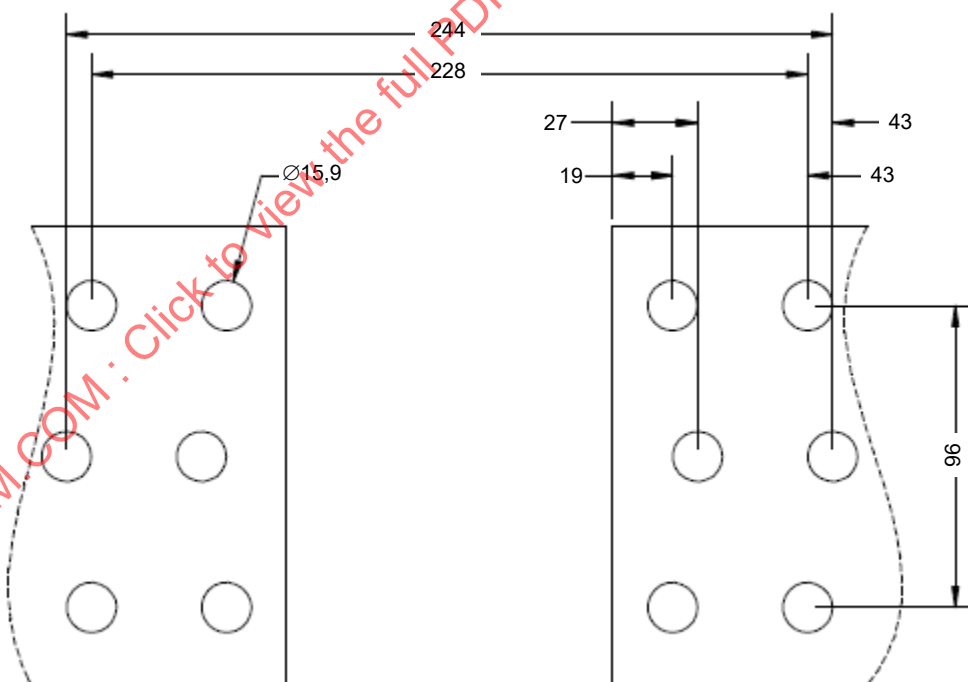
Dimensions in millimetres - tolerance mm



IEC 1518/13

F (3 200 A)

Dimensions in millimetres - tolerance ± 1 mm



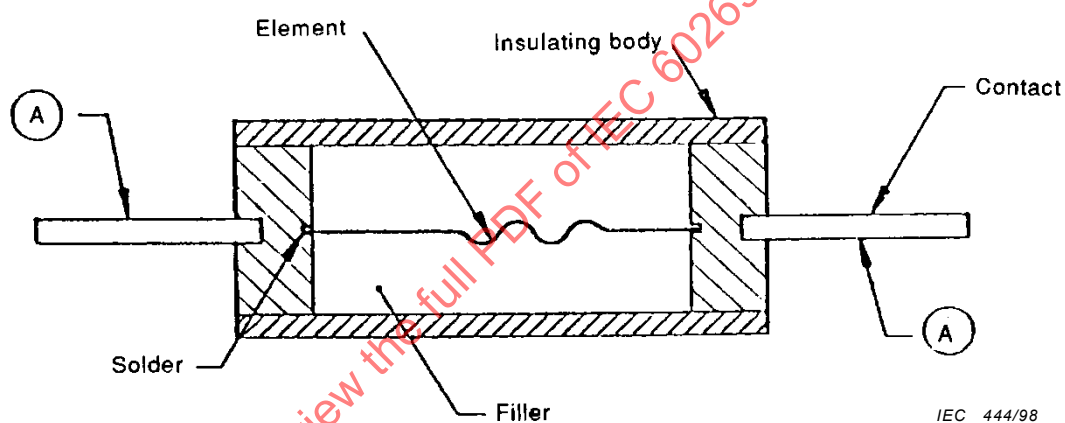
IEC 1519/13

G (4 000 A to 4 800 A)

Figure 1102 (2 of 3)

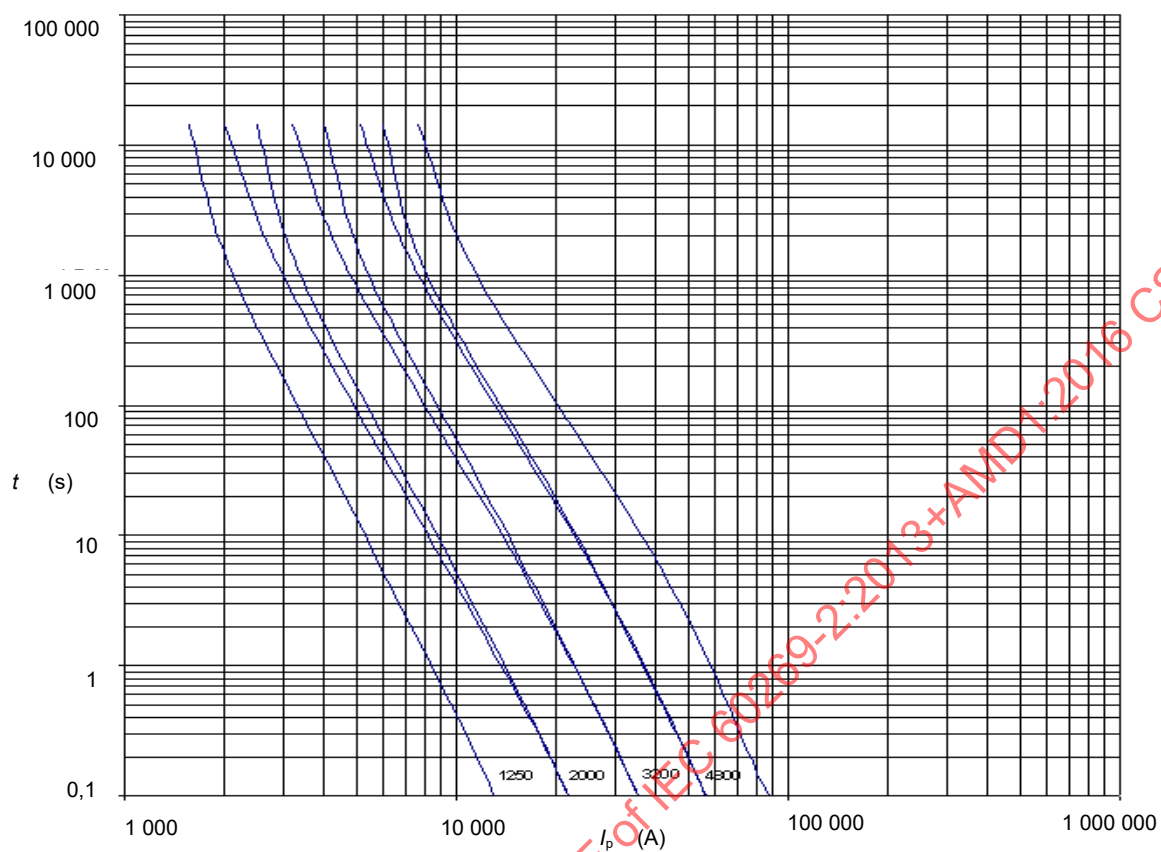
Fuse size Drawing	Rated current of fuse-links A	Contact width mm
D	1 250	60
	1 600	70
E	2 000	90
	2 500	100
F	3 200	120
G	4 000	130
	4 800	150

Figure 1102 (3 of 3)



A – Measurement points for voltage

Figure 1103 – Dummy fuse-link



IEC 1520/13

Figure 1104 – Time-current zones for “gK” fuse system K (1 of 2)

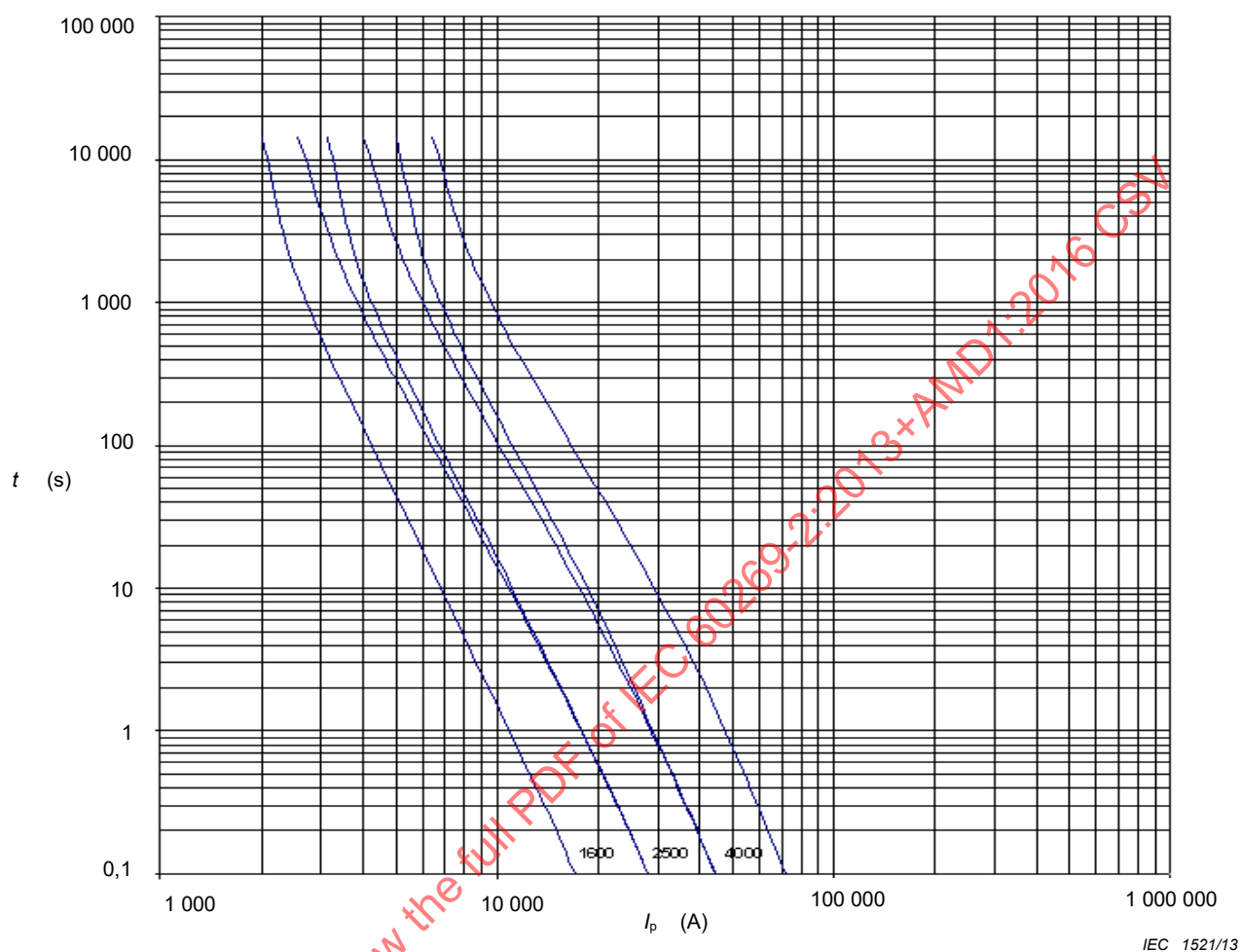


Figure 1104 (2 of 2)

Bibliography

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

IEC 60060-2, *High-voltage test techniques – Part 2: Measuring systems*

IEC 60060-3, *High-voltage test techniques – Part 3: Definitions and requirements for on-site testing*

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60672-1, *Ceramic and glass insulating materials – Part 1: Definitions and classification*

IEC 60672-2, *Ceramic and glass insulating materials – Part 2: Methods of test*

IEC 60672-3, *Ceramic and glass insulating materials – Part 3: Specifications for individual materials*

IEC/TR 60943, *Guidance concerning the permissible temperature rise for parts of electrical equipment, in particular for terminals.*

IEC 62262, *Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code)*

ISO 898-1, *Mechanical properties of fasteners made of carbon steel and alloy steel – Part 1: Bolts, screws and studs with specified property classes – Coarse thread and fine pitch thread*

ISO 1207, *Slotted cheese head screws – Product grade A*

ISO 4589-1, *Plastics – Determination of burning behaviour by oxygen index – Part 1: Guidance*

EN 50102, *Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code)*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	216
INTRODUCTION	218
1 Domaine d'application général	219
1.1 Domaine d'application	219
1.2 Références normatives	220
Système de fusibles A – Fusibles avec éléments de remplacement à couteaux (système de fusibles NH)	221
1 Généralités	221
1.1 Domaine d'application	221
2 Termes et définitions	221
3 Conditions de fonctionnement en service	222
4 Classification	222
5 Caractéristiques des fusibles	222
5.2 Tension assignée	222
5.3.1 Courant assigné de l'élément de remplacement	222
5.3.2 Courant assigné de l'ensemble-porteur	222
5.5 Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipée acceptable assignée pour un ensemble-porteur	222
5.6 Limites des caractéristiques temps-courant	222
5.6.1 Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant et courbes de surcharge	222
5.6.2 Courants et temps conventionnels	222
5.6.3 Balises	223
5.7.2 Pouvoir de coupure assigné	223
6 Marquage	223
6.1 Marquages et indications des ensembles-porteurs	223
6.2 Marquages et indications des éléments de remplacement	224
7 Conditions normales d'établissement	224
7.1 Réalisation mécanique	224
7.1.2 Connexions, y compris les bornes	224
7.1.3 Contacts du fusible	225
7.1.6 Construction des socles	225
7.1.7 Construction de l'élément de remplacement	225
7.2 Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement	226
7.7 Caractéristiques I^2t	226
7.8 Sélectivité en cas de surintensité des éléments de remplacement	227
7.9 Protection contre les chocs électriques	227
8 Essais	228
8.1.4 Disposition du fusible et dimensions	228
8.1.6 Essais des ensembles-porteurs	228
8.2.4 Résultats à obtenir	229
8.2.5 Résistance au cheminement	229
8.3 Vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée	229
8.3.1 Disposition du fusible	229

8.3.2	Mesure de l'échauffement	230
8.5.5	Méthode d'essai.....	230
8.5.8	Résultats à obtenir.....	231
8.7.4	Vérification de la sélectivité en cas de surintensité	232
8.9	Vérification de la résistance à la chaleur	233
8.9.1	Socle	234
8.9.2	Eléments de remplacement avec pattes d'accrochage en matière moulée ou en métal fixées dans de la matière moulée	234
8.10	Vérification de la non-détérioration des contacts	235
8.10.1	Disposition du fusible	235
8.10.2	Méthode d'essai.....	237
8.10.3	Résultats à obtenir.....	238
8.11	Essais mécaniques et divers.....	240
FIGURES	.....	243
Annexe AA (informative)	Essai spécial de protection des conducteurs contre les surcharges	260
AA.1	Disposition du fusible	260
AA.2	Méthode d'essai et résultats à obtenir.....	260
Système de fusibles B – Fusibles avec éléments de remplacement à couteaux avec percuteur (système de fusibles NH)	.....	261
1	Généralités	261
1.1	Domaine d'application	261
2	Termes et définitions	261
3	Conditions de fonctionnement en service	261
4	Classification.....	261
5	Caractéristiques des fusibles	261
5.2	Tension assignée	261
5.3.1	Courant assigné de l'élément de remplacement.....	262
5.3.2	Courant assigné de l'ensemble-porteur	262
5.5	Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipée acceptable assignée pour un ensemble-porteur.....	262
5.6	Limites des caractéristiques temps-courant.....	262
5.7.2	Pouvoir de coupure assigné	262
6	Marquage.....	262
7	Conditions normales d'établissement.....	262
7.1	Réalisation mécanique	262
7.1.2	Connexions, y compris les bornes	262
7.1.3	Contacts du fusible	262
7.1.7	Construction de l'élément de remplacement	263
7.2	Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement.....	263
7.7	Caractéristiques I^2t	263
7.8	Sélectivité en cas de surintensité des éléments de remplacement «gG»	263
7.9	Protection contre les chocs électriques	263
8	Essais	263
8.1.6	Essais des ensembles-porteurs.....	263
8.3	Vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée.....	263
8.7.4	Vérification de la sélectivité en cas de surintensité	264

8.9	Vérification de la résistance à la chaleur	264
8.9.1	Socle	264
FIGURES	.....	266

Système de fusibles C – Réglettes à fusibles (système de fusibles NH) 273

1	Généralités	273
1.1	Domaine d'application	273
2	Termes et définitions	273
3	Conditions de fonctionnement en service	273
4	Classification	273
5	Caractéristiques des fusibles	273
5.2	Tension assignée	273
5.3.2	Courant assigné	273
5.5.1	Puissance dissipée acceptable assignée	273
6	Marquage	274
7	Conditions normales d'établissement	274
7.1	Réalisation mécanique	274
7.1.2	Connexions, y compris les bornes	274
7.2	Qualités isolantes	274
8	Essais	274
8.1.6	Essais des ensembles-porteurs	274
8.3	Vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée	275
8.3.1	Disposition du fusible	275
8.9	Vérification de la résistance à la chaleur	276
8.9.1	Socle	276
8.10	Vérification de la non-détérioration des contacts	276
8.10.1	Disposition du fusible	277
FIGURES	.....	278

Système de fusibles D – Socles pour montage sur jeu de barres (entraxe de 40 mm) (système de fusibles NH) 283

1	Généralités	283
1.1	Domaine d'application	283
2	Termes et définitions	283
3	Conditions de fonctionnement en service	283
4	Classification	283
5	Caractéristiques des fusibles	283
5.2	Tension assignée	283
5.3.2	Courant assigné	284
5.5.2	Puissance dissipée assignée de socles associés	284
6	Marquage	284
7	Conditions normales d'établissement	284
7.1	Réalisation mécanique	284
7.1.2	Connexions, y compris les bornes	284
7.1.5	Construction d'un socle pour montage sur jeu de barres	285
7.2	Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement	285

8	Essais	285
8.3	Vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée	285
8.3.1	Disposition du fusible	285
8.9.1	Socle	286
8.10	Vérification de la non-détérioration des contacts	286
8.10.1	Disposition du fusible	287
8.10.2	Méthode d'essai	287
8.11	Essais mécaniques et divers	287
FIGURES	.....	288

Système de fusibles E – Fusibles avec éléments de remplacement à platines (système de fusibles à platines BS)	.....	295
1	Généralités	295
1.1	Domaine d'application	295
2	Termes et définitions	295
3	Conditions de fonctionnement en service	295
4	Classification	295
5	Caractéristiques des fusibles	295
5.3.1	Courant assigné de l'élément de remplacement	295
5.3.2	Courant assigné de l'ensemble-porteur	295
5.5	Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipée acceptable assignée pour un ensemble-porteur	296
5.6	Limites des caractéristiques temps-courant	296
5.6.1	Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant et courbes de surcharge	296
5.6.2	Courant et temps conventionnels	296
5.6.3	Balises	296
5.7.2	Pouvoir de coupure assigné	296
6	Marquage	296
6.1	Marquages et indications des ensembles-porteurs	297
6.2	Marquages et indications des éléments de remplacement	297
7	Conditions normales d'établissement	297
7.1	Réalisation mécanique	297
7.1.2	Connexions, y compris les bornes	297
7.2	Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement	297
7.9	Protection contre les chocs électriques	297
8	Essais	297
8.3	Vérification des limites d'échauffement et puissance dissipée	297
8.3.1	Disposition du fusible	297
8.3.3	Mesure de la puissance dissipée de l'élément de remplacement	297
8.4	Vérification du fonctionnement	298
8.4.1	Disposition du fusible	298
8.5	Vérification du pouvoir de coupure	298
8.5.1	Disposition du fusible	298
8.5.8	Résultats à obtenir	298
8.9	Vérification de la résistance à la chaleur	298
8.10	Vérification de la non-détérioration des contacts	298
8.10.1	Disposition du fusible	298

8.10.2	Méthode d'essai.....	298
8.10.3	Résultats à obtenir.....	299
8.11	Essais mécaniques et divers.....	299
FIGURES		300

Système de fusibles F – Fusibles avec éléments de remplacement à capsules cylindriques (système de fusibles cylindriques NF)..... 309

1	Généralités	309
1.1	Domaine d'application	309
2	Termes et définitions	309
3	Conditions de fonctionnement en service	309
4	Classification.....	309
5	Caractéristiques des fusibles.....	309
5.2	Tension assignée	309
5.3.1	Courant assigné de l'élément de remplacement.....	310
5.3.2	Courant assigné de l'ensemble-porteur	310
5.5	Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipée acceptable assignée pour un ensemble-porteur.....	310
5.6	Limites des caractéristiques temps-courant.....	311
5.6.1	Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant et courbes de surcharge	311
5.6.2	Courants et temps conventionnels.....	311
5.6.3	Balises	312
5.7.2	Pouvoir de coupure assigné	312
6	Marquage.....	312
6.1	Marquages et indications des ensembles-porteurs	312
6.2	Marquages et indications des éléments de remplacement	313
7	Conditions normales d'établissement.....	313
7.1	Réalisation mécanique	313
7.1.2	Connexions, y compris les bornes.....	313
7.2	Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement.....	313
7.7	Caractéristiques I^2t	314
7.8	Sélectivité en cas de surintensité des éléments de remplacement «gG».....	314
7.9	Protection contre les chocs électriques.....	314
8	Essais.....	314
8.1.6	Essais des ensembles-porteurs.....	315
8.3.1	Disposition du fusible.....	315
8.7.4	Vérification de la sélectivité en cas de surintensité	317
8.9	Vérification de la résistance à la chaleur.....	318
8.10	Vérification de la non-détérioration des contacts	318
8.10.1	Disposition du fusible.....	318
8.10.2	Méthode d'essai.....	319
8.10.3	Résultats à obtenir.....	319

FIGURES		320

Système de fusibles G – Fusibles avec éléments de remplacement à couteaux déportés (système de fusibles à pattes d'attache BS)..... 324

1	Généralités	324

1.1	Domaine d'application	324
2	Termes et définitions	324
3	Conditions de fonctionnement en service	324
4	Classification.....	324
5	Caractéristiques des fusibles	324
5.2	Tension assignée	325
5.3.1	Courant assigné de l'élément de remplacement.....	325
5.3.2	Courant assigné de l'ensemble-porteur	325
5.5	Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipée acceptable assignée pour un ensemble-porteur.....	325
5.6.1	Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant.....	325
5.6.2	Courants et temps conventionnels.....	325
5.6.3	Balises	325
5.7.2	Pouvoir de coupure assigné	326
6	Marquage.....	326
6.1	Marquages et indications des ensembles-porteurs	326
6.2	Marquages et indications des éléments de remplacement.....	326
7	Conditions normales d'établissement.....	326
7.1	Réalisation mécanique	326
7.1.2	Connexions y compris les bornes	326
7.2	Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement.....	327
7.7	Caractéristiques I^2t	327
7.9	Protection contre les chocs électriques.....	327
8	Essais	327
8.3.3	Mesure de la puissance dissipée de l'élément de remplacement.....	327
8.4.1	Disposition du fusible.....	328
8.5.1	Disposition du fusible.....	328
8.7.4	Vérification de la sélectivité en cas de surintensités	328
8.9	Vérification de la résistance à la chaleur	328
8.10	Vérification de la non-détérioration des contacts	328
8.10.1	Disposition du fusible.....	328
8.10.2	Méthode d'essai.....	329
8.10.3	Résultats à obtenir.....	329
8.11	Essais mécaniques et divers.....	329
FIGURES	.....	330

Système de fusibles H – Fusibles dont les éléments de remplacement ont des caractéristiques «gD» et «gN» (types de fusibles temporisés et non temporisés de classe J, de classe T, et de classe L)

1	Généralités	335
1.1	Domaine d'application	335
2	Termes et définitions	335
3	Conditions de fonctionnement en service	335
4	Classification.....	335
5	Caractéristiques des fusibles	335
5.2	Tension assignée	335
5.3.1	Courant assigné de l'élément de remplacement.....	336

5.3.2	Courant assigné de l'ensemble-porteur	336
5.5	Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipée acceptable assignée pour un ensemble-porteur.....	336
5.6	Limites des caractéristiques temps-courant.....	336
5.6.1	Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant.....	336
5.6.2	Courants et temps conventionnels.....	336
5.6.3	Balises	336
5.7.2	Pouvoir de coupure assigné.....	337
6	Marquage.....	337
6.1	Marquages et indications des ensembles-porteurs	337
6.2	Marquages et indications des éléments de remplacement	337
7	Conditions normales d'établissement.....	337
7.1	Réalisation mécanique	337
7.2	Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement.....	337
7.5	Pouvoir de coupure	337
7.6	Caractéristiques d'amplitude du courant coupé	337
7.7	Caractéristiques I^2t	338
7.8	Sélectivité en cas de surintensité.....	338
7.9	Protection contre les chocs électriques	339
8	Essais	339
8.3	Vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée.....	339
8.3.1	Disposition du fusible.....	339
8.4	Vérification du fonctionnement.....	340
8.4.1	Disposition du fusible.....	340
8.5.4	Tension de rétablissement	341
8.6	Vérification de la caractéristique d'amplitude du courant coupé	341
8.7	Vérification des caractéristiques I^2t et sélectivité en cas de surintensités.....	342
8.9	Vérification de la résistance à la chaleur	342
8.10	Vérification de la non-détérioration des contacts	342
8.10.1	Disposition du fusible.....	342
8.10.2	Méthode d'essai.....	343
8.10.3	Résultats à obtenir.....	343
8.11	Essais mécaniques et divers.....	343
8.11.2	Essais divers	343
FIGURES	.....	344

Système de fusibles I – Éléments de remplacement gU à contacts de serrage à encoche

1	Généralités	357
1.1	Domaine d'application	357
2	Termes et définitions	357
3	Conditions de fonctionnement en service.....	358
3.9	Sélectivité des éléments de remplacement.....	358
4	Classification.....	358
5	Caractéristiques des fusibles	358
5.2	Tension assignée	358
5.3.1	Courant assigné d'un élément de remplacement.....	358
5.5	Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement	358

5.6.1	Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant.....	359
5.6.2	Courant et temps conventionnels	359
5.6.3	Balises	359
5.7.2	Pouvoir de coupure assigné.....	359
5.8	Caractéristiques d'amplitude du courant coupé et I^2t	359
6	Marquage.....	359
6.1	Marquages et indications des ensembles-porteurs	359
6.2	Marquages et indications des éléments de remplacement	359
7	Conditions normales d'établissement.....	359
7.1	Réalisation mécanique	359
7.2	Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement.....	359
7.5	Pouvoir de coupure	360
7.7	Caractéristiques I^2t	360
7.8	Sélectivité en cas de surintensité des éléments de remplacement.....	360
8	Essais.....	360
8.1.1	Nature des essais.....	360
8.3.1	Disposition du fusible.....	361
8.3.3	Mesure de la puissance dissipée de l'élément de remplacement.....	361
8.4.1	Disposition du fusible.....	361
8.5.1	Disposition du fusible.....	361
8.5.2	Caractéristiques du circuit d'essai.....	361
8.5.5	Méthode d'essai.....	362
8.5.8	Résultats à obtenir.....	362
8.7.3	Vérification de la conformité pour les éléments de remplacement à 0,01 s	362
8.9	Vérification de la résistance à la chaleur.....	362
8.11	Essais mécaniques et divers.....	362
FIGURES	.....	363

Système de fusibles J – Fusibles dont les éléments de remplacement ont des caractéristiques «gD de classe CC» et «gN de classe CC» (types de fusibles temporisés et non temporisés de classe CC)		371
1	Généralités.....	371
1.1	Domaine d'application	371
2	Termes et définitions	371
3	Conditions de fonctionnement en service	371
4	Classification.....	371
5	Caractéristiques des fusibles.....	371
5.2	Tension assignée	371
5.3.1	Courant assigné de l'élément de remplacement.....	372
5.3.2	Courant assigné de l'élément porteur	372
5.5	Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipée acceptable assignée d'un ensemble-porteur.....	372
5.6	Limites des caractéristiques temps-courant.....	372
5.6.1	Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant.....	372
5.6.2	Courants et temps conventionnels.....	372
5.6.3	Balises	372
5.7.2	Pouvoir de coupure assigné.....	372

6	Marquage.....	373
6.1	Marquages et indications des ensembles-porteurs	373
6.2	Marquages et indications des éléments de remplacement	373
7	Conditions normales d'établissement.....	373
7.1	Réalisation mécanique	373
7.2	Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement.....	373
7.5	Pouvoir de coupure	373
7.6	Caractéristiques d'amplitude du courant coupé	373
7.7	Caractéristiques I^2t	373
7.8	Sélectivité en cas de surintensité.....	374
7.9	Protection contre les chocs électriques	374
8	Essais.....	374
8.3	Vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée.....	374
8.3.1	Disposition du fusible.....	374
8.4	Vérification du fonctionnement.....	375
8.4.1	Disposition du fusible.....	375
8.5.4	Tension de rétablissement	375
8.6	Vérification de la caractéristique d'amplitude du courant coupé	375
8.7	Vérification des caractéristiques I^2t et sélectivité en cas de surintensités	376
8.9	Vérification de la résistance à la chaleur.....	377
8.10	Vérification de la non-détérioration des contacts	377
8.10.1	Disposition du fusible.....	377
8.10.2	Méthode d'essai.....	377
8.10.3	Résultats à obtenir.....	377
8.11	Essais mécaniques et divers.....	377
8.11.2	Essais divers	378
FIGURES	.....	379

Système de fusibles K – Éléments de remplacement gK à couteaux pour raccordement boulonnés – Éléments de remplacement de courants assignés élevés de 1250 A à 4800 A (Master fusibles)		388
1	Généralités	388
1.1	Domaine d'application	388
2	Termes et définitions	388
3	Conditions de fonctionnement en service	388
3.9	Sélectivité des éléments de remplacement.....	388
4	Classification.....	388
5	Caractéristiques des fusibles.....	388
5.2	Tension assignée	388
5.3.1	Courant assigné de l'élément de remplacement.....	389
5.3.2	Courant assigné de l'ensemble-porteur	389
5.5	Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipée acceptable assignée pour un ensemble-porteur.....	389
5.6	Limites des caractéristiques temps-courant.....	389
5.6.1	Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant.....	389
5.6.2	Courants et temps conventionnels.....	390
5.6.3	Balises	390
5.7.2	Pouvoir de coupure assigné	390

6	Marquage.....	390
6.2	Marquages des éléments de remplacement	391
7	Conditions normales d'établissement.....	391
7.1	Réalisation mécanique	391
7.1.3	Contacts du fusible	391
7.6	Caractéristiques d'amplitude du courant coupé	391
7.7	Caractéristiques I^2t	391
7.8	Sélectivité des éléments de remplacement «gK» en cas de surintensité	391
7.9	Protection contre les chocs électriques	391
8	Essais	392
8.3	Vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée.....	392
8.3.1	Disposition du fusible.....	392
8.4.1	Disposition du fusible.....	392
8.6	Vérification de la caractéristique d'amplitude du courant coupé.....	392
8.7	Vérification de la sélectivité en cas de surintensité.....	393
8.9	Vérification de la résistance à la chaleur.....	394
8.10	Vérification de la non-détérioration des contacts	394
8.10.1	Disposition du fusible.....	394
8.10.2	Méthode d'essai.....	394
8.10.3	Résultats à obtenir.....	394
FIGURES		395
Bibliographie		402
Figure 101 – Éléments de remplacement à couteaux (1 de 3).....		243
Figure 102 – Socles pour éléments de remplacement à couteaux		246
Figure 103 – Poignée amovible de manipulation.....		247
Figure 104 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gG» (1 de 5)		248
Figure 105 – Élément de remplacement conventionnel d'essai selon 8.3.4.1, 8.9.1 et 8.10.....		253
Figure 106 – Points de mesure selon 8.3.4 de l'IEC 60269-1 et 8.3.4.1, 8.3.4.2 et 8.10.2 du système de fusibles normalisés A.....		254
Figure 107 – Lame d'essai selon 8.5.5.1.2		254
Figure 108 – Exemple de dispositif de mesure pour la détermination des forces d'extraction selon 8.9.1 et 8.11.1.2		255
Figure 109 – Dispositif d'essai pour la vérification de la rigidité mécanique des pattes d'accrochage (voir 8.11.1.8).....		256
Figure 110 – Points de mesure selon 8.10.2.....		257
Figure 111 – Socle de référence		258
Figure 112 – Modèle de marquage pour pattes d'accrochage isolées		259
Figure 201 – Éléments de remplacement à couteaux avec percuteur (1 de 4)		266
Figure 202 – Socles pour éléments de remplacement à couteaux avec percuteur (1 de 3)		270
Figure 301 – Réglettes à fusibles pour éléments de remplacement à couteaux (1 de 3)		278
Figure 302 – Dispositif d'essai pour les réglettes à fusible (1 de 2).....		281
Figure 401 – Socles pour montage sur jeu de barres, 1 pôle		288
Figure 402 – Socles pour montage sur jeu de barres, 3 pôles.....		289

Figure 403 – Socles pour montage sur jeu de barres, taille 00, 2 × 3 pôles (socles associés en tandem).....	290
Figure 404 – Dispositif d'essai pour les socles unipolaires et tripolaires pour montage sur jeu de barres selon 8.3.1	291
Figure 405 – Dispositif d'essai pour deux et six socles unipolaires associés en tandem pour montage sur jeu de barres selon 8.3.1	292
Figure 406 – Dispositif d'essai pour la vérification de la valeur de crête du courant admissible	293
Figure 407 – Élément de remplacement conventionnel d'essai	294
Figure 501 – Éléments de remplacement à platines – Tailles A, B, C et D (1 de 2).....	300
Figure 502 – Ensemble-porteur type (1 de 2)	302
Figure 503 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gG»	304
Figure 504 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gG»	305
Figure 505 – Socle conventionnel d'essai pour la vérification de la puissance dissipée.....	306
Figure 506 – Socle conventionnel pour la vérification du pouvoir de coupure des éléments de remplacement à platines (1 de 2)	307
Figure 601 – Éléments de remplacement à capsules cylindriques.....	320
Figure 602 – Éléments de remplacement à capsules cylindriques avec percuteur – Dimensions complémentaires pour tailles 14 × 51 et 22 × 58 seulement	321
Figure 603 – Socle pour éléments de remplacement à capsules cylindriques (1 de 2).....	322
Figure 701 – Éléments de remplacement à couteaux déportés de tailles E1, F1, F2 et F3	330
Figure 702 – Ensemble-porteur type	331
Figure 703 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gG»	332
Figure 704 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gG»	333
Figure 705 – Dispositif d'essai pour la vérification de la puissance dissipée	334
Figure 801 – Éléments de remplacement de classe J (1 A à 600 A).....	344
Figure 802 – Éléments de remplacement de classe L (700 A à 6 000 A).....	345
Figure 803 – Socles et contacts pour éléments de remplacement de classe J 1 A à 600 A	346
Figure 804 – Socles et contacts pour éléments de remplacement de classe L 700 A à 6 000 A	347
Figure 805 – Éléments de remplacement de classe T (1 A à 1 200 A).....	348
Figure 806 – Socles et contacts pour éléments de remplacement de classe T 1 A à 1 200 A	349
Figure 807 – Disposition d'essai de température	350
Figure 808 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gN»	351
Figure 809 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gN»	352
Figure 810 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gN»	353
Figure 811 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gD»	354
Figure 812 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gD»	355
Figure 813 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gD»	356
Figure 901 – Zones temps-courant pour des courants assignés de 100 A, 200 A, 355 A et 630 A.....	363
Figure 902 – Zones temps-courant pour des courants assignés de 160 A et 315 A	364
Figure 903 – Zones temps-courant pour des courants assignés de 250 A et 500 A	365

Figure 904 – Zones temps-courant pour des courants assignés de 200 A et 400 A	366
Figure 905 – Dimensions pour les éléments de remplacement avec attaches en L et en U	367
Figure 906 – Dispositif d'essai pour la puissance dissipée	368
Figure 907 – Dispositif d'essai pour le pouvoir de coupure (1 de 2)	369
Figure 1001 – Éléments de remplacement de classe CC (1 A à 30 A)	379
Figure 1002 – Socles et contacts pour éléments de remplacement de classe CC 1 A à 30 A	379
Figure 1003 – Dimensions des éléments de remplacement conventionnels d'essai de classe CC	380
Figure 1004 – Disposition d'essai de température	381
Figure 1005 – Zones temps-courant pour fusibles «gN» de classe CC	382
Figure 1006 – Zones temps-courant pour fusibles «gN» de classe CC	383
Figure 1007 – Zones temps-courant pour fusibles «gN» de classe CC	384
Figure 1008 – Zones temps-courant pour fusibles «gD» de classe CC	385
Figure 1009 – Zones temps-courant pour fusibles «gD» de classe CC	386
Figure 1010 – Zones temps-courant pour fusibles «gD» de classe CC	387
Figure 1101 – Éléments de remplacement «gK» (1 de 2)	395
Figure 1102 – Dimension des raccordements utilisés pour les éléments de remplacement «gK» (1 de 3)	397
Figure 1103 – Élément de remplacement conventionnel	399
Figure 1104 – Zones des caractéristiques temps-courant des éléments de remplacement «gK» du système de fusibles K (1 de 2)	400
Tableau 101 – Courants et temps conventionnels pour les éléments de remplacement «gG» de courant assigné inférieur à 16 A	223
Tableau 102 – Balises pour des durées de préarc et de fonctionnement spécifiées d'éléments de remplacement «gG»	223
Tableau 103 – Valeurs minimales du pouvoir de coupure	223
Tableau 104 – Marquage des fusibles	224
Tableau 105 – Gamme des sections minimales des conducteurs non préparés	225
Tableau 106 – Valeurs I^2t de préarc et de fonctionnement à 0,01 s pour les éléments de remplacement «gG»	226
Tableau 107 – Valeurs maximales de I^2t de fonctionnement pour les éléments de remplacement «aM»	227
Tableau 108 – Valeurs I^2t de préarc pour éléments de remplacement gG en ce qui concerne la sélectivité	227
Tableau 109 – Liste des essais des ensembles-porteurs et nombre d'ensembles-porteurs à essayer	228
Tableau 110 – Tension de tenue au choc assignée	228
Tableau 111 – Couples de serrage à appliquer aux vis des bornes	230
Tableau 112 – Courants d'essais	231
Tableau 113 – Courants d'essai et limites de I^2t pour l'essai de vérification de la sélectivité	233
Tableau 114 – Couples à appliquer quand aucune valeur n'est donnée par le constructeur	236
Tableau 115 – Sections des conducteurs en aluminium pour les essais correspondant à 8.10	236

Tableau 116 – Séquence d'essai pour les organes de serrage direct.....	238
Tableau 117 – Variations autorisées de la résistance	239
Tableau 118 – Force nécessaire pour retirer l'élément de remplacement des contacts du socle	240
Tableau 201 – Position et force du percuteur	263
Tableau 301 – Gamme des sections minimales des conducteurs non préparés pour les réglottes à fusibles	274
Tableau 302 – Liste des essais complets de réglottes à fusibles et nombre de réglottes à fusibles à essayer	275
Tableau 401 – Gamme des sections minimales des conducteurs non préparés pour les socles pour montage sur jeu de barres	284
Tableau 402 – Couples applicables aux vis de fermeture du contact.....	285
Tableau 403 – Courants d'essai	286
Tableau 404 – Force d'extraction des éléments de remplacement des contacts du socle	287
Tableau 501 – Temps et courants conventionnels pour éléments de remplacement «gG» ..	296
Tableau 502 – Balises pour des durées de préarc spécifiées d'éléments de remplacement «gG»	296
Tableau 601 – Courant assigné maximal des éléments de remplacement à capsules cylindriques	310
Tableau 602 – Courant maximal assigné des ensembles-porteurs	310
Tableau 603 – Valeurs maximales de la puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement.....	311
Tableau 604 – Puissance dissipée acceptable assignée d'un ensemble-porteur	311
Tableau 605 – Courant et temps conventionnels pour des éléments de remplacement «gG» de courant assigné inférieur à 16 A	312
Tableau 606 – Balises pour des durées de préarc et de fonctionnement spécifiées d'éléments de remplacement «gG» de courant assigné inférieur à 16 A.....	312
Tableau 607 – Valeurs minimales du pouvoir de coupure	312
Tableau 608 – Marquages des éléments de remplacement.....	313
Tableau 609 – Gamme minimale des sections des conducteurs rigides devant pouvoir être raccordés	313
Tableau 610 – Valeurs des I^2t de préarc et de fonctionnement à 0,01 s pour les éléments de remplacement «gG»	314
Tableau 611 – Valeurs maximales de I^2t de fonctionnement pour les éléments de remplacement «aM».....	314
Tableau 612 – Liste des essais des ensembles-porteurs et nombre d'ensembles-porteurs à soumettre à l'essai	315
Tableau 613 – Couple de serrage à appliquer aux vis des bornes	315
Tableau 614 – Courants d'essai.....	317
Tableau 615 – Courants d'essai et limites de I^2t pour l'essai de vérification de la sélectivité	318
Tableau 701 – Courants et temps conventionnels pour les éléments de remplacement «gG»	325
Tableau 702 – Balises des durées de préarc spécifiées pour des éléments de remplacement «gG»	326
Tableau 703 – Dimensions des conducteurs en cuivre	327
Tableau 704 – Valeurs I^2t de préarc à 0,01 s pour les éléments de remplacement «gG» ..	327

Tableau 801 – Courants et temps conventionnels pour les éléments de remplacement «gD» et «gN»	336
Tableau 802 – Balises des durées de préarc spécifiées pour des éléments de remplacement «gD» et «gN»	337
Tableau 803 – Valeurs de I^2t de préarc à 0,01 s pour éléments de remplacement «gD» et «gN»	338
Tableau 804 – Sections des conducteurs en cuivre pour les essais selon 8.3 et 8.4	339
Tableau 805 – Dimensions des éléments de remplacement conventionnels d'essai de classe J	340
Tableau 806 – Dimensions des éléments de remplacement conventionnels d'essai de Classe T	340
Tableau 807 – Courant coupé limité maximal (I_C) des éléments de remplacement «gD» et «gN» pour un courant présumé de 200 kA	341
Tableau 808 – Valeur maximale du I^2t de fonctionnement des éléments de remplacement «gD» et «gN» pour un courant présumé de 200 kA	342
Tableau 901 – Valeurs maximales de la puissance dissipée	358
Tableau 902 – Valeurs de préarc I^2t à 0,01s pour les éléments de remplacement gU	360
Tableau 903 – Section des conducteurs pour les essais de puissance dissipée et d'échauffement	361
Tableau 1001 – Courants et temps conventionnels pour les éléments de remplacement «gD de classe CC» et «gN de classe CC»	372
Tableau 1002 – Balises des durées de préarc spécifiées pour des éléments de remplacement «gD de classe CC» et «gN de classe CC»	372
Tableau 1003 – Valeurs de I^2t de préarc à 0,01 s pour éléments de remplacement «gD de classe CC» et «gN de classe CC»	374
Tableau 1005 – Courant coupé limité maximal (I_C) des éléments de remplacement «gD de classe CC» et «gN de classe CC» pour un courant présumé de 200 kA	376
Tableau 1006 – Valeur maximale de I^2t de fonctionnement des éléments de remplacement «gD de classe CC» et «gN de classe CC» pour un courant présumé de 200 kA	376
Tableau 1101 – Valeurs de puissance dissipée maximum pour les éléments de remplacement «gK»	389
Tableau 1102 – Courants et temps conventionnels pour les éléments de remplacement «gK»	390
Tableau 1103 – Balises pour des durées de préarc et de fonctionnement spécifiées d'éléments de remplacement «gK»	390
Tableau 1104 – Valeurs minimales du pouvoir de coupure des éléments de remplacement «gK»	390
Tableau 1105 – I^2t de préarc et de I^2t de fonctionnement total à 0,01 s pour les éléments de remplacement «gK»	391
Tableau 1106 – Sections des conducteurs en cuivre pour les essais selon 8.3 et 8.4	392
Tableau 1107 – Courant coupé limité maximal (I_C) des éléments de remplacement «gK» (1 250 A to 4 800 A) pour un courant présumé de 100 kA	393
Tableau 1108 – Courants d'essai et limites de I^2t pour l'essai de vérification de la sélectivité des éléments de remplacement «gK»	393

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

FUSIBLES BASSE TENSION –

Partie 2: Exigences supplémentaires pour les fusibles destinés à être utilisés par des personnes habilitées (fusibles pour usages essentiellement industriels) – Exemples de systèmes de fusibles normalisés A à K

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC 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, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ

Cette version consolidée n'est pas une Norme IEC officielle, elle a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Seules les versions courantes de cette norme et de son(ses) amendement(s) doivent être considérées comme les documents officiels.

Cette version consolidée de l'IEC 60269-2 porte le numéro d'édition 5.1. Elle comprend la cinquième édition (2013-07) [documents 32B/611/FDIS et 32B/615/RVD] et son amendement 1 (2016-08) [documents 32B/641/CDV et 32B/648/RVC]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à son amendement.

Cette version Finale ne montre pas les modifications apportées au contenu technique par l'amendement 1. Une version Redline montrant toutes les modifications est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 60269-2 a été établie par le sous-comité 32B: Coupe-circuits à fusibles à basse tension, du comité d'études 32 de l'IEC: Coupe-circuits à fusibles.

Cette édition constitue une révision technique. Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) systèmes de fusibles A et B: modification des valeurs de puissance dissipée des éléments de remplacement des NH aM;
- b) systèmes de fusibles A et B: introduction des dimensions r des éléments de remplacement NH;
- c) ajout d'un nouveau système de fusibles K: éléments de remplacement gK à couteaux pour raccordement boulonné.

La présente partie doit être utilisée conjointement avec l'IEC 60269-1:2006, *Fusibles basse tension – Partie 1: Exigences générales* et son Amendement 1 (2009).

Cette Partie 2 complète ou modifie les articles ou paragraphes correspondant de la Partie 1.

Lorsqu'aucune modification n'est nécessaire, la Partie 2 indique que l'article ou le paragraphe approprié est applicable.

Les tableaux et les figures qui sont complémentaires à ceux de la Partie 1 sont numérotés à partir de 101 pour les systèmes fusibles A, à partir de 201 pour les systèmes fusibles B, etc. Les annexes complémentaires sont numérotées AA, BB, etc.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60269, publiées sous le titre général *Fusibles basse tension*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC 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.

INTRODUCTION

L'IEC 60269, sous le titre général *Fusibles basse tension*, est composée des parties suivantes:

- Partie 1: Exigences générales
- Partie 2: Exigences supplémentaires pour les fusibles destinés à être utilisés par des personnes habilitées (fusibles pour usages essentiellement industriels) – Exemples de systèmes de fusibles normalisés A à K
- Partie 3: Exigences supplémentaires pour les fusibles destinés à être utilisés par des personnes non qualifiées (fusibles pour usages essentiellement domestiques et analogues) – Exemples de systèmes de fusibles normalisés A à F
- Partie 4: Exigences supplémentaires concernant les éléments de remplacement utilisés pour la protection des dispositifs à semiconducteurs
- Partie 5: Lignes directrices pour l'application des fusibles basse tension
- Partie 6: Exigences supplémentaires concernant les éléments de remplacement utilisés pour la protection des systèmes d'énergie solaire photovoltaïque

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60269-2:2013+AMD1:2016 CSV

FUSIBLES BASSE TENSION –

Partie 2: Exigences supplémentaires pour les fusibles destinés à être utilisés par des personnes habilitées (fusibles pour usages essentiellement industriels) – Exemples de systèmes de fusibles normalisés A à K

1 Domaine d'application général

1.1 Domaine d'application

Les fusibles destinés à être utilisés par des personnes habilitées sont généralement conçus pour usage dans des installations où les éléments de remplacement ne sont accessibles qu'à des personnes habilitées, et ne peuvent être remplacés que par elles.

Sauf indication contraire dans cette norme, les fusibles destinés à être utilisés par des personnes habilitées et correspondant aux systèmes de fusibles suivant satisfont également aux exigences des paragraphes correspondants de l'IEC 60269-1.

La présente norme est divisée en systèmes de fusibles traitant chacun d'un exemple spécifique de fusibles normalisés destinés à être utilisés par des personnes habilitées:

Système de fusibles A:	Fusibles avec éléments de remplacement à couteaux (système de fusibles NH)
Système de fusibles B:	Fusibles avec éléments de remplacement à couteaux avec percuteur (système de fusibles NH)
Système de fusibles C:	Réglettes à fusible (système de fusibles NH)
Système de fusibles D:	Socles pour montage sur jeu de barres (système de fusibles NH)
Système de fusibles E:	Fusibles avec éléments de remplacement à platines (système de fusibles à platines BS)
Système de fusibles F:	Fusibles avec éléments de remplacement à capsules cylindriques (système de fusibles cylindriques NF)
Système de fusibles G:	Fusibles avec éléments de remplacement à couteaux déportés (système de fusibles à pattes d'attache BS)
Système de fusibles H:	Fusibles dont les éléments de remplacement ont des caractéristiques «gD» et «gN» (types de fusibles temporisés ou non temporisés de classe J, de classe L et de classe T)
Système de fusibles I:	Éléments de remplacement gU à contacts de serrage à encoche
Système de fusibles J:	Fusibles dont les éléments de remplacement ont des caractéristiques «gD de classe CC» et «gN de classe CC» (types de fusibles temporisés et non temporisés de classe CC)
Système de fusibles K:	Éléments de remplacement gK à couteaux pour raccordement boulonnés – Éléments de remplacement de courants assignés élevés de 1250 A à 4 800 A (master fusibles)

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

1.2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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).

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

IEC 60269-1, *Fusibles basse tension – Partie 1: Exigences générales*

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

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

IEC 60999-1, *Dispositifs de connexion – Conducteurs électriques en cuivre – Prescriptions de sécurité pour organes de serrage à vis et sans vis – Partie 1: Prescriptions générales et particulières pour les organes de serrage pour les conducteurs de 0,2 mm² à 35 mm² (inclus)*

IEC 60999-2, *Dispositifs de connexion – Conducteurs électriques en cuivre – Prescriptions de sécurité pour organes de serrage à vis et sans vis – Partie 2: Prescriptions particulières pour les organes de serrage pour conducteurs au-dessus de 35 mm² et jusqu'à 300 mm² (inclus)*

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

Système de fusibles A – Fusibles avec éléments de remplacement à couteaux (système de fusibles NH)

1 Généralités

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

1.1 Domaine d'application

Les exigences 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 103), satisfaisant aux normes dimensionnelles indiquées dans les Figures 101 et 102. Ces fusibles ont des courants assignés inférieurs ou égaux à 1 250 A et des tensions assignées inférieures ou égales à 1 000 V c.a. ou à 1 500 V c.c.

En complément de l'IEC 60269-1, les caractéristiques des fusibles suivantes sont spécifiées:

- pouvoirs de coupure minimaux;
- caractéristiques temps-courant;
- caractéristiques I^2t ;
- conditions de construction normalisées;
- puissances dissipée et dissipée acceptable.

2 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'IEC 60269-1 ainsi que les suivants s'appliquent.

2.1.101

pattes d'accrochage

parties d'un élément de remplacement qui s'engagent dans la poignée amovible de manipulation ou dans le porte-fusible

Note 1 à l'article: 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.

2.1.102

pattes d'accrochage actives

pattes d'accrochage métalliques reliées électriquement aux couteaux de l'élément de remplacement.

Note 1 à l'article: 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

2.1.103

pattes d'accrochage isolées

pattes d'accrochage isolées, non actives, en matériau isolant ou métalliques.

Note 1 à l'article: Pour les pattes d'accrochage métalliques, il convient que les lignes de fuite et distances d'isolement exigées 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.

3 Conditions de fonctionnement en service

L'IEC 60269-1 s'applique.

4 Classification

L'IEC 60269-1 s'applique.

5 Caractéristiques des fusibles

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

5.2 Tension assignée

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

La tension assignée des socles selon la Figure 102 est supérieure ou égale à 690 V.

5.3.1 Courant assigné de l'élément de remplacement

Pour chaque taille les valeurs maximales des courants assignés sont indiquées à la Figure 101. 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 l'IEC 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 102.

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 101 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 un socle sont indiquées à la Figure 102.

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 104, 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 l'IEC 60269-1, les courants et temps conventionnels sont donnés dans le Tableau 101.

Tableau 101 – 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 l'IEC 60269-1 sont données dans le Tableau 102.

Tableau 102 – 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	3 980

5.7.2 Pouvoir de coupure assigné

Les valeurs minimales du pouvoir de coupure assigné sont spécifiées dans le Tableau 103.

Tableau 103 – Valeurs minimales du pouvoir de coupure

Tension assignée	Valeurs minimales du pouvoir de coupure
≤ 690 V c.a.	50 kA
≤ 750 V c.c.	25 kA

6 Marquage

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

Les éléments de remplacement et les ensembles-porteurs satisfaisant aux exigences et essais du système de fusibles A de la présente norme peuvent porter l'indication IEC 60269-2.

6.1 Marquages et indications des ensembles-porteurs

En complément de l'IEC 60269-1, le marquage suivant s'applique:

– taille.

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

En complément de l'IEC 60269-1, le marquage suivant s'applique:

- taille ou référence;
- pouvoir de coupure assigné.

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 104.

Tableau 104 – Marquage des fusibles

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 ^a	X		X	
500 V		X		X
690 V	X		X	
^a Pour un fusible gG 400 V, la couleur bleue est aussi autorisée.				

Les éléments de remplacement à pattes d'accrochage isolées peuvent 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 7.2.

NOTE Voir la Figure 112 pour les dimensions détaillées du symbole.

7 Conditions normales d'établissement

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

7.1 Réalisation mécanique

Les dimensions des éléments de remplacement et des socles sont données dans les Figures 101 et 102.

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 105. Si la borne est une borne pour cosses et barres (voir la série IEC 60999), les couples qui doivent être appliqués sont donnés dans le Tableau 111. Il convient de donner les valeurs des couples pour d'autres bornes dans les recommandations des constructeurs.

Tableau 105 – Gamme des sections minimales des conducteurs non préparés

Taille	Gamme des courants assignés des éléments de remplacement	Gamme des sections mm ²	
		Cuivre	Aluminium
000	2 à 160	6 à 70	25 à 95
00	2 à 160	6 à 70	25 à 95
0 ^a	2 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		
^a 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. Cela 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

Il convient que les surfaces des contacts des éléments de remplacement et socles soient argentées; si le revêtement de surface des contacts à couteaux d'un élément de remplacement ou des contacts des porte-fusibles n'est pas argenté, l'essai selon 8.10 doit être effectué avec les éléments de remplacement conventionnels d'essai décrits en 8.10.1. Les combinaisons des différents revêtements de surface autorisées doivent être définies par le fabricant.

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.

7.1.6 Construction des socles

La tenue dynamique du fusible au court-circuit doit – chaque fois que cela est nécessaire – satisfaire aux courants coupés limités donnés au Tableau 112.

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 être réalisés en 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.

7.2 Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement

Les lignes de fuite et les distances d'isolement dans l'air des fusibles et des accessoires de fusibles doivent satisfaire aux exigences de l'IEC 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.

Les parties en matériau isolant du socle supportant les parties actives doivent réussir l'essai avec l'ITC 400 effectué conformément à l'IEC 60112 utilisant la solution d'essai A.

7.7 Caractéristiques I^2t

Pour les éléments de remplacement objets du présent système de fusibles, les valeurs maximales de I^2t de préarc données dans le Tableau 7 de l'IEC 60269-1 sont en même temps les valeurs maximales de I^2t de fonctionnement. Les valeurs pour les courants assignés inférieurs à 16 A et pour 224 A sont données dans le Tableau 106.

Tableau 106 – Valeurs I^2t de préarc et de fonctionnement à 0,01 s pour les éléments de remplacement «gG»

I_n A	$I^2t_{\min}$ A ² s	$I^2t_{\max}$ A ² s
2	1	23
4	6,25	90,25
6	24	225
8	49	420
10	100	576
12	160	750
224	200 000	520 000

Les valeurs maximales de I^2t de fonctionnement pour les éléments de remplacement «aM» correspondant à l'essai n° 2 du courant assigné le plus élevé de chaque série homogène sous la tension d'essai de $1,1 \times U_n$ (Tableau 20 de l'IEC 60269-1) sont spécifiées au Tableau 107.

Tableau 107 – Valeurs maximales de I^2t de fonctionnement pour les éléments de remplacement «aM»

Tension assignée U_n V a.c.	I^2t maximum A^2s
$U_n \leq 400$	$18 I_n^2$
$400 < U_n \leq 500$	$24 I_n^2$
$500 < U_n \leq 690$	$35 I_n^2$

NOTE Pour une tension de 230 V a.c. la valeur de I^2t de fonctionnement est $12 I_n^2$.

Ces valeurs s'appliquent pour des courants présumés correspondant à des durées de préarc inférieures à 0,01s.

7.8 Sélectivité en cas de surintensité des éléments de remplacement

Les éléments de remplacement gG 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 108 doivent être respectées.

Tableau 108 – Valeurs I^2t de préarc pour éléments de remplacement gG en ce qui concerne la sélectivité

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

7.9 Protection contre les chocs électriques

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

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 ce système de fusibles ou des porte-fusible solidaires. Des couvercles isolés et/ou des séparateurs de phases peuvent être utilisés le cas échéant.

8 Essais

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

8.1.4 Disposition du fusible et dimensions

Les exigences 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 105.

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 111.

8.1.6 Essais des ensembles-porteurs

En plus des essais donnés dans l'IEC 60269-1, les ensembles-porteurs doivent être soumis aux essais selon le Tableau 109.

**Tableau 109 – Liste des essais des ensembles-porteurs
et nombre d'ensembles-porteurs à essayer**

Essai selon le paragraphe	Nombre d'ensembles-porteurs				
	3	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 Organes de serrage direct					X
8.11.1.2 Rigidité mécanique du socle	X				
8.11.2.4 Non-détérioration des parties en matériau isolant de l'élément de remplacement et du socle	X				

8.2.2.1 Points d'application de la tension d'essai

L'IEC 60269-1 s'applique avec le complément suivant:

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

8.2.3.2 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 110 en rapport à la tension assignée de l'élément de remplacement.

Tableau 110 – Tension de tenue au choc assignée

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

8.2.3.3 Méthode d'essai

Cinq impulsions de chaque polarité et de forme 1,2/50 μ s selon l'IEC 60060-1 et du niveau de tension de choc assignée selon le Tableau 110 sont appliquées à l'objet en essai. La période minimale entre les impulsions doit être de 1 s.

Sauf spécification contraire, il est recommandé que l'impédance du générateur d'impulsions ne dépasse pas 500 Ω .

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

8.2.4 Résultats à obtenir

8.2.4.3 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 exigences de 7.2 ne sont pas considérés comme isolés pour l'utilisation. Ils doivent, cependant, remplir les exigences de 8.9.2 et de 8.11.1.8.

8.2.5 Résistance au cheminement

L'essai des parties en matériau isolant supportant les parties actives des éléments de remplacement (corps de fusible) et les socles est effectué selon l'IEC 60112 utilisant la solution d'essai A. Cinq spécimens doivent être soumis à l'essai et doivent le réussir avec l'ITC 400. Il n'est pas nécessaire de soumettre à l'essai les isolateurs en céramique.

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 111.

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 ou réalisée dans un autre matériau isolant à une distance entre axes de 3 fois e_2 selon la Figure 101.

Des barres de cuivre telles qu'utilisées pour les courants d'essai de 500 A à 1 250 A sont peintes en noir mat.

Tableau 111 – Couples de serrage à appliquer aux vis des bornes

I_n A	Taille	Taille des vis	Couple de serrage Nm
160	000	M 8	10
160	00	M 8	10
160	0 ^a	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
^a 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 doivent être montés.

8.3.4.1 Echauffement de l'ensemble-porteur

L'élément de remplacement conventionnel est représenté à la Figure 105. Le point de mesure de l'échauffement est marqué par la lettre E à la Figure 106.

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 106.

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 l'IEC 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 AA.

8.5.5 Méthode d'essai

Le 8.5.5 de l'IEC 60269-1 s'applique avec les compléments suivants.

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 l'IEC 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 112.

Tableau 112 – Courants d'essais

Taille	Courant coupé limité kA
000	22...24
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 101.

8.5.5.1.2 Méthode d'essai

L'essai doit être effectué sur deux socles de fusible. Dans le cas du socle no. 1, une lame d'essai polie en acier trempé (voir Figure 107), 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 no. 2 est essayé conformément à 8.11.1.2. Les valeurs de $F_{\max}$ selon le Tableau 118 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 essais conformément à 8.5 et au Tableau 20, colonne N° 2, de l'IEC 60269-1:2014 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 tous les fusibles est de $\frac{1,1 \cdot U_n}{\sqrt{3}}$ avec des tolérances de $-3 \% / +2 \%$.

La tolérance sur les courants présumés pour la valeur I^2t minimale de préarc et la valeur I^2t maximale de fonctionnement est de $\pm 5 \%$.

**Tableau 113 – Courants d'essai et limites de I^2t
pour l'essai de vérification de la sélectivité**

I_n A	Valeurs minimales de I^2t de préarc		Valeurs maximales de I^2t de fonctionnement		Rapport de sélectivité
	Valeurs efficaces de I présumé kA	I^2t A ² s	Valeurs efficaces de I présumé kA	I^2t A ² s	
2	0,013	0,67	0,064	16,4	Peut être calculé
4	0,035	4,90	0,130	67,6	
6	0,064	16,40	0,220	193,6	
8	0,1	40	0,31	390	
10	0,13	67,6	0,4	640	
12	0,18	130	0,45	820	
16	0,27	291	0,55	1 210	1:1,6
20	0,4	640	0,79	2 500	
25	0,55	1 210	1	4 000	
32	0,79	2 500	1,2	5 750	
40	1	4 000	1,5	9 000	
50	1,2	5 750	1,85	13 700	
63	1,5	9 000	2,3	21 200	
80	1,85	13 700	3	36 000	
100	2,3	21 200	4	64 000	
125	3	36 000	5,1	104 000	
160	4	64 000	6,8	185 000	
200	5,1	104 000	8,7	302 000	
224	5,9	139 000	10,2	412 000	
250	6,8	185 000	11,8	557 000	
315	8,7	302 000	15	900 000	
400	11,8	557 000	20	1 600 000	
500	15	900 000	26	2 700 000	
630	20	1 600 000	37	5 470 000	
800	26	2 700 000	50	10 000 000	
1 000	37	5 470 000	66	17 400 000	
1 250	50	10 000 000	90	33 100 000	

Les valeurs évaluées de I^2t doivent être comprises dans les limites de I^2t correspondantes spécifiées au Tableau 113.

8.9 Vérification de la résistance à la chaleur

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

Les ensembles-porteurs équipés d'éléments de remplacement dont la puissance dissipée maximale correspond à la puissance dissipée acceptable pour les ensembles-porteurs considérés, doivent être soumis à un conditionnement à base de charges cycliques conformément à 8.4.3.2 de l'IEC 60269-1. Après refroidissement à la température normale, un essai du pouvoir de coupure à I_1 doit être effectué, conformément à 8.5 de l'IEC 60269-1.

Les éléments de remplacement dont le corps ou la matière de remplissage contient un matériau organique doivent être soumis au même essai tel que décrit ci-dessus. Ces éléments de remplacement doivent interrompre les courants d'essai I_1 et I_5 .

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 105, est inséré dans un socle et suspendu à un dispositif de mesure tel que représenté à la Figure 108. 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 l'IEC 60269-1, Tableau 17), 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 118) 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 102, 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 108.

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 118) est appliquée sans à-coups aux pattes d'accrochage. Cette force est maintenue pendant environ 15 s.

8.9.2.3 Résultats à obtenir

Les pattes d'accrochage ne doivent présenter aucune altération ne leur permettant plus d'assurer leur fonction. En particulier, l'allongement du col $(2,5^{+0,5}_0)$ mm, ne doit pas dépasser 2 mm conformément aux dimensions d de la Figure 101. Cela vaut également pour les valeurs maximales de la cote c_2 .

8.10 Vérification de la non-détérioration des contacts

8.10.1 Disposition du fusible

L'élément de remplacement conventionnel d'essai est donné à la Figure 105. Ce type d'élément de remplacement à couteaux dont les contacts sont figurés argentés est représentatif des éléments de remplacement à couteaux dont les contacts sont argentés. Si l'essai de non-détérioration doit prouver que la surface de contact des couteaux d'un élément de remplacement autre qu'argentée satisfait aux exigences, 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 111.

L'isolation des conducteurs doit être retirée sur toute la longueur. Tous les couvercles isolants des contacts et bornes doivent être enlevés uniquement pour cet essai.

8.10.1.1 Contacts

Le 8.10.1 de l'IEC 60269-1s'applique.

8.10.1.2 Organes de serrage direct

Le 8.10.1 de l'IEC 60269-1s'applique avec les compléments suivants:

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 101. 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 114.

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 $R_{p0,2}$ 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 111.

Tableau 114 – 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

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 exigences pour les contacts après 250 cycles (voir 8.10.2.1) sont satisfaites, les organes pour le cuivre sont considérés avoir satisfait à cette exigence.

La section des conducteurs dépend du courant assigné (pour les conducteurs en cuivre, voir le Tableau 17 de l'IEC 60269-1).

Les sections des conducteurs en aluminium correspondants sont données dans le Tableau 115.

Tableau 115 – 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 de sa longueur.

8.10.2 Méthode d'essai

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

Courant d'essai: courant conventionnel de non-fusion I_{nf}

Période avec charge: 25 % du temps conventionnel voir Tableau 2 de l'IEC 60269-1

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 l'IEC 60269-1.

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

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 $^{+1}_0$ %.

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 106.

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 107 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 118. Si les valeurs mesurées sont trop faibles, l'essai dynamique selon 8.5.5.1 doit être effectué.

8.10.2.2 Organes de serrage direct

Les points entre lesquels la chute de tension ΔU de l'échantillon d'essai est mesurée sont donnés à la Figure 110. Le point de mesure sur le conducteur F doit être un point central quand il s'agit de conducteurs rigides ou un fil dénudé enroulé autour de conducteurs câblés. Pour les conducteurs en aluminium, des précautions particulières doivent être mises en œuvre en utilisant, par exemple, un égaliseur soudé (le câble en aluminium est coupé, les conducteurs de chaque partie sont soudés ensemble, puis les deux parties sont soudées et la mesure peut être effectuée dans une perforation effectuée dans une partie soudée).

De plus, pour les conducteurs en aluminium, la chute de tension doit être mesurée avant de commencer le cycle d'essai. Dans tous les cas pour ces conducteurs, l'essai doit être effectué pendant 750 cycles.

La séquence d'essai pour tous les types de conducteurs (aluminium ou cuivre) est donnée dans le Tableau 116.

Tableau 116 – Séquence d'essai pour les organes de serrage direct

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

A la fin du cycle d'essai, la vérification de l'échauffement doit être effectuée selon 8.3.4.1. Le conducteur dénudé utilisé pour l'essai de cycle reste enroulé tel quel. Le point F où l'échauffement est mesuré sur le conducteur est à une distance de 10 mm de l'organe de serrage (voir Figure 110).

8.10.3 Résultats à obtenir

Les variations autorisées données sont basées sur les expériences de laboratoire. La valeur finale doit être satisfaite; elle ne représente pas la somme des valeurs intermédiaires.

8.10.3.1 Contacts

Si à la fin du 250^{ème} cycle les valeurs mesurées ne dépassent pas la limite suivante, le socle est réputé avoir passé l'essai et l'essai peut être arrêté:

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

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

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

Si la limite est dépassée, l'essai n'est pas satisfaisant. Si la limite n'est pas dépassée, l'essai est poursuivi jusqu'à 750 cycles. A la fin du 750^e cycle, la limite suivante ne doit pas être dépassée:

$$\frac{R_{750} - R_{50}}{R_{50}} \leq 40\%$$

La différence de l'échauffement entre la dernière et la première mesure doit être inférieure à 20 K.

8.10.3.2 Organes de serrage direct

La tolérance autorisée pour la résistance $R_{cl\ 0}$ des échantillons d'essai pour des conducteurs en aluminium nettoyés est la suivante:

$$R_{cl\ 0\ max} \leq 2\ R_{cl\ 0\ min}$$

Les variations de résistances de $R_{cl\ 50}$ à $R_{cl\ 750}$ doivent satisfaire aux valeurs suivantes du Tableau 117.

Tableau 117 – Variations autorisées de la résistance

	Variations autorisées %	
	Conducteurs en cuivre ou conducteurs en aluminium nettoyés	Conducteurs en aluminium non nettoyés
$\frac{R_{cl\ 250} - R_{cl\ 50}}{R_{cl\ 50}} \times 100$	15	30
$\frac{R_{cl\ 500} - R_{cl\ 250}}{R_{cl\ 250}} \times 100$	20	40
$\frac{R_{cl\ 750} - R_{cl\ 500}}{R_{cl\ 500}} \times 100$	15	30
$\frac{R_{cl\ 750} - R_{cl\ 50}}{R_{cl\ 50}} \times 100$	40	80

L'échauffement mesuré au point d'essai F doit être inférieur à 75 K.

8.11 Essais mécaniques et divers

8.11.1.1 Résistance mécanique de l'ensemble-porteur

L'ensemble-porteur, équipé de l'élément de remplacement conventionnel d'essai tel que spécifié dans la Figure 105 ou équipé de l'élément de remplacement ayant le courant assigné et la puissance dissipée les plus élevés admis par cet ensemble-porteur, est soumis à un essai d'échauffement au courant assigné.

A la fin de l'essai, l'élément de remplacement ou le porte-fusible; selon le cas, doit être 100 fois inséré dans le socle et en être retiré.

A la fin de ces essais toutes les parties doivent demeurer intactes et fonctionner normalement.

Pour vérifier que cette condition est satisfaite, il faut effectuer un nouvel essai d'échauffement au courant assigné. Les valeurs mesurées à la suite de cet essai ne doivent pas être supérieures de plus de 5 K ou de 15 % (si cette dernière valeur est plus élevée) aux valeurs mesurées à la suite de l'essai d'échauffement effectué avant l'essai mécanique.

8.11.1.2 Rigidité mécanique du socle

La rigidité mécanique des socles et de leurs parties constitutives est vérifiée par les essais suivants.

L'essai de vérification de la force de contact du socle est effectué sur trois socles neufs à l'état de livraison. Un élément de remplacement d'essai en acier trempé à surfaces polies et chromées est inséré trois fois dans le socle. Les dimensions des couteaux de l'élément de remplacement sont égales aux cotes données dans la Figure 101.

La force d'extraction mesurée, F , appliquée par un dispositif approprié exerçant une traction continue (voir Figure 108), doit se trouver à l'intérieur des limites données dans le Tableau 118.

Tableau 118 – Force nécessaire pour retirer l'élément de remplacement des contacts du socle

Taille	Force d'extraction	
	$F_{\min}$ N	$F_{\max}$ N
00	60	250
0	80	300
1	110	350
2	150	400
3	210	400

Pour vérifier la solidité de fixation des contacts du socle, des vis en acier (classe 8.8) sont fixées dans les bornes. Elles sont serrées trois fois en appliquant un couple de 1,2 fois la valeur spécifiée par le constructeur ou à défaut 1,2 fois celle du Tableau 111. Dans le cas de connexions plates nécessitant un écrou, des mesures adéquates doivent être prises pour l'empêcher de tourner.

Après l'essai, on ne doit constater aucun déplacement des contacts du socle susceptible de nuire à l'emploi ultérieur du socle. La base isolante du socle ne doit ni être cassée ni présenter de fêlures.

Si les valeurs mesurées sont trop faibles, l'essai dynamique selon 8.5.5.1 (système fusible C) doit être effectué.