

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



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 © 2013 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI 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.

Useful links:

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables you 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It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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 on-line and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) on-line.

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 la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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 CEI

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

Liens utiles:

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

La recherche avancée vous permet de trouver des publications CEI 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.

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. 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 au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) en ligne.

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.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



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

PRICE CODE
CODE PRIX

XH

ICS 29.120.50

ISBN 978-2-8322-0898-4

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.

CONTENTS

FOREWORD.....	16
INTRODUCTION.....	18
1 General scope.....	19
1.1 Scope.....	19
1.2 Normative references	20
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	61
AA.1	Arrangement of the fuse	61
AA.2	Test method and acceptability of test results	61
Fuse system B – Fuses with striker fuse-links with blade contacts (NH fuse system)	.....	62
1	General	62
1.1	Scope	62
2	Terms and definitions	62
3	Conditions for operation in service	62
4	Classification	62
5	Characteristics of fuses	62
5.2	Rated voltage	62
5.3.1	Rated current of the fuse-link	63
5.3.2	Rated current of the fuse-holder	63
5.5	Rated power dissipation of a fuse-link and rated acceptable power dissipation of a fuse-holder	63
5.6	Limits of time-current characteristics	63
5.7.2	Rated breaking capacity	63
6	Markings	63
7	Standard conditions for construction	63
7.1	Mechanical design	63
7.1.2	Connections, including terminals	63
7.1.3	Fuse-contacts	63
7.1.7	Construction of a fuse-link	64
7.2	Insulating properties and suitability for insulation	64
7.7	I^2t characteristics	64
7.8	Overcurrent discrimination of "gG" fuse-links	64
7.9	Protection against electric shock	64
8	Tests	64
8.1.6	Testing of fuse-holders	64
8.3	Verification of temperature rise and power dissipation	64
8.7.4	Verification of overcurrent discrimination	65
8.9	Verification of resistance to heat	65
8.9.1	Fuse-base	65

FIGURES	67

Fuse system C – Fuse-rails (NH fuse system)	74

1	General	74
1.1	Scope	74
2	Terms and definitions	74
3	Conditions for operation in service	74
4	Classification	74
5	Characteristics of fuses	74
5.2	Rated voltage	74
5.3.2	Rated current	74
5.5.1	Rated acceptable power dissipation	74
6	Markings	75
7	Standard conditions for construction	75
7.1	Mechanical design	75
7.1.2	Connections, including terminals	75
7.2	Insulating properties	75
8	Tests	75
8.1.6	Testing of fuse-holders	75
8.3	Verification of temperature rise and power dissipation	76
8.3.1	Arrangement of the fuse	76
8.9	Verification of resistance to heat	77
8.9.1	Fuse-base	77
8.10	Verification of non-deterioration of contacts	77
8.10.1	Arrangement of the fuse	77

FIGURES	79

Fuse system D – Fuse-bases for busbar mounting (40 mm system) (NH fuse system)	84

1	General	84
1.1	Scope	84
2	Terms and definitions	84
3	Conditions for operation in service	84
4	Classification	84
5	Characteristics of fuses	84
5.2	Rated voltage	84
5.3.2	Rated current	85
5.5.2	Rated acceptable power dissipation of tandem fuse-bases	85
6	Markings	85
7	Standard conditions for construction	85
7.1	Mechanical design	85
7.1.2	Connections, including terminals	85
7.1.5	Construction of a fuse-base for busbar mounting	86
7.2	Insulating properties and suitability for insulation	86
8	Tests	86

8.3	Verification of temperature rise and power dissipation	86
8.3.1	Arrangement of the fuse	86
8.9.1	Fuse-base	87
8.10	Verification of non-deterioration of contacts	87
8.10.1	Arrangement of the fuse	87
8.10.2	Test method	88
8.11	Mechanical and miscellaneous tests	88
FIGURES	.....	89

Fuse system E – Fuses with fuse-links for bolted connections (BS bolted fuse system)	.....	96
1	General	96
1.1	Scope	96
2	Terms and definitions	96
3	Conditions for operation in service	96
4	Classification	96
5	Characteristics of fuses	96
5.3.1	Rated current of the fuse-link	96
5.3.2	Rated current of the fuse-holder	96
5.5	Rated power dissipation of a fuse-link and rated acceptable power dissipation of a fuse-holder	97
5.6	Limits of time-current characteristics	97
5.6.1	Time-current characteristics, time-current zones and overload curves	97
5.6.2	Conventional times and currents	97
5.6.3	Gates	97
5.7.2	Rated breaking capacity	97
6	Markings	97
6.1	Markings of fuse-holders	98
6.2	Markings of fuse-links	98
7	Standard conditions for construction	98
7.1	Mechanical design	98
7.1.2	Connections including terminals	98
7.2	Insulating properties and suitability for insulation	98
7.9	Protection against electric shock	98
8	Tests	98
8.3	Verification of temperature rise and power dissipation	98
8.3.1	Arrangement of the fuse	98
8.3.3	Measurement of the power dissipation of the fuse-link	98
8.4	Verification of operation	99
8.4.1	Arrangement of the fuse	99
8.5	Verification of breaking capacity	99
8.5.1	Arrangement of the fuse	99
8.5.8	Acceptability of test results	99
8.9	Verification of resistance to heat	99
8.10	Verification of non-deterioration of contacts	99
8.10.1	Arrangement of the fuse	99
8.10.2	Test method	99

8.10.3 Acceptability of the results.....	100
8.11 Mechanical and miscellaneous tests.....	100
FIGURES	101

Fuse system F – Fuses with fuse-links having cylindrical contact caps (NF cylindrical fuse system)	110
1 General	110
1.1 Scope.....	110
2 Terms and definitions	110
3 Conditions for operation in service.....	110
4 Classification.....	110
5 Characteristics of fuses	110
5.2 Rated voltage.....	110
5.3.1 Rated current of the fuse-link.....	111
5.3.2 Rated current of the fuse-holder	111
5.5 Rated power dissipation of a fuse-link and rated acceptable power dissipation of a fuse-holder	111
5.6 Limits of time-current characteristics	112
5.6.1 Time-current characteristics, time-current zones and overload curves	112
5.6.2 Conventional times and currents.....	112
5.6.3 Gates	113
5.7.2 Rated breaking capacity	113
6 Markings	113
6.1 Markings of fuse-holders	113
6.2 Markings of fuse-links.....	114
7 Standard conditions for construction.....	114
7.1 Mechanical design.....	114
7.1.2 Connections including terminals	114
7.2 Insulating properties and suitability for insulation	114
7.7 I^2t characteristics.....	115
7.8 Overcurrent discrimination of "gG" fuse-links.....	115
7.9 Protection against electric shock	115
8 Tests	115
8.1.6 Testing of fuse-holders	116
8.3.1 Arrangement of the fuse	116
8.7.4 Verification of overcurrent discrimination	118
8.9 Verification of resistance to heat	119
8.10 Verification of non-deterioration of contacts.....	119
8.10.1 Arrangement of the fuse	119
8.10.2 Test method	119
8.10.3 Acceptability of test results.....	120
FIGURES	121

Fuse system G – Fuses with fuse-links with offset blade contacts (BS clip-in fuse system)	125
1 General	125
1.1 Scope.....	125

2	Terms and definitions	125
3	Conditions for operation in service	125
4	Classification	125
5	Characteristics of fuses	125
5.2	Rated voltage	126
5.3.1	Rated current of the fuse-link	126
5.3.2	Rated current of the fuse-holder	126
5.5	Rated power dissipation of a fuse-link and rated acceptable power dissipation of a fuse-holder	126
5.6.1	Time-current characteristics, time-current zones	126
5.6.2	Conventional times and currents	126
5.6.3	Gates	126
5.7.2	Rated breaking capacity	127
6	Markings	127
6.1	Markings of fuse-holders	127
6.2	Markings of fuse-links	127
7	Standard conditions for construction	127
7.1	Mechanical design	127
7.1.2	Connections including terminals	127
7.2	Insulating properties and suitability for insulation	128
7.7	I^2t characteristics	128
7.9	Protection against electric shock	128
8	Tests	128
8.3.3	Measurement of the power dissipation of the fuse-link	128
8.4.1	Arrangement of the fuse	129
8.5.1	Arrangement of the fuse	129
8.7.4	Verification of overcurrent discrimination	129
8.9	Verification of resistance to heat	129
8.10	Verification of non-deterioration of contacts	129
8.10.1	Arrangement of the fuse	129
8.10.2	Test method	130
8.10.3	Acceptability of test results	130
8.11	Mechanical and miscellaneous tests	130
FIGURES		131

**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	136
1.1	Scope	136
2	Terms and definitions	136
3	Conditions for operation in service	136
4	Classification	136
5	Characteristics of fuses	136
5.2	Rated voltage	136
5.3.1	Rated current of the fuse-link	137
5.3.2	Rated current of the fuse-holder	137

5.5	Rated power dissipation of a fuse-link and rated acceptable power dissipation of a fuse-holder	137
5.6	Limits of the time-current characteristics	137
5.6.1	Time-current characteristics, time-current zones	137
5.6.2	Conventional times and currents.....	137
5.6.3	Gates	137
5.7.2	Rated breaking capacity	138
6	Markings	138
6.1	Markings of fuse-holders	138
6.2	Markings of fuse-links.....	138
7	Standard conditions for construction.....	138
7.1	Mechanical design.....	138
7.2	Insulating properties and suitability for insulation	138
7.5	Breaking capacity.....	138
7.6	Cut-off current characteristics.....	139
7.7	I^2t characteristics	139
7.8	Overcurrent discrimination.....	140
7.9	Protection against electric shock	140
8	Tests	140
8.3	Verification of temperature rise and power dissipation	140
8.3.1	Arrangement of the fuse	140
8.4	Verification of operation	141
8.4.1	Arrangement of the fuse	141
8.5.4	Recovery voltage.....	142
8.6	Verification of cut-off current characteristics	142
8.7	Verification of I^2t characteristics and overcurrent discrimination.....	143
8.9	Verification of resistance to heat	143
8.10	Verification of non-deterioration of contacts.....	143
8.10.1	Arrangement of the fuse	143
8.10.2	Test method	144
8.10.3	Acceptability of test results.....	144
8.11	Mechanical and miscellaneous tests.....	144
8.11.2	Miscellaneous tests	144
FIGURES	.....	145
Fuse system I – gU fuse-links with wedge tightening contacts	.....	158
1	General	158
1.1	Scope.....	158
2	Terms and definitions	158
3	Conditions for operation in service.....	159
3.9	Discrimination of fuse-links.....	159
4	Classification	159
5	Characteristics of fuses	159
5.2	Rated voltage	159
5.3.1	Rated current of the fuse-link.....	159
5.5	Rated power dissipation of a fuse-link	159
5.6.1	Time-current characteristics, time-current zones	159

5.6.2	Conventional times and currents.....	160
5.6.3	Gates	160
5.7.2	Rated breaking capacity	160
5.8	Cut-off current and I^2t characteristics.....	160
6	Markings	160
6.1	Markings of fuse-holders	160
6.2	Markings of fuse-links.....	160
7	Standard conditions for construction.....	160
7.1	Mechanical design.....	160
7.2	Insulating properties and suitability for insulation	160
7.5	Breaking capacity.....	160
7.7	I^2t characteristics.....	161
7.8	Overcurrent discrimination of the fuse-links	161
8	Tests	161
8.1.1	Kind of tests	161
8.3.1	Arrangement of the fuse	161
8.3.3	Measurement of the power dissipation of the fuse-link	162
8.4.1	Arrangement of the fuse	162
8.5.1	Arrangement of the fuse	162
8.5.2	Characteristics of the test circuit.....	162
8.5.5	Test method	162
8.5.8	Acceptability of test results.....	162
8.7.3	Verification of compliance for fuse-links at 0,01 s	163
8.9	Verification of resistance to heat	163
8.11	Mechanical and miscellaneous tests.....	163
FIGURES	.....	164

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	172
1.1	Scope.....	172
2	Terms and definitions	172
3	Conditions for operation in service.....	172
4	Classification.....	172
5	Characteristics of fuses	172
5.2	Rated voltage	172
5.3.1	Rated current of the fuse-link.....	173
5.3.2	Rated current of the fuse-holder	173
5.5	Rated power dissipation of a fuse-link and rated acceptable power dissipation of a fuse-holder	173
5.6	Limits of the time-current characteristics	173
5.6.1	Time-current characteristics, time-current zones	173
5.6.2	Conventional times and currents.....	173
5.6.3	Gates	173
5.7.2	Rated breaking capacity	173
6	Markings	174
6.1	Markings of fuse-holders	174

6.2	Markings of fuse-links.....	174
7	Standard conditions for construction.....	174
7.1	Mechanical design.....	174
7.2	Insulating properties and suitability for insulation	174
7.5	Breaking capacity.....	174
7.6	Cut-off current characteristics.....	174
7.7	I^2t characteristics.....	174
7.8	Overcurrent discrimination.....	175
7.9	Protection against electric shock	175
8	Tests.....	175
8.3	Verification of temperature rise and power dissipation	175
8.3.1	Arrangement of the fuse	175
8.4	Verification of operation	176
8.4.1	Arrangement of the fuse	176
8.5.4	Recovery voltage.....	176
8.6	Verification of cut-off current characteristics.....	176
8.7	Verification of I^2t characteristics and overcurrent discrimination.....	177
8.9	Verification of resistance to heat	178
8.10	Verification of non-deterioration of contacts.....	178
8.10.1	Arrangement of the fuse	178
8.10.2	Test method	178
8.10.3	Acceptability of test results.....	178
8.11	Mechanical and miscellaneous tests.....	178
8.11.2	Miscellaneous tests	179
FIGURES	.....	180

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)		189
1	General	189
1.1	Scope.....	189
2	Terms and definitions	189
3	Conditions for operation in service.....	189
3.9	Discrimination of fuse-links.....	189
4	Classification.....	189
5	Characteristics of fuses	189
5.2	Rated voltage	190
5.3.1	Rated current of the fuse-link.....	190
5.3.2	Rated current of the fuse-holder	190
5.5	Rated power dissipation of a fuse-link and rated acceptable power dissipation of a fuse-holder	190
5.6	Limits of the time-current characteristics	190
5.6.1	Time-current characteristics, time-current zones	190
5.6.2	Conventional times and currents.....	191
5.6.3	Gates	191
5.7.2	Rated breaking capacity	191
6	Markings	191
6.2	Markings of fuse-links.....	192

7	Standard conditions for construction.....	192
7.1	Mechanical design.....	192
7.1.3	Fuse-contacts.....	192
7.6	Cut-off current characteristics.....	192
7.7	I^2t characteristics.....	192
7.8	Over-current selectivity of “gK” fuse-links.....	192
7.9	Protection against electric shock.....	192
8	Tests.....	193
8.3	Verification of temperature rise and power dissipation.....	193
8.3.1	Arrangement of the fuse.....	193
8.4.1	Arrangement of the fuse.....	193
8.6	Verification of cut-off current characteristics.....	193
8.7	Verification of I^2t characteristics and over-current selectivity.....	194
8.9	Verification of resistance to heat.....	195
8.10	Verification of non-deterioration of contacts.....	195
8.10.1	Arrangement of the fuse.....	195
8.10.2	Test method.....	195
8.10.3	Acceptability of test results.....	195
	FIGURES	196
	Bibliography.....	203
	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.....	48
	Figure 104 – Time-current zones for “gG” fuse-links (1 of 5).....	49
	Figure 105 – Dummy fuse-link according to 8.3.4.1, 8.9.1 and 8.10.....	54
	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.....	55
	Figure 107 – Test knife according to 8.5.5.1.2.....	55
	Figure 108 – Example of a measuring device for determining the withdrawal forces according to 8.9.1 and 8.11.1.2.....	56
	Figure 109 – Facility for verifying the mechanical strength of gripping-lugs (see 8.11.1.8).....	57
	Figure 110 – Measuring points according to 8.10.2.....	58
	Figure 111 – Reference fuse-base.....	59
	Figure 112 – Design mark for isolated gripping-lugs.....	60
	Figure 201 – Fuse-links with blade contacts with striker (1 of 4).....	67
	Figure 202 – Fuse-bases for fuse-links with blade contacts with striker (1 of 3).....	71
	Figure 301 – Fuse-rails for fuse-links with blade contacts (1 of 3).....	79
	Figure 302 – Test arrangement for fuse-rails (1 of 2).....	82
	Figure 401 – Busbar mounting bases, 1 pole.....	89
	Figure 402 – Busbar mounting bases, 3 pole.....	90
	Figure 403 – Busbar mounting base, size 00, 2 × 3 pole (tandem fuse-base).....	91
	Figure 404 – Test arrangement for single-pole and triple-pole fuse-bases for busbar-mounting according to 8.3.1.....	92

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	93
Figure 406 – Test arrangement for the verification of the peak withstand current	94
Figure 407 – Dummy fuse-link	95
Figure 501 – Fuse-links for bolted connection – Sizes A, B, C and D (1 of 2)	101
Figure 502 – Typical fuse-holder (1 of 2)	103
Figure 503 – Time-current zones for "gG" fuse-link	105
Figure 504 – Time-current zones for "gG" fuse-link	106
Figure 505 – Power dissipation test rig	107
Figure 506 – Breaking capacity test rig for fuse-links for bolted connection (1 of 2)	108
Figure 601 – Fuse-links with cylindrical caps	121
Figure 602 – Fuse-links with cylindrical contact caps with striker – Additional dimensions for sizes 14 × 51 and 22 × 58 only	122
Figure 603 – Base for fuse-links with cylindrical caps (1 of 2)	123
Figure 701 – Fuse-links having offset blade contacts, sizes E1, F1, F2 and F3	131
Figure 702 – Typical fuse-holder	132
Figure 703 – Time-current zones for "gG" fuse-links	133
Figure 704 – Time-current zones for "gG" fuse-links	134
Figure 705 – Power dissipation test rig	135
Figure 801 – Class J fuse-links (1 A to 600 A)	145
Figure 802 – Class L fuse-links (700 A to 6 000 A)	146
Figure 803 – Fuse-base and contacts for class J fuse-links 1 A to 600 A	147
Figure 804 – Fuse-base and contacts for class L fuse-links 700 A to 6 000 A	148
Figure 805 – Class T fuse-links (1 A to 1 200 A)	149
Figure 806 – Fuse-base and contacts for class T fuse-links 1 A to 1 200 A	150
Figure 807 – Temperature test arrangement	151
Figure 808 – Time-current zones for "gN" fuse-links	152
Figure 809 – Time-current zones for "gN" fuse-links	153
Figure 810 – Time-current zones for "gN" fuse-links	154
Figure 811 – Time-current zones for "gD" fuse-links	155
Figure 812 – Time-current zones for "gD" fuse-links	156
Figure 813 – Time-current zones for "gD" fuse-links	157
Figure 901 – Time-current zones for current ratings 100 A, 200 A, 355 A and 630 A	164
Figure 902 – Time-current zones for current ratings 160 A and 315 A	165
Figure 903 – Time-current zones for current ratings 250 A and 500 A	166
Figure 904 – Time-current zones for current ratings 200 A and 400 A	167
Figure 905 – Dimensions for fuse-links with L type and U type tags	168
Figure 906 – Power dissipation test rig	169
Figure 907 – Breaking capacity test rig (1 of 2)	170
Figure 1001 – Class CC fuse-links (1 A to 30 A)	180
Figure 1002 – Fuse-base and contacts for class CC fuse-links 1 A to 30 A	180
Figure 1003 – Class CC dummy fuse-link dimensions	181
Figure 1004 – Temperature test arrangement	182

Figure 1005 – Time-current zones for class CC “gN” fuses	183
Figure 1006 – Time-current zones for class CC “gN” fuses	184
Figure 1007 – Time-current zones for class CC “gN” fuses	185
Figure 1008 – Time-current zones for class CC “gD” fuses	186
Figure 1009 – Time-current zones for class CC “gD” fuses	187
Figure 1010 – Time-current zones for class CC “gD” fuses	188
Figure 1101 – “gK” fuse-links (1 of 2)	196
Figure 1102 – Connecting dimensions for “gK” fuse-links (1 of 3)	198
Figure 1103 – Dummy fuse-link	200
Figure 1104 – Time-current zones for “gK” fuse system K (1 of 2)	201
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	64
Table 301 – Minimum cross-sectional ranges of unprepared conductors for fuse-rails	75
Table 302 – Survey of complete tests on fuse-rails and number of fuse-rails to be tested	76
Table 401 – Minimum cross-sectional ranges of unprepared conductors for fuse-bases for busbar mounting	85
Table 402 – Torques to be applied to contact making screws	86
Table 403 – Test currents	87
Table 404 – Force to withdraw the fuse-link from the fuse-base contacts	88
Table 501 – Conventional time and current for “gG” fuse-links	97
Table 502 – Gates for specified pre-arcing times of “gG” fuse-links	97
Table 601 – Maximum rated current of fuse-links with cylindrical caps	111
Table 602 – Maximum rated current of fuse-holders	111

Table 603 – Maximum values of the rated power dissipation of a fuse-link	112
Table 604 – Rated acceptable power dissipation of a fuse-holder	112
Table 605 – Conventional time and current for "gG" fuse-links with rated current lower than 16 A	113
Table 606 – Gates for specified pre-arcing and operating times of "gG" fuse-links with rated current lower than 16 A	113
Table 607 – Minimum rated breaking capacities	113
Table 608 – Marking of fuse-links	114
Table 609 – Minimum range of cross-sections for rigid copper conductors	114
Table 610 – Pre-arcing and operating I^2t values at 0,01 s for "gG" fuse-links	115
Table 611 – Maximum operating I^2t values for "aM" fuse-links	115
Table 612 – Survey of tests on fuse-holders and number of fuse-holders to be tested	116
Table 613 – Torque to be applied to the terminal screws	116
Table 614 – Test currents	117
Table 615 – Test currents and I^2t limits for discrimination test	119
Table 701 – Conventional time and current for "gG" fuse-links	126
Table 702 – Gates for specified pre-arcing times of "gG" fuse-links	127
Table 703 – Sizes of copper conductors	128
Table 704 – Pre-arcing I^2t values at 0,01 s for "gG" fuse-links	128
Table 801 – Conventional time and current for "gD" and "gN" fuse-links	137
Table 802 – Gates for specified pre-arcing times of "gD" and "gN" fuse-links	138
Table 803 – Pre-arcing I^2t values at 0,01 s for "gD" and "gN" fuse-links	139
Table 804 – Cross-sectional area of copper conductors for tests corresponding to 8.3 and 8.4	140
Table 805 – Class J dummy fuse-link dimensions	141
Table 806 – Class T dummy fuse-link dimensions	141
Table 807 – Maximum cut-off current (I_C) for "gD" and "gN" fuse-links at 200 kA prospective current	142
Table 808 – Maximum operating I^2t values for "gD" and "gN" fuse-links at 200 kA prospective current	143
Table 901 – Maximum power dissipation values	159
Table 902 – Pre-arcing I^2t values for gU fuse-links at 0,01 s	161
Table 903 – Cross-sectional area of conductors for power dissipation and temperature-rise tests	162
Table 1001 – Conventional time and current for "gD class CC" and "gN class CC" fuse-links	173
Table 1002 – Gates for specified pre-arcing times of "gD class CC" and "gN class CC" fuse-links	173
Table 1003 – Pre-arcing I^2t values at 0,01 s for "gD class CC" and "gN class CC" fuse-links	175
Table 1005 – Maximum cut-off current (I_C) for "gD class CC" and "gN class CC" fuse-links at 200 kA prospective current	177
Table 1006 – Maximum operating I^2t values for "gD class CC" and "gN class CC" fuse-links at 200 kA prospective current	177
Table 1101 – Maximum power dissipation values for «gK» fuse-links	190
Table 1102 – Conventional time and current for «gK» fuse-links	191

Table 1103 – Gates for specified pre-arcing and operating times of “gK” fuse-links.....	191
Table 1104 – Minimum rated breaking capacities for “gK” fuse-links	191
Table 1105 – Pre-arcing and operating I^2t values at 0,01 s for “gK” fuse-links.....	192
Table 1106 – Cross-sectional area of copper conductors for tests corresponding to 8.3 and 8.4	193
Table 1107 – Maximum cut-off current (I_C) for “gK”fuse-links (1 250 A to 4 800 A) at 100 kA prospective current	194
Table 1108 – Test currents and I^2t limits for “gK” fuse-links selectivity test	194

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

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.

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

This fifth edition of IEC 60269-2 cancels and replaces the fourth edition published in 2010. This edition constitutes a technical revision. 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.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
32B/611/FDIS	32B/615/RVD

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

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 this publication 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

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 and class L 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

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 is other than silver, the test according to 8.10 shall be passed with dummies described in 8.10.1.

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

7.9 Protection against electric shock

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

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 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.

8.5.5 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 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. is $1,05 \times \frac{U_n}{\sqrt{3}}$.

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

Table 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

$(150 \pm 5) ^\circ\text{C}$ 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

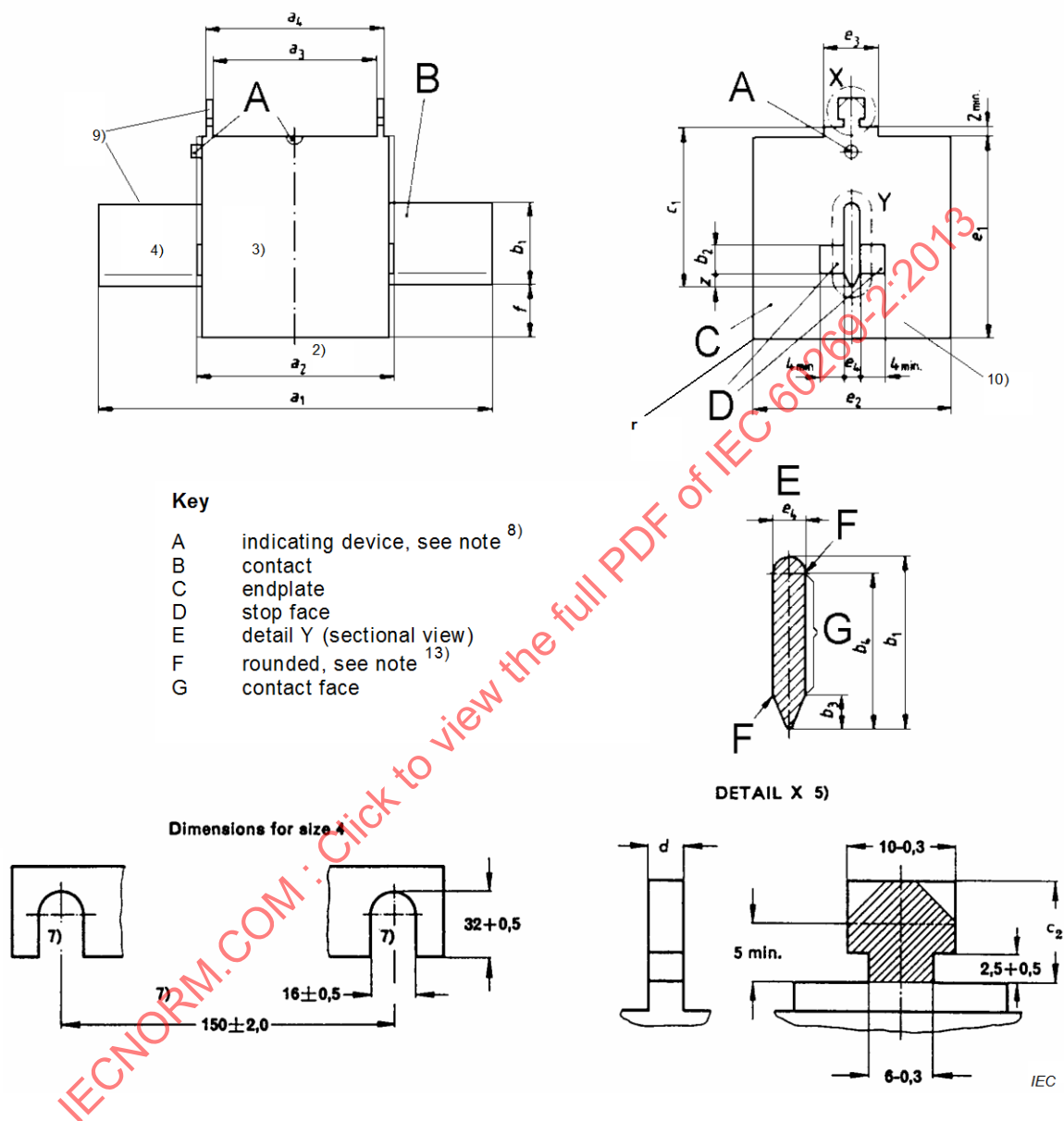
The positions of the fuse-base contacts taking the fuse-link shall not have changed in a manner likely to affect its correct functioning. The insulating body on which the terminals are fixed shall neither fracture nor show any signs of a fracture. The mechanical strength of cemented joints shall not 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.

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

FIGURES

Dimensions in millimetres



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

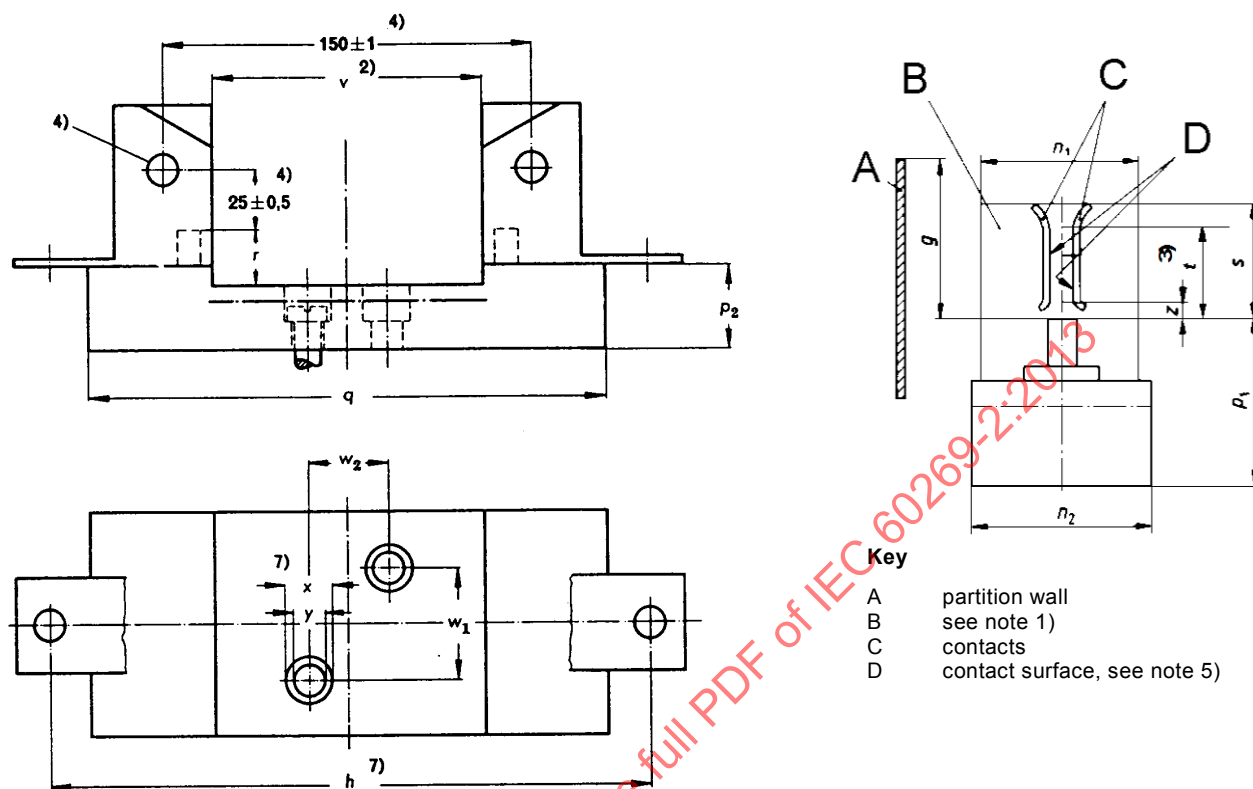
Figure 101 (2 of 3)

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

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

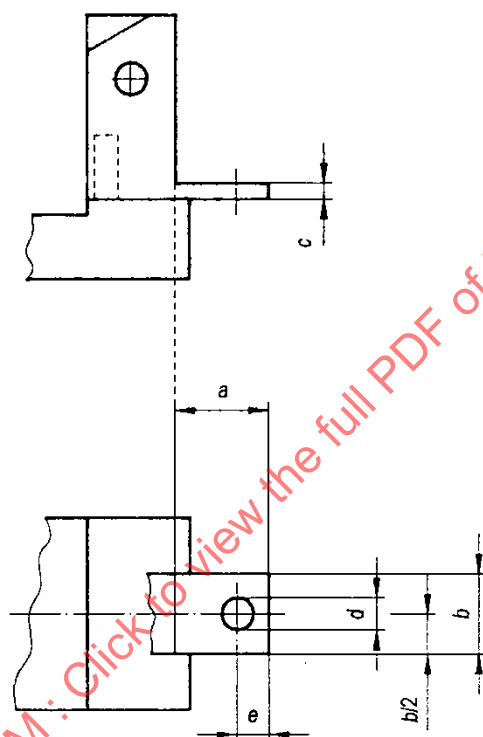
Dimensions in millimetres

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

Size	g ± 1 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	w_1 7)	w_2 7)	x min. 7)	y $\pm 0,5$ 7)	z max.
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 – Fuse-bases for fuse-links with blade contacts (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

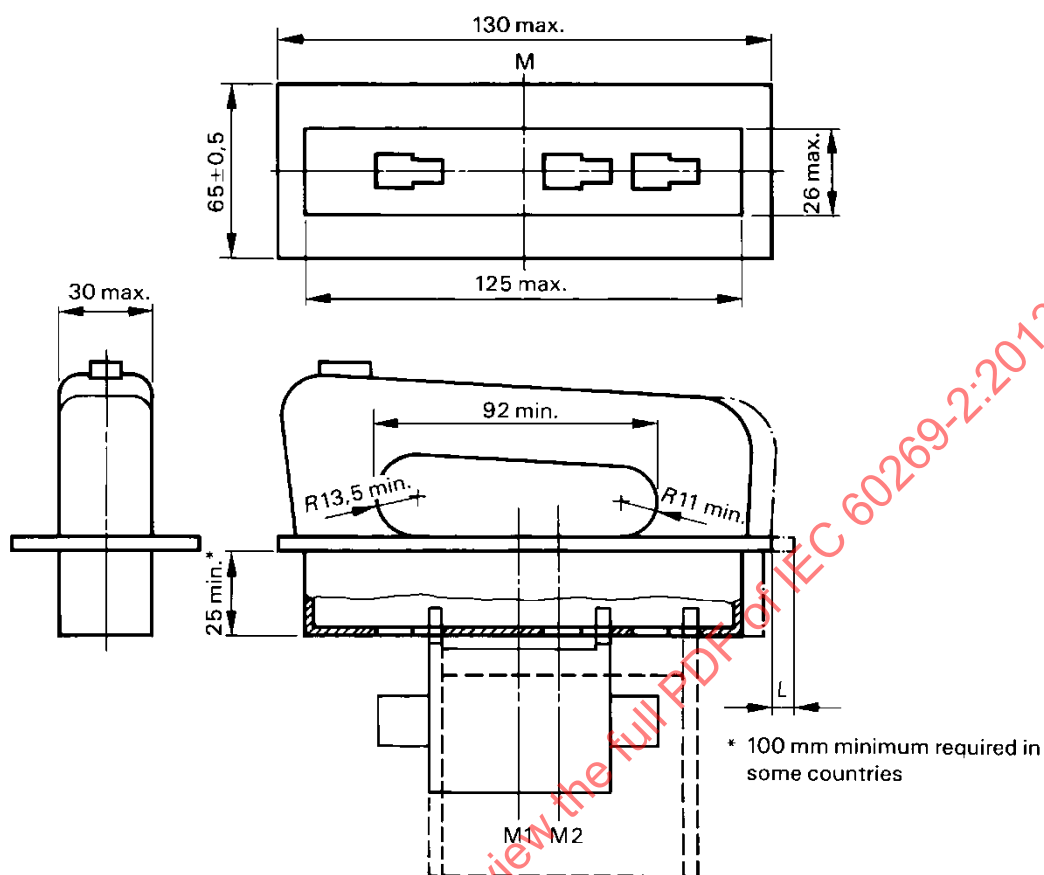
Size	$a^{9)12)}$ min.	$b^{9)}$ min.	$c^{11)}$ min.	$d \pm 0,25$		$e \pm 0,5$
				Hole diameter	Thread	
00 ¹⁴⁾	20	20	3	9	M8	10
0 ¹³⁾	23	20	3	9	M8	10
1	24	25	4	11	M10	12,5
2	28	25	4	11 ¹⁰⁾	M10 ¹⁰⁾	12,5
3	35	30	5	11 ¹⁰⁾	M10 ¹⁰⁾	15
4	45	40	8	14	M12	20
4a	45	40	10	18	M16	20

Figure 102 (2 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 "g") 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)

Dimensions in millimetres



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

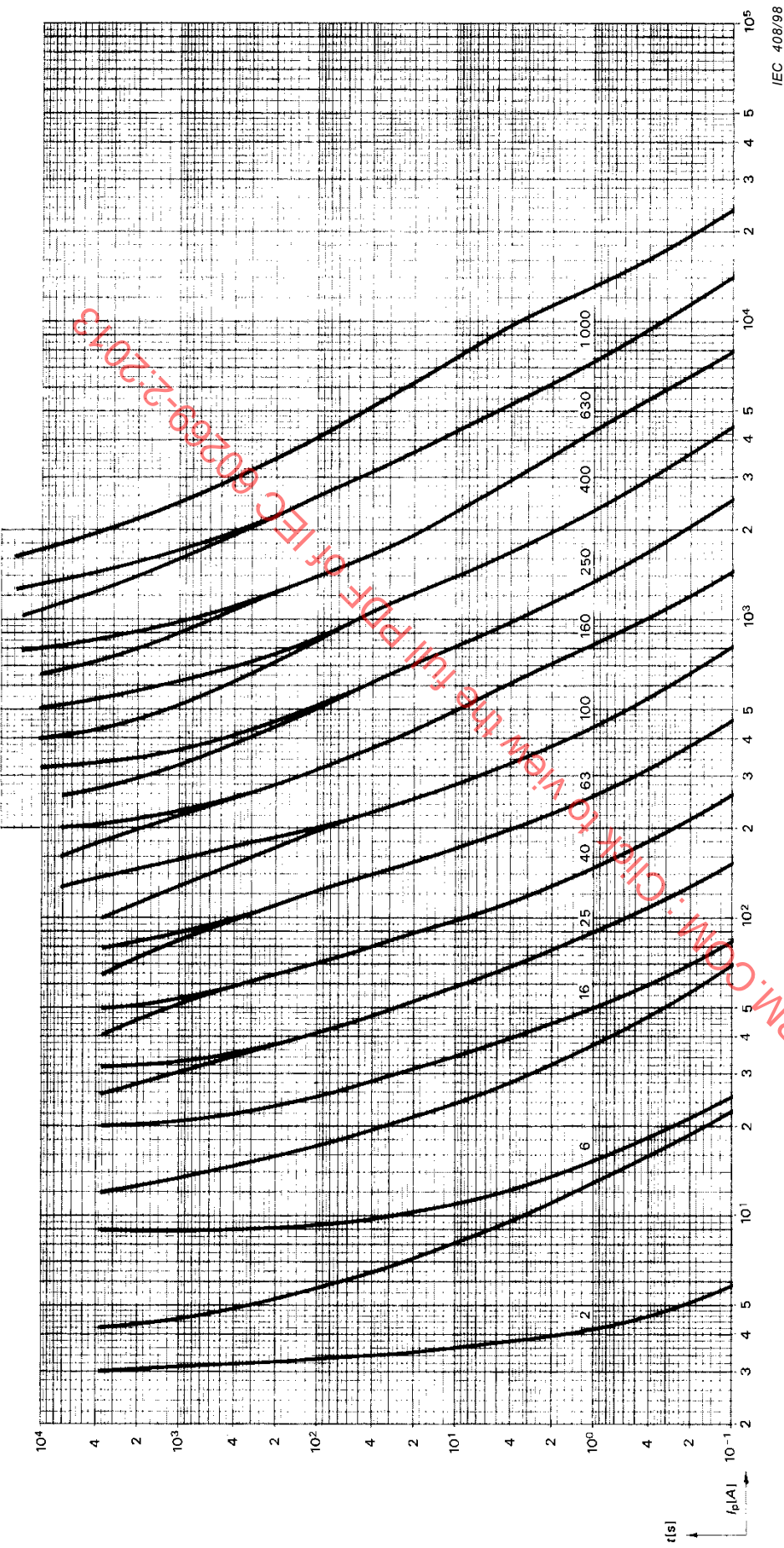


Figure 104 – Time-current zones for "gG" fuse-links (1 of 5)

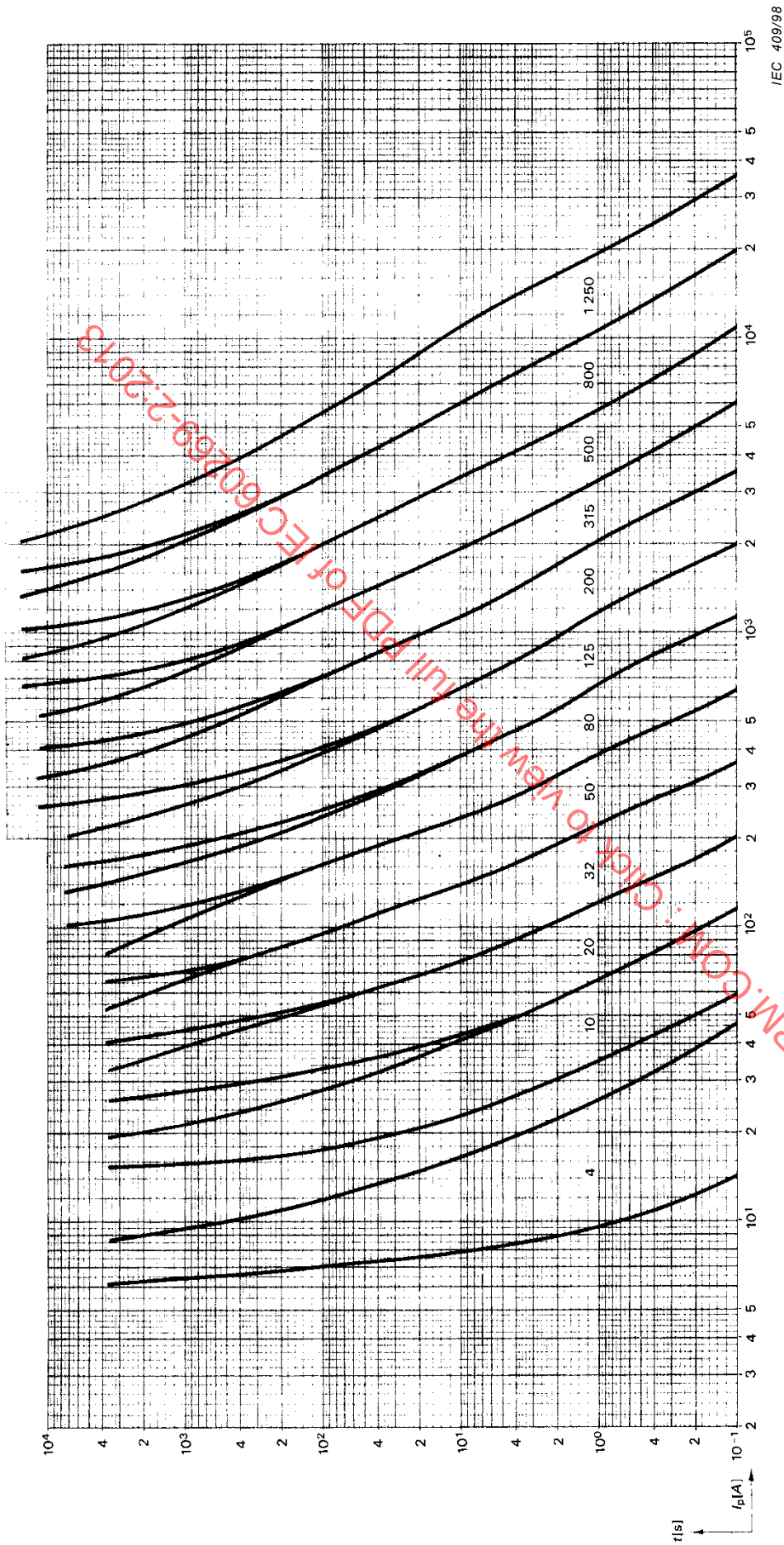


Figure 104 (2 of 5)

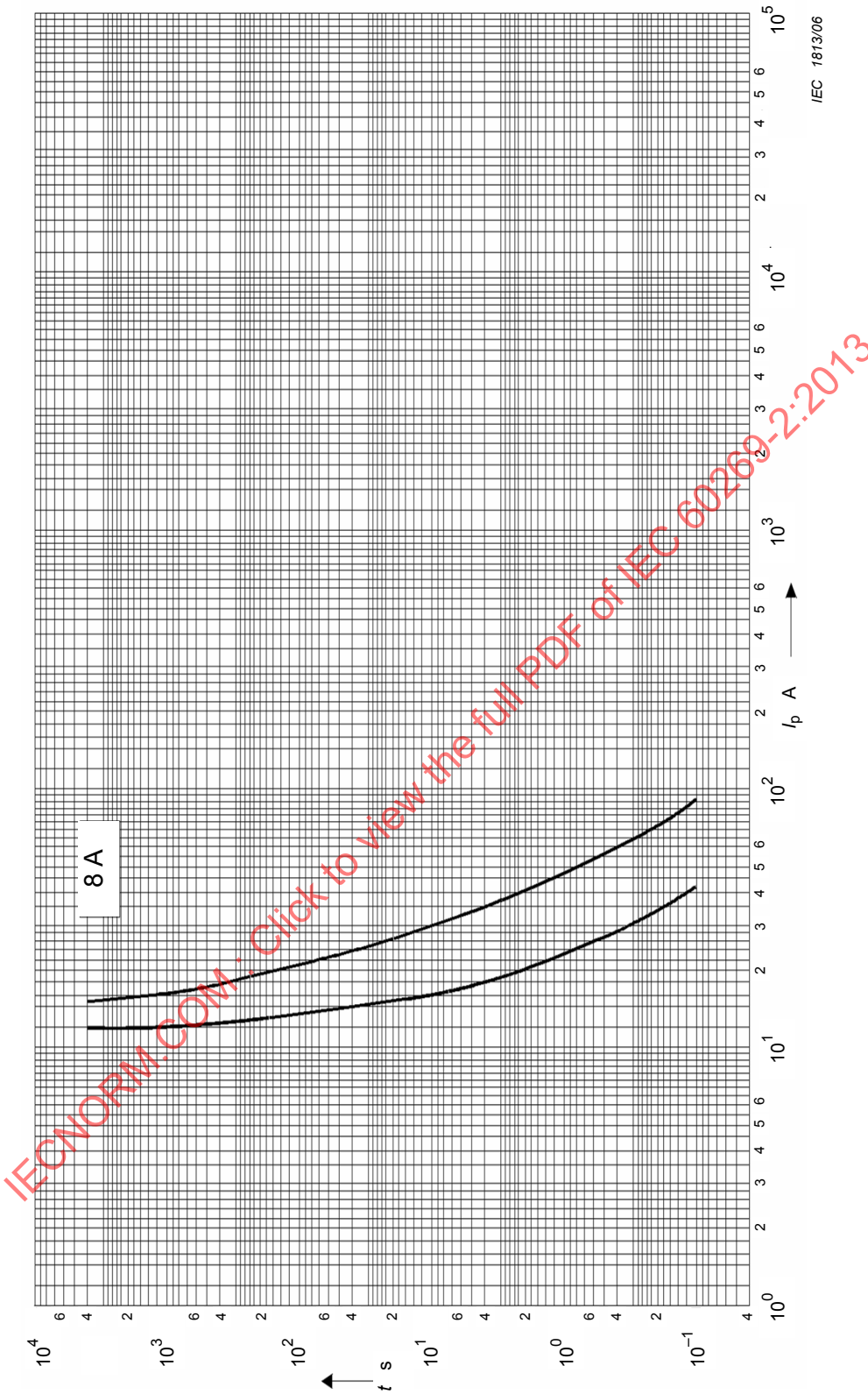


Figure 104 (3 of 5)

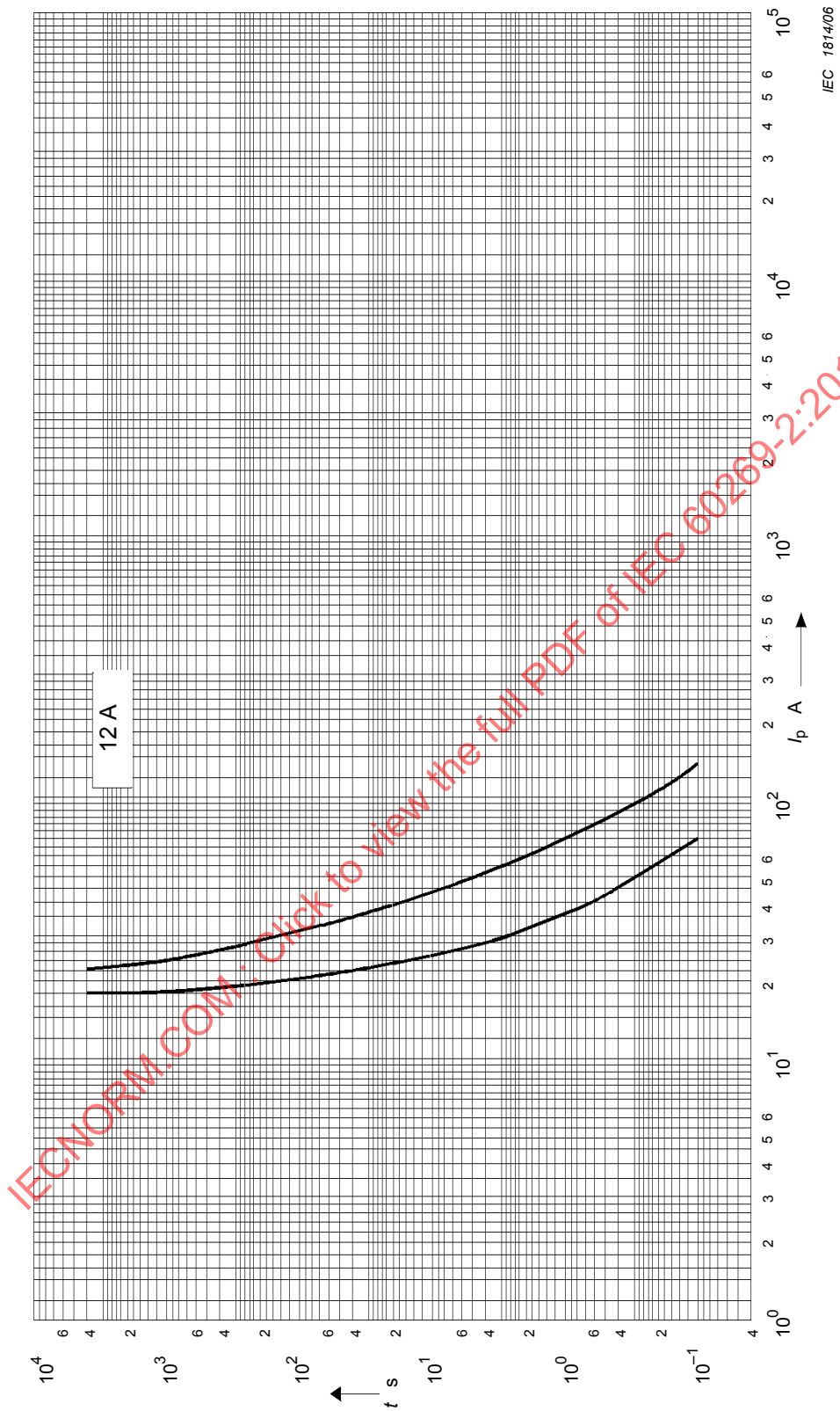


Figure 104 (4 of 5)

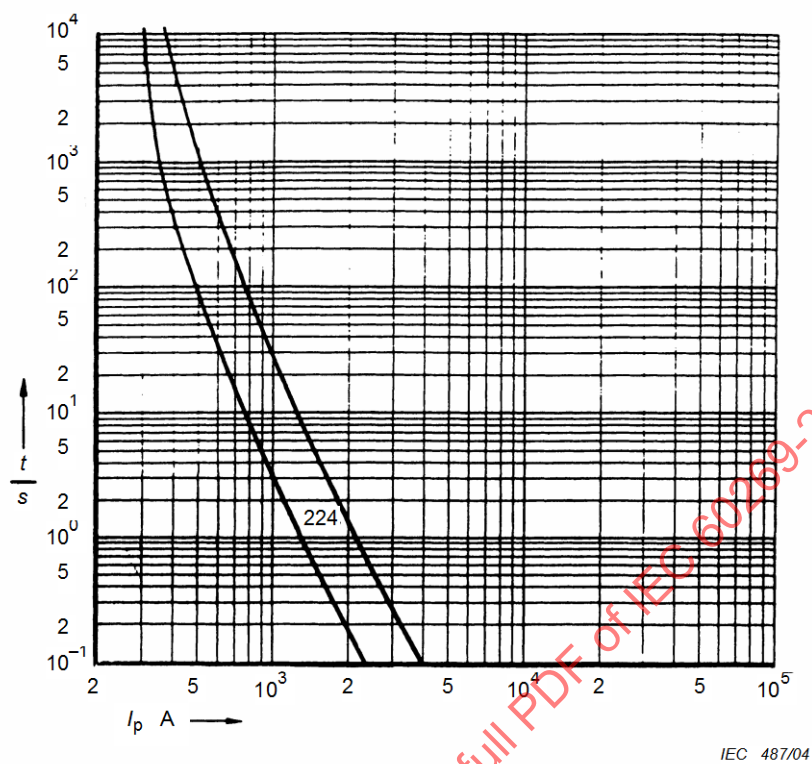
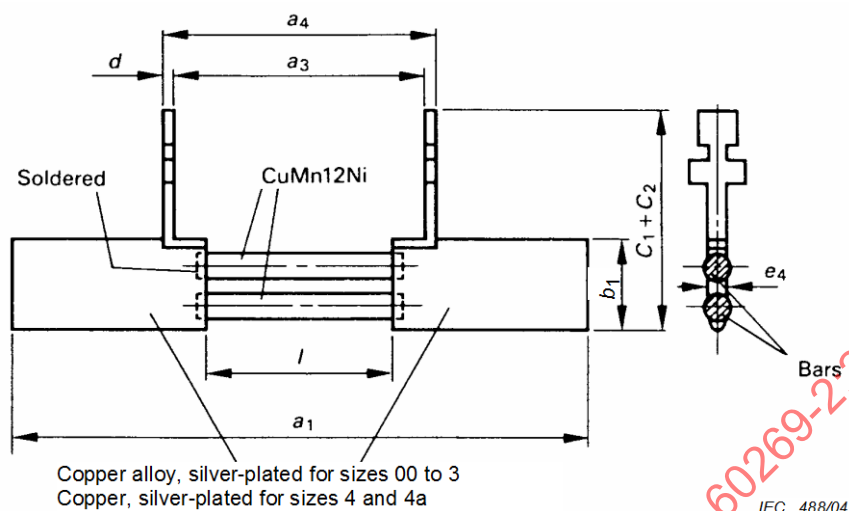


Figure 104 (5 of 5)

Dimensions in millimetres

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

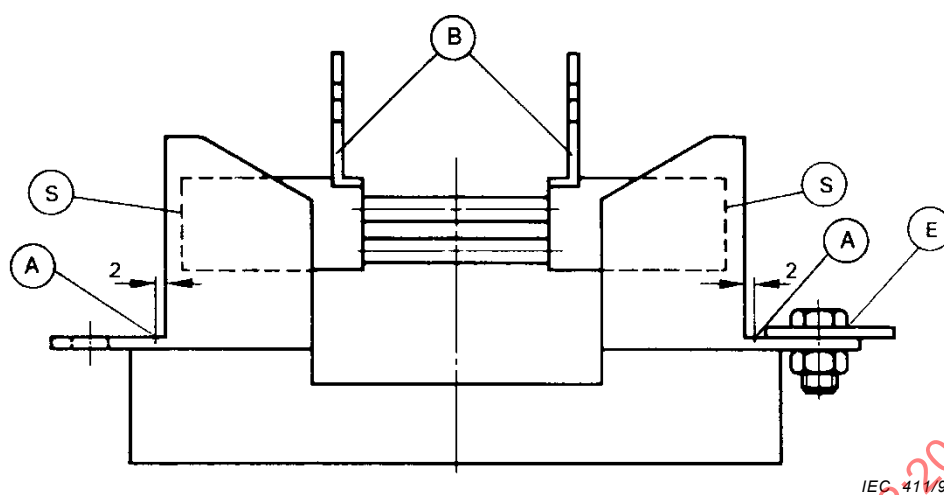


For other dimensions, see Figure 101.

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 %.

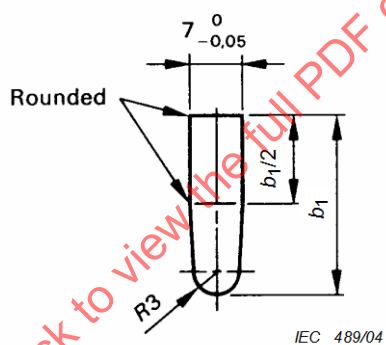
Figure 105 – Dummy fuse-link according to 8.3.4.1, 8.9.1 and 8.10



IEC 411/98

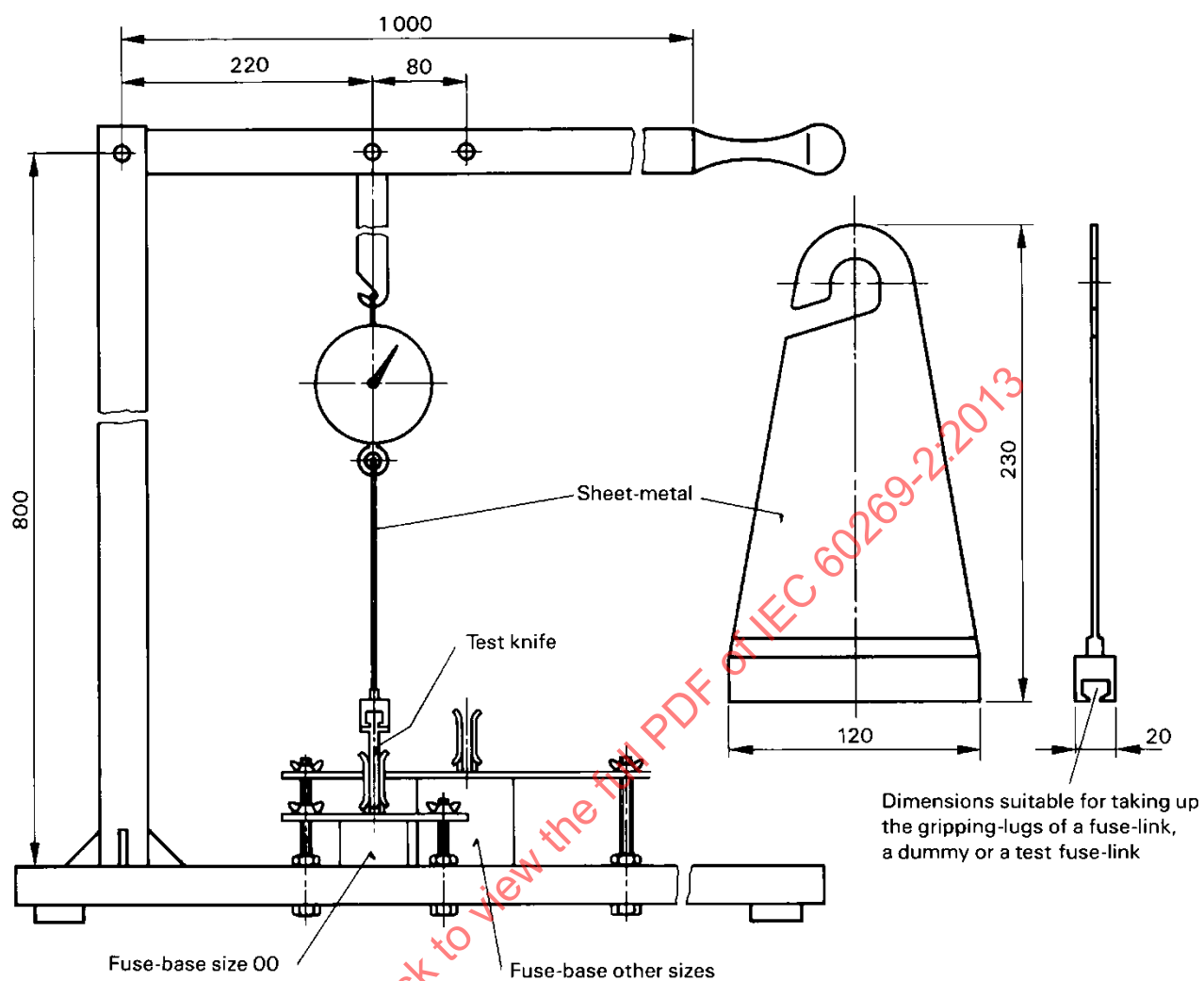
Dimensions in millimetres

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

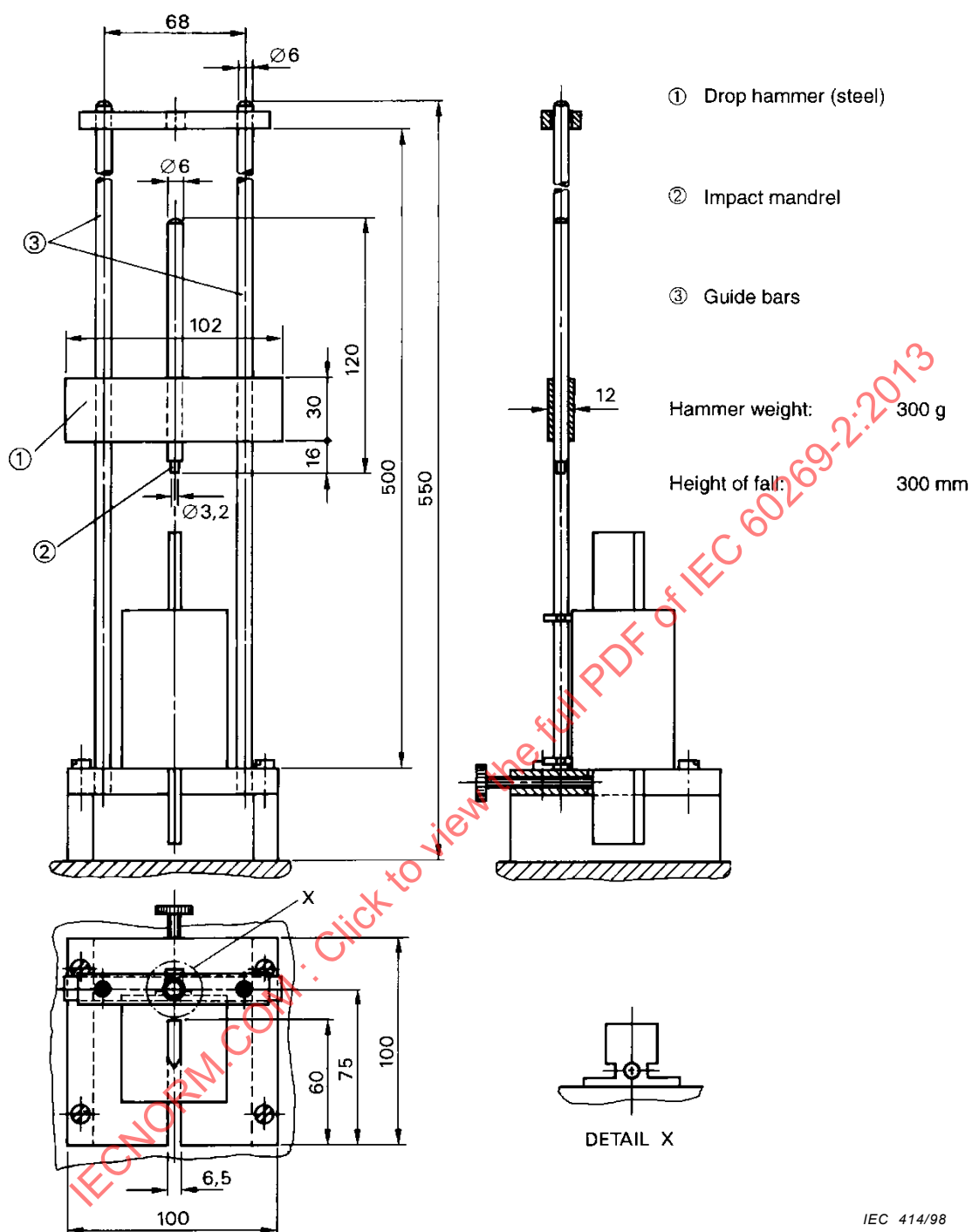
Figure 107 – Test knife according to 8.5.5.1.2



IEC 413/98

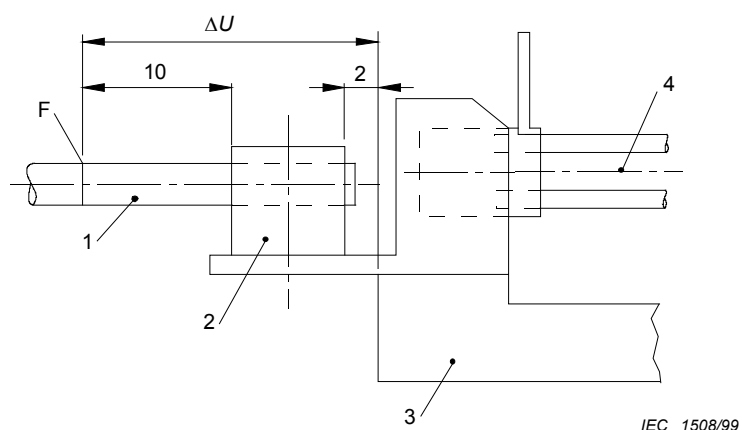
Dimensions in millimetres

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

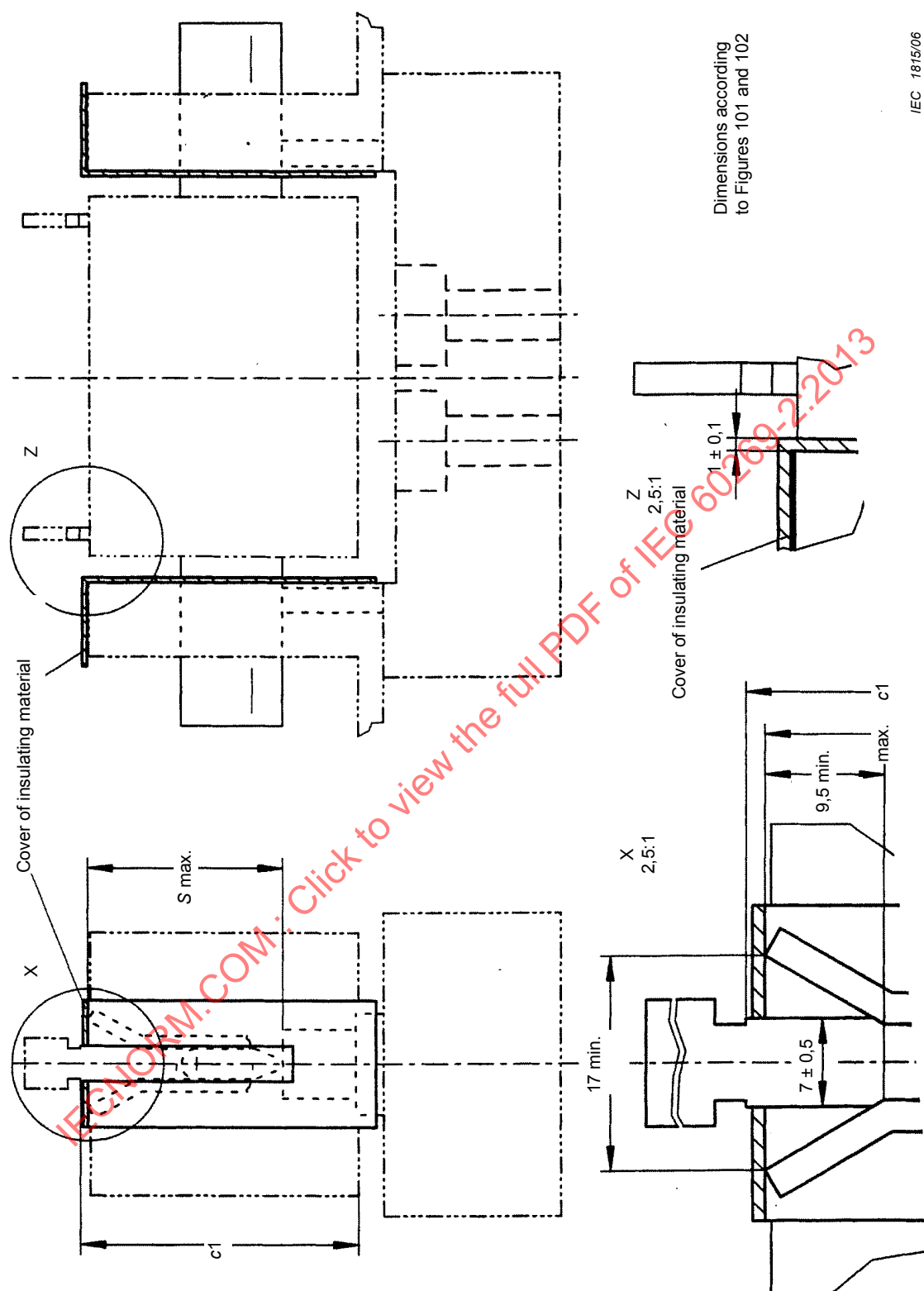


Figure 111 – Reference fuse-base

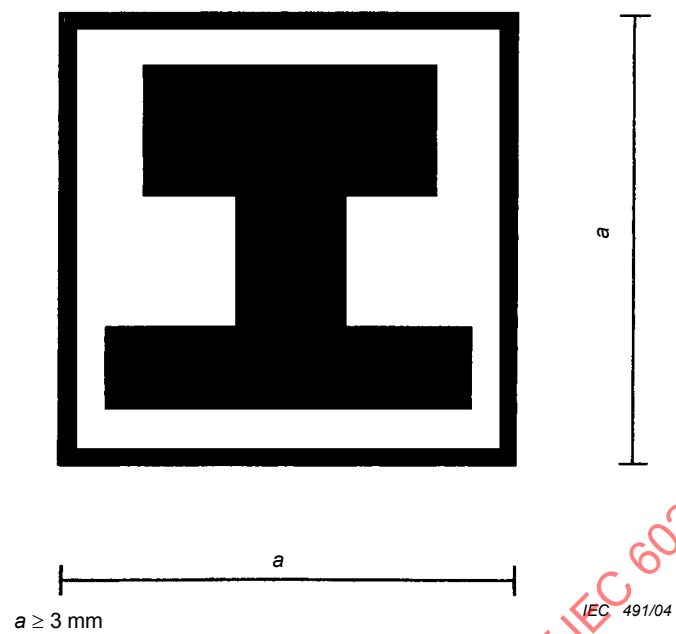


Figure 112 – Design mark for isolated gripping-lugs

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.

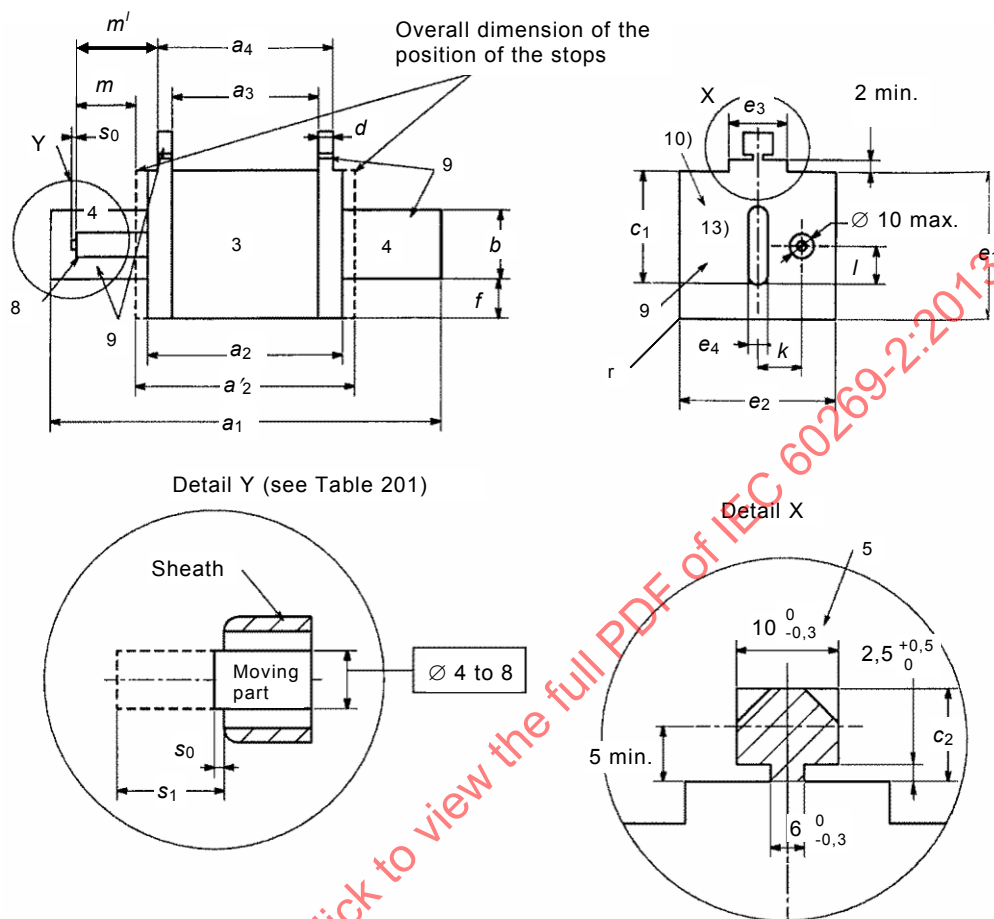
8.11.2.4.1 Test method

See 8.11.2.4.1 of fuse system A.

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

Dimensions in millimetres

FIGURES

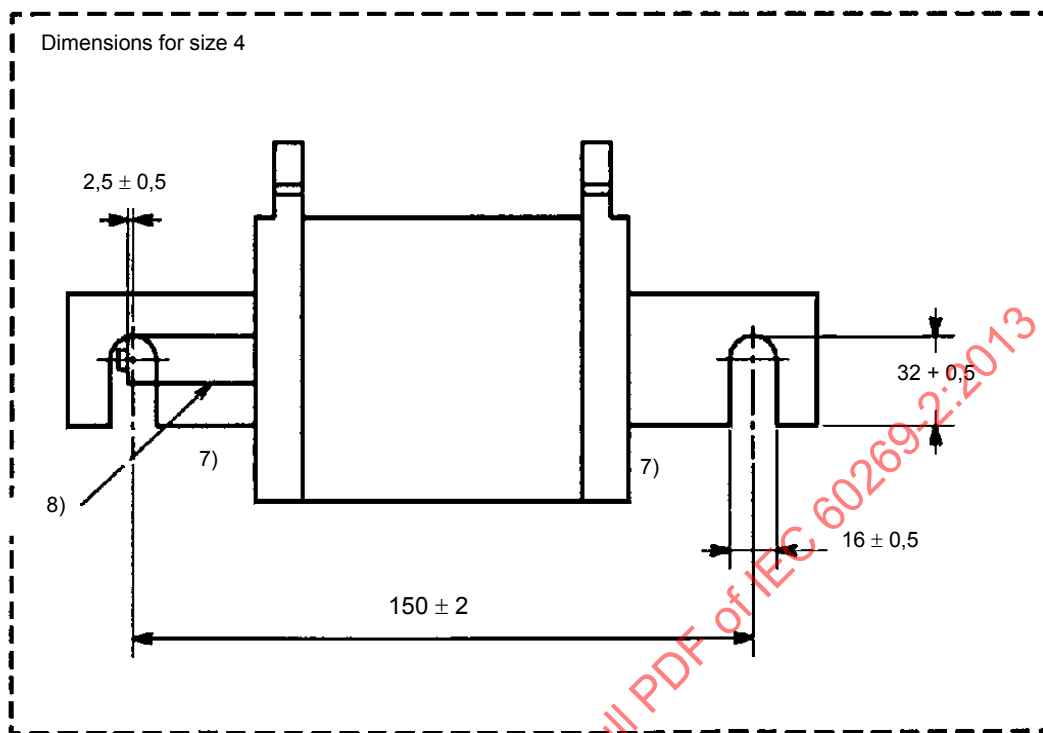


IEC 416/98

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 $^{+1,5}_{-3}$	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

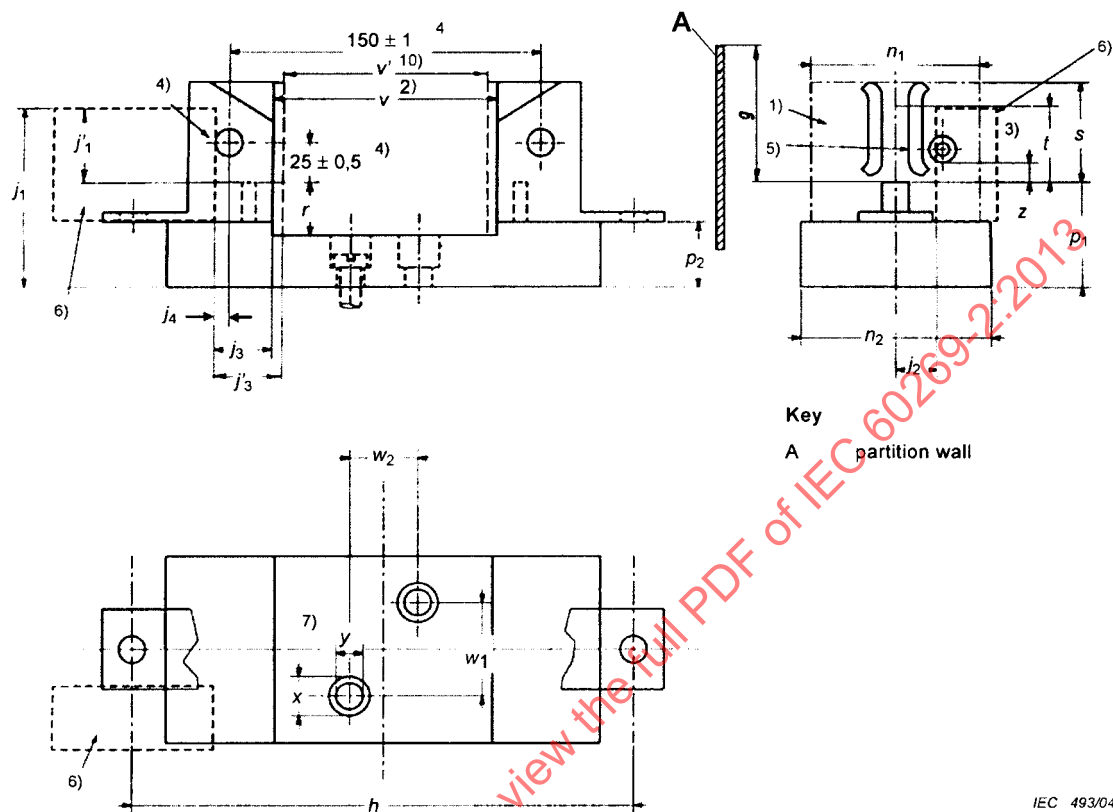
Dimensions in millimetres

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

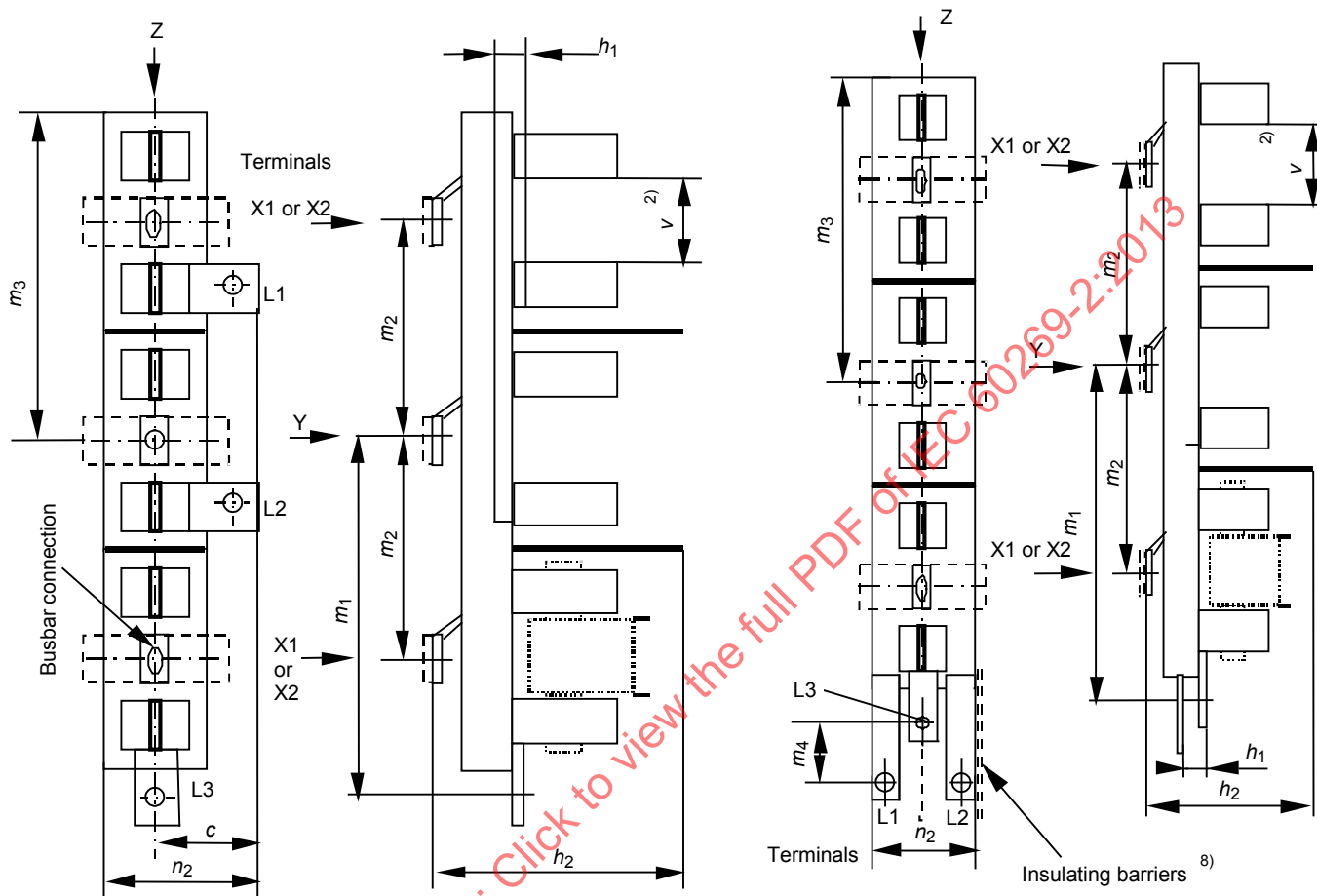
Subclause 8.11.2.4.1 of fuse system A applies with the following clarification:

One fuse-rail is tested.

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

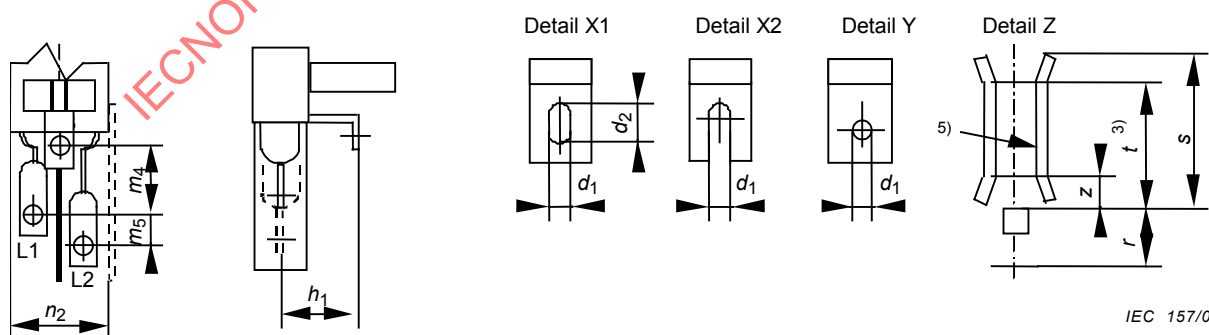
FIGURES

Dimensions in millimetres

Reference A fuse-rail
Terminals on the rightReference B fuse-rail
Terminals at the bottom

IEC 156/02

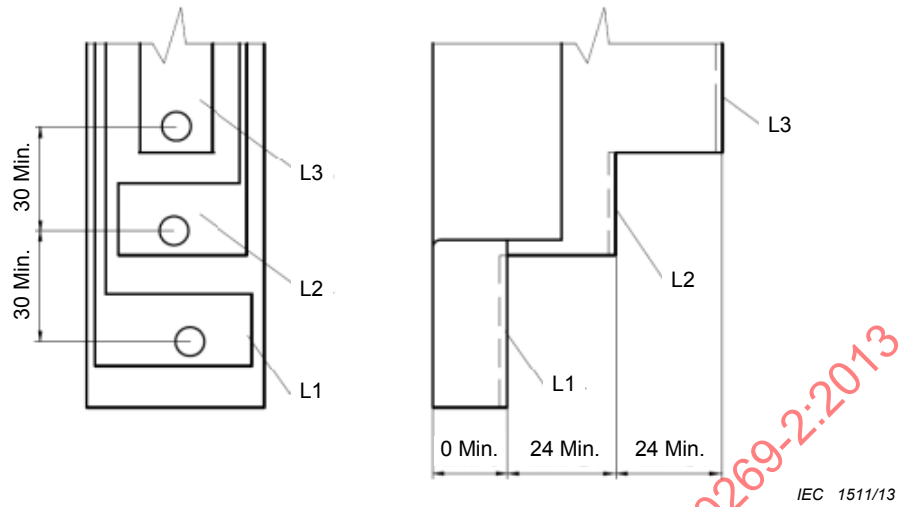
Reference C fuse-rail, terminals only, remaining parts as reference B



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.

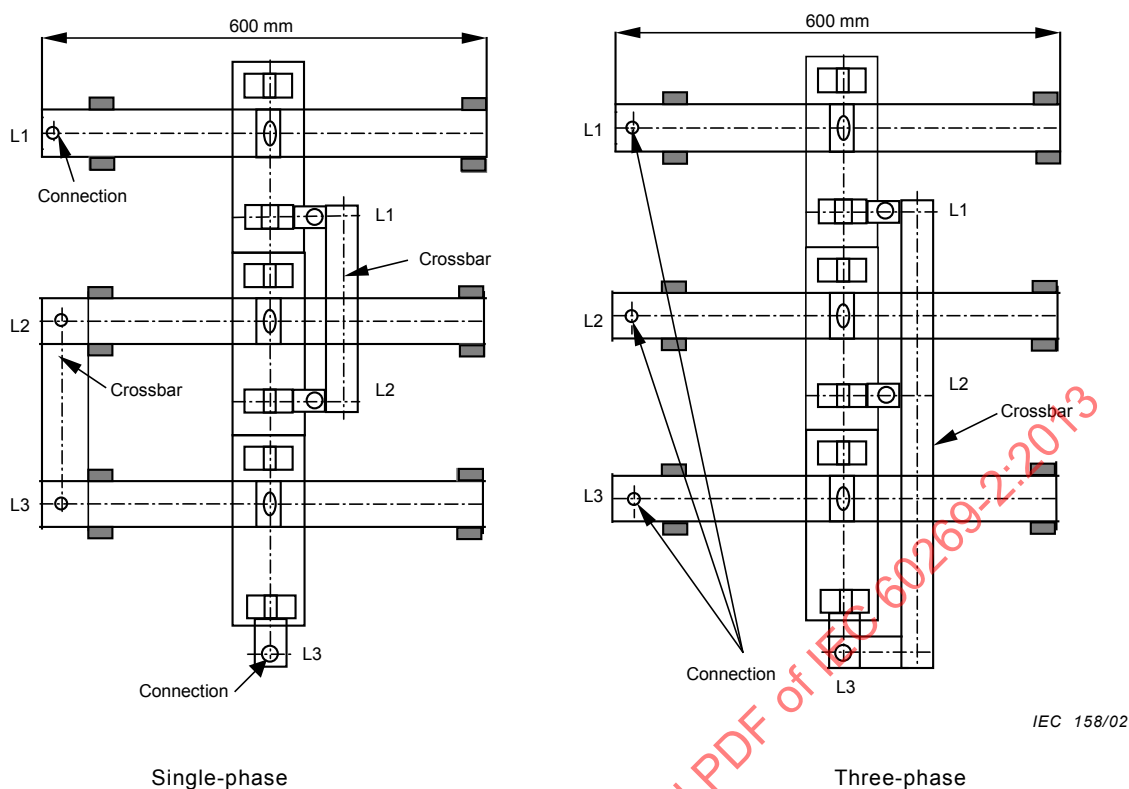
^c Fuse-bases of size 00 are applicable for fuse-links of size 000 and size 00.

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)



Design reference A

Cross-section of copper busbars:

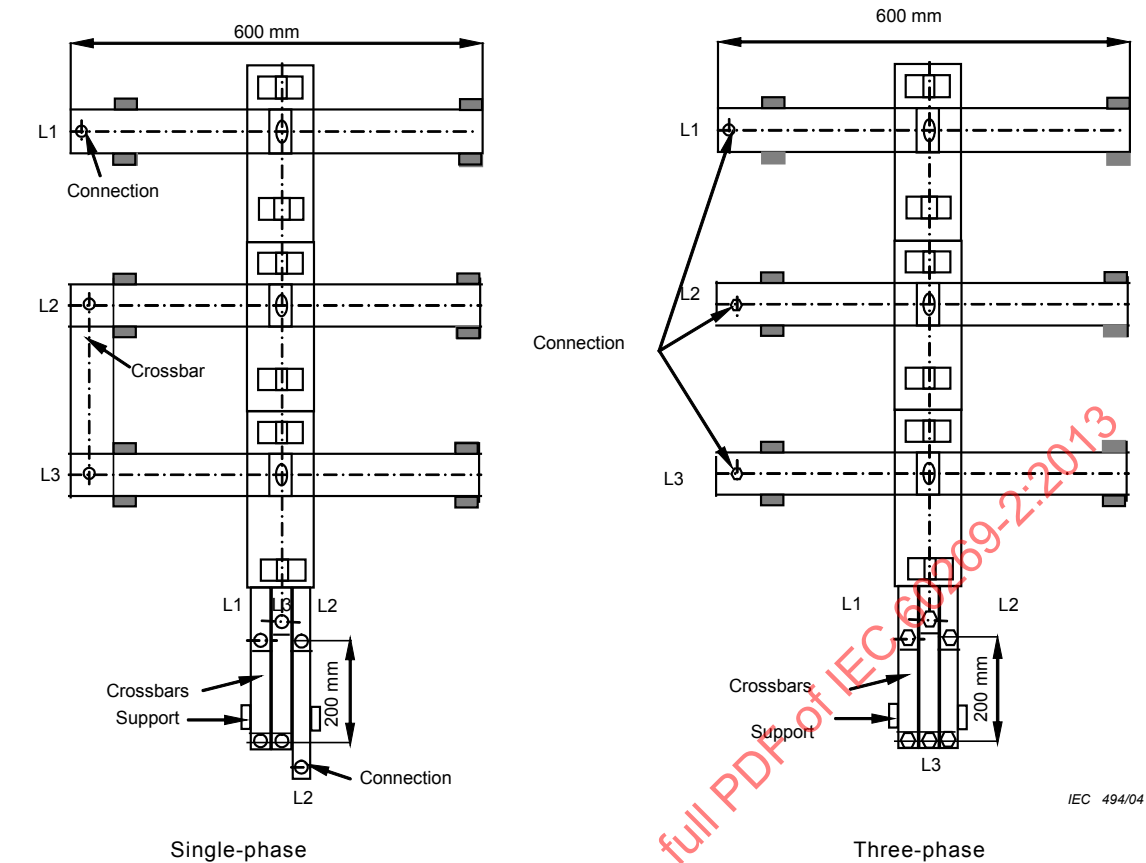
30 mm or 32 mm × 5 mm	for sizes 00 and 1
30 mm or 32 mm × 10 mm	for size 2
40 mm × 10 mm	for size 3

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)



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)

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.

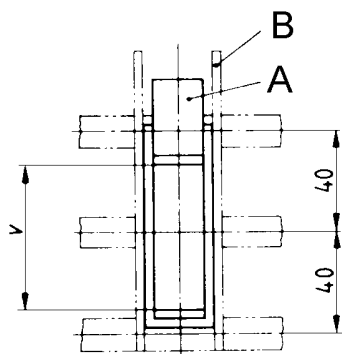
8.11.2.4.1 Test method

8.11.2.4.1 of fuse system A applies with the following clarification:

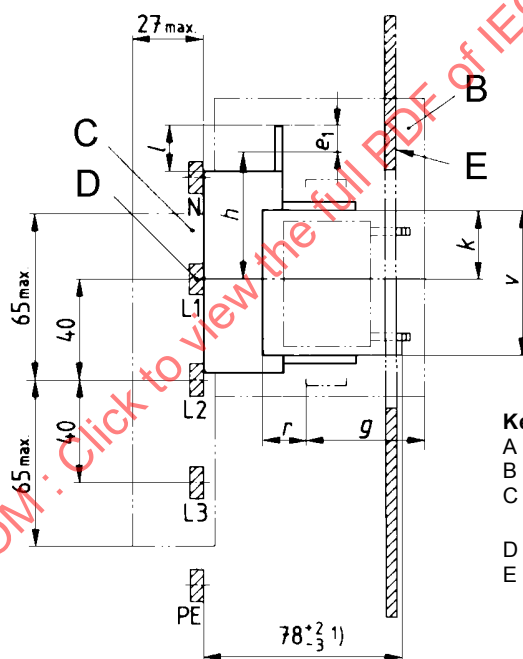
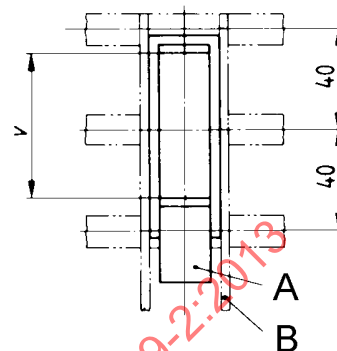
Three fuse-bases or one tandem fuse-base shall be tested.

FIGURES

Version 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 1816/06

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

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.

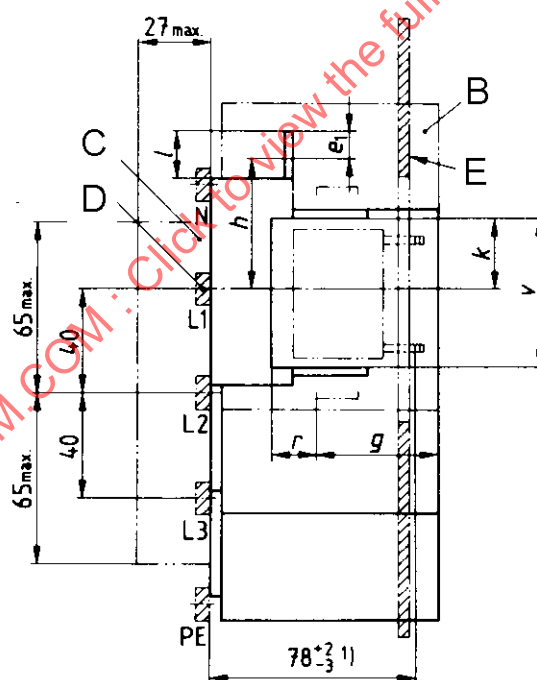
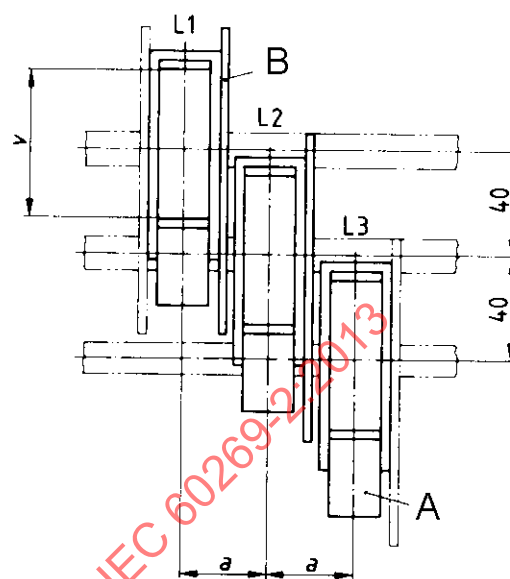
4) Only for flat connections.

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 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)

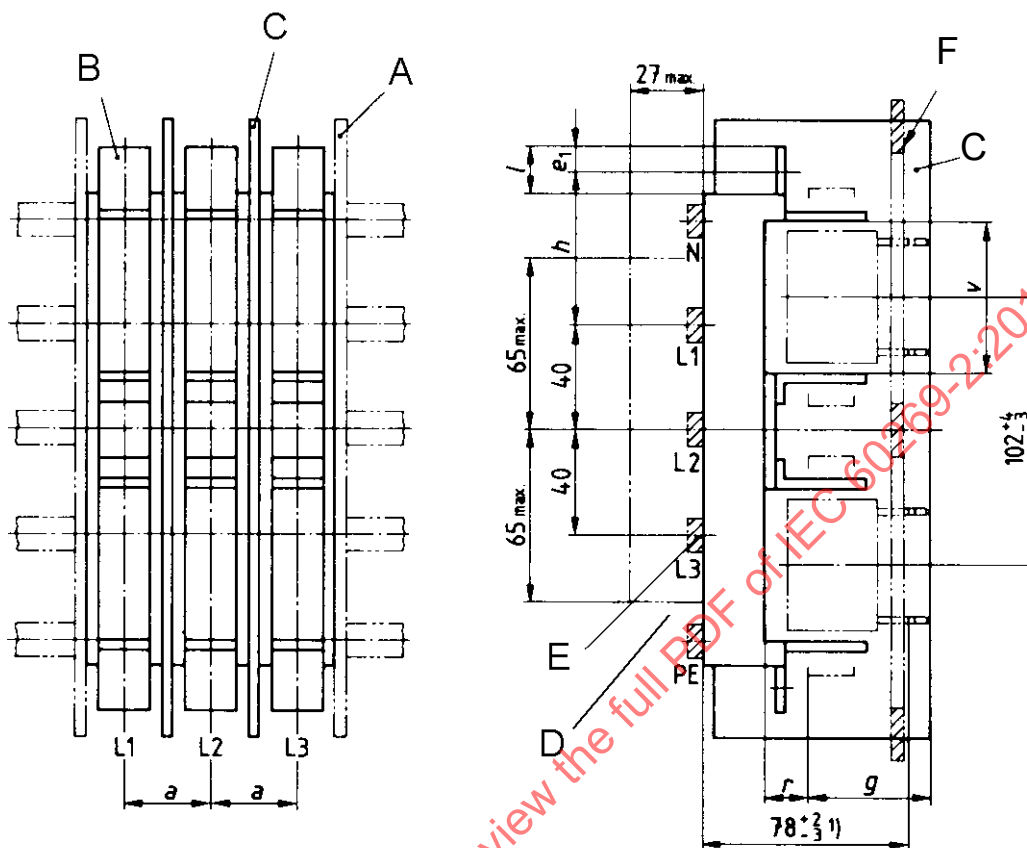
E protection shield

IEC 1817/06

[illegible]

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

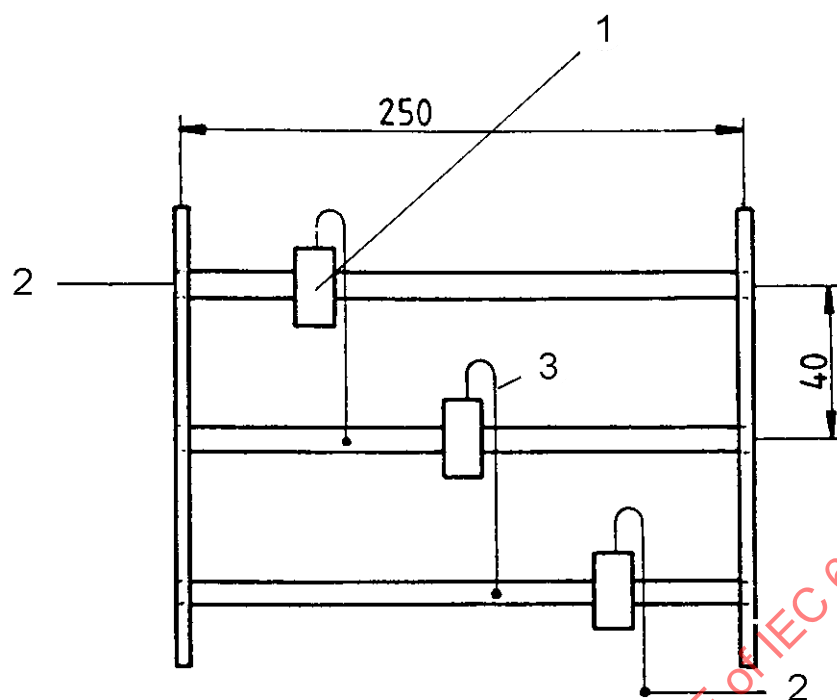
IEC 162/02

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)

Dimensions in millimetres



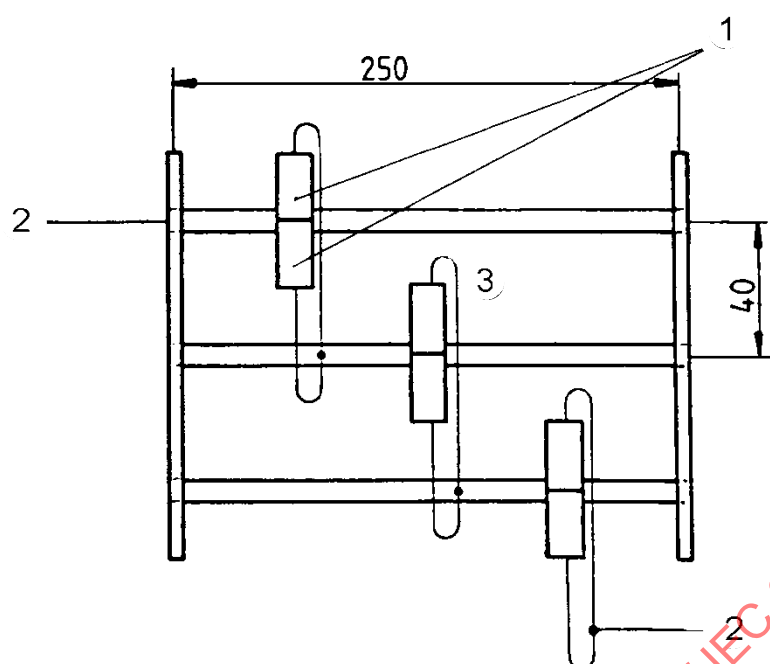
Key

- 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

IEC 163/02

Dimensions in millimetres



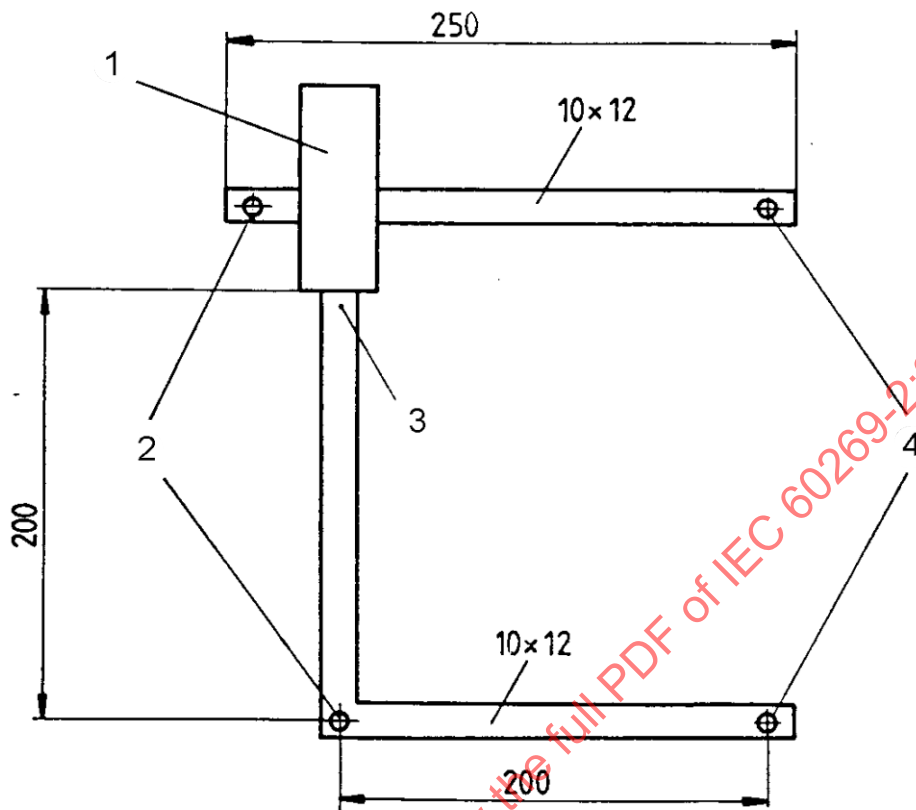
IEC 164/02

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



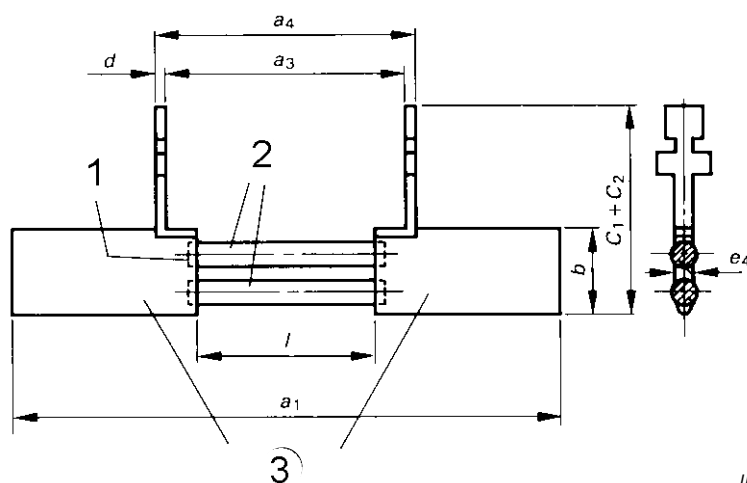
IEC 165/02

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	t_{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.

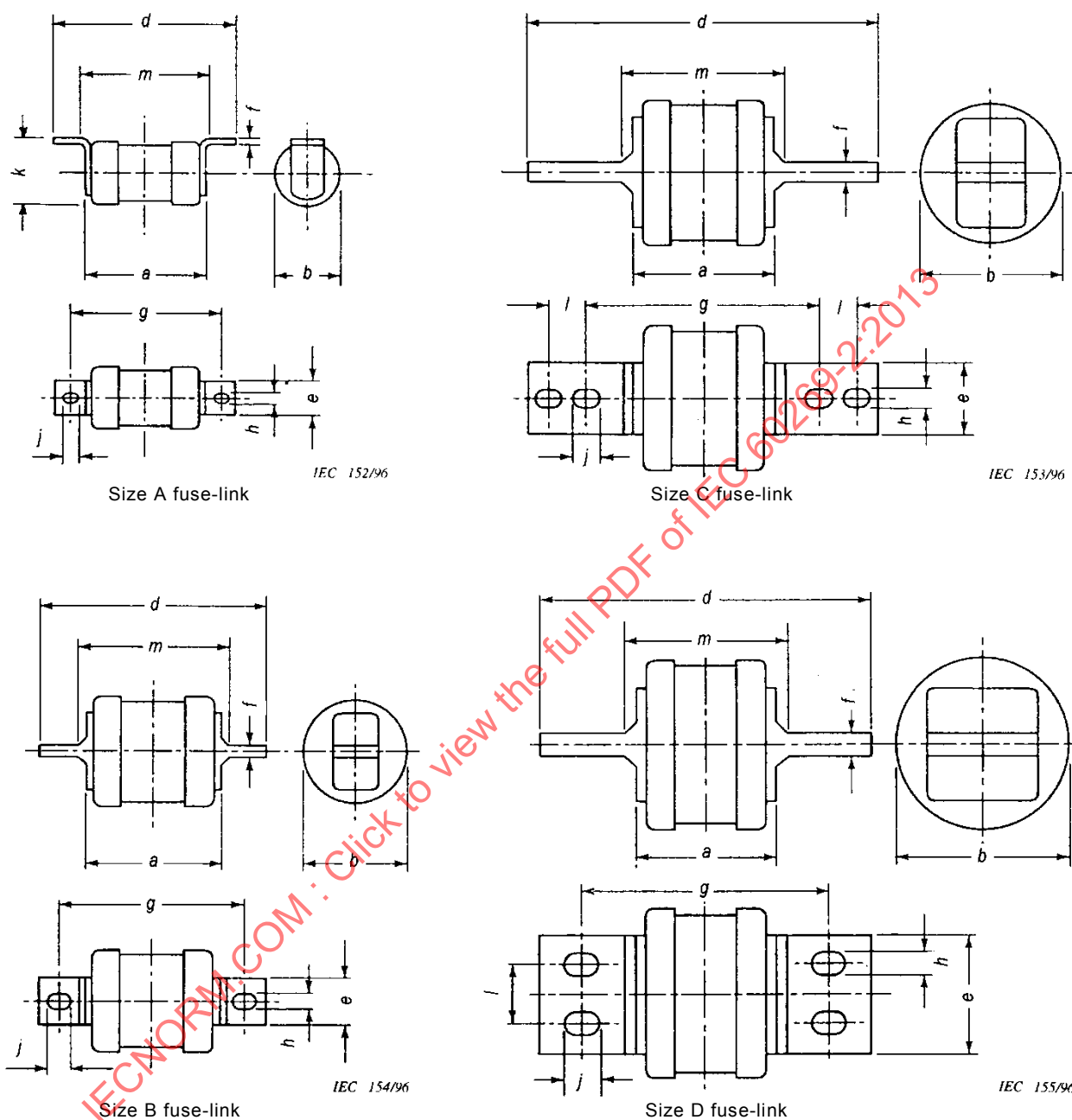
At the conclusion of these tests, all parts shall be intact and shall function normally.

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.

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

Dimensions in millimetres

FIGURES



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.

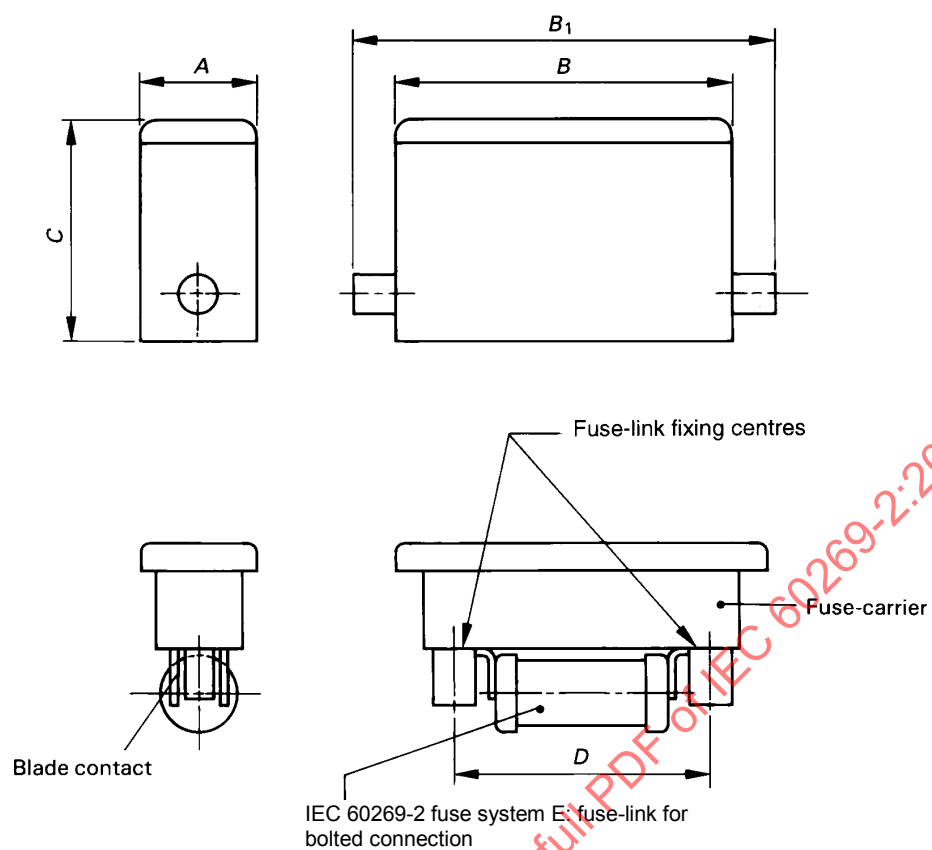
^d For A1 to A4 size fuse-links, the fixing slots may be extended either axially or laterally to form open-ended slots.

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)

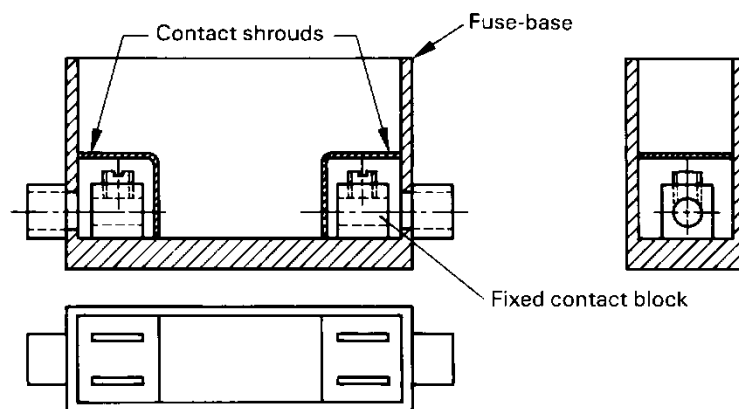


IEC 1818/06

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)

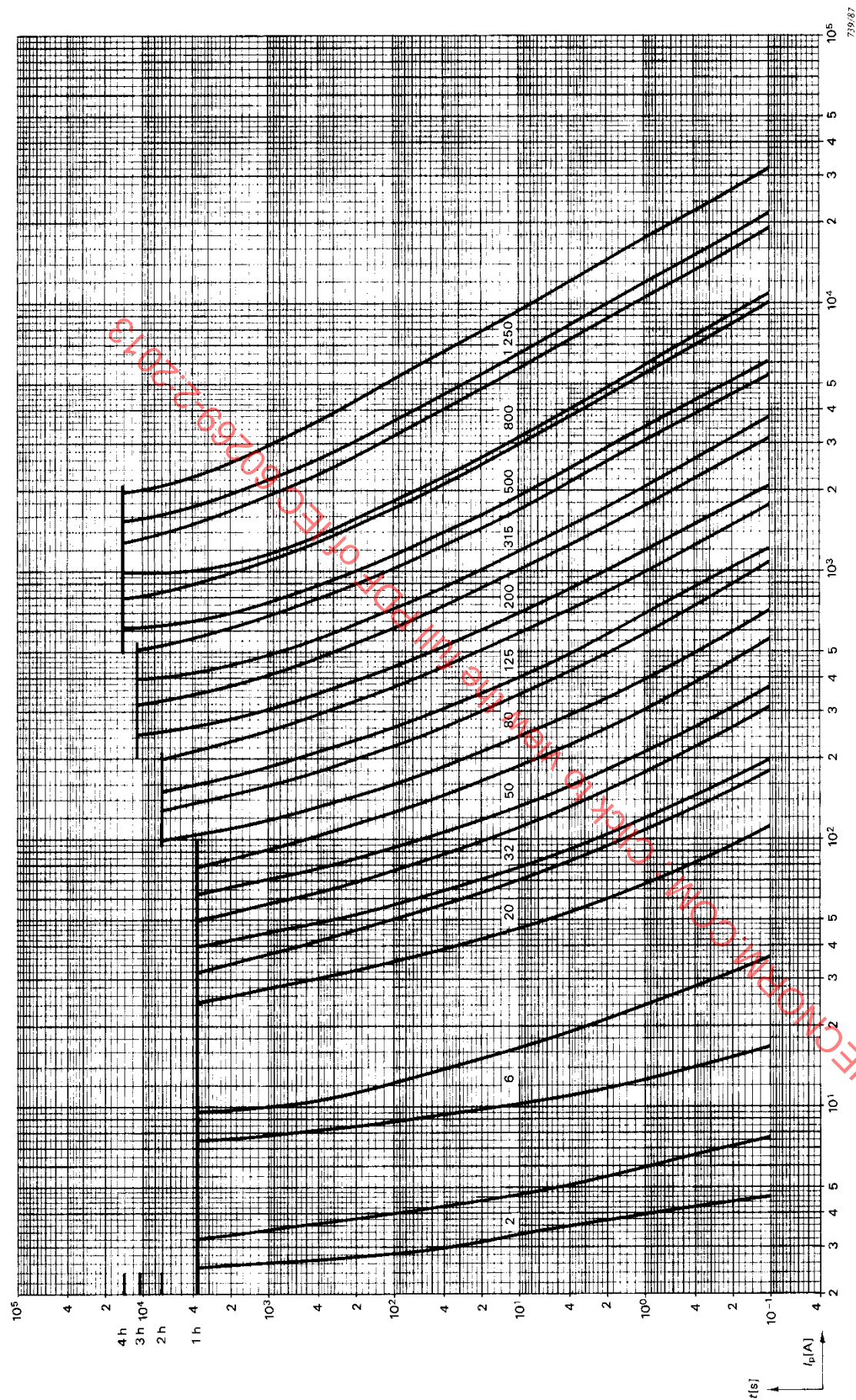


Figure 503 – Time-current zones for "gG" fuse-link

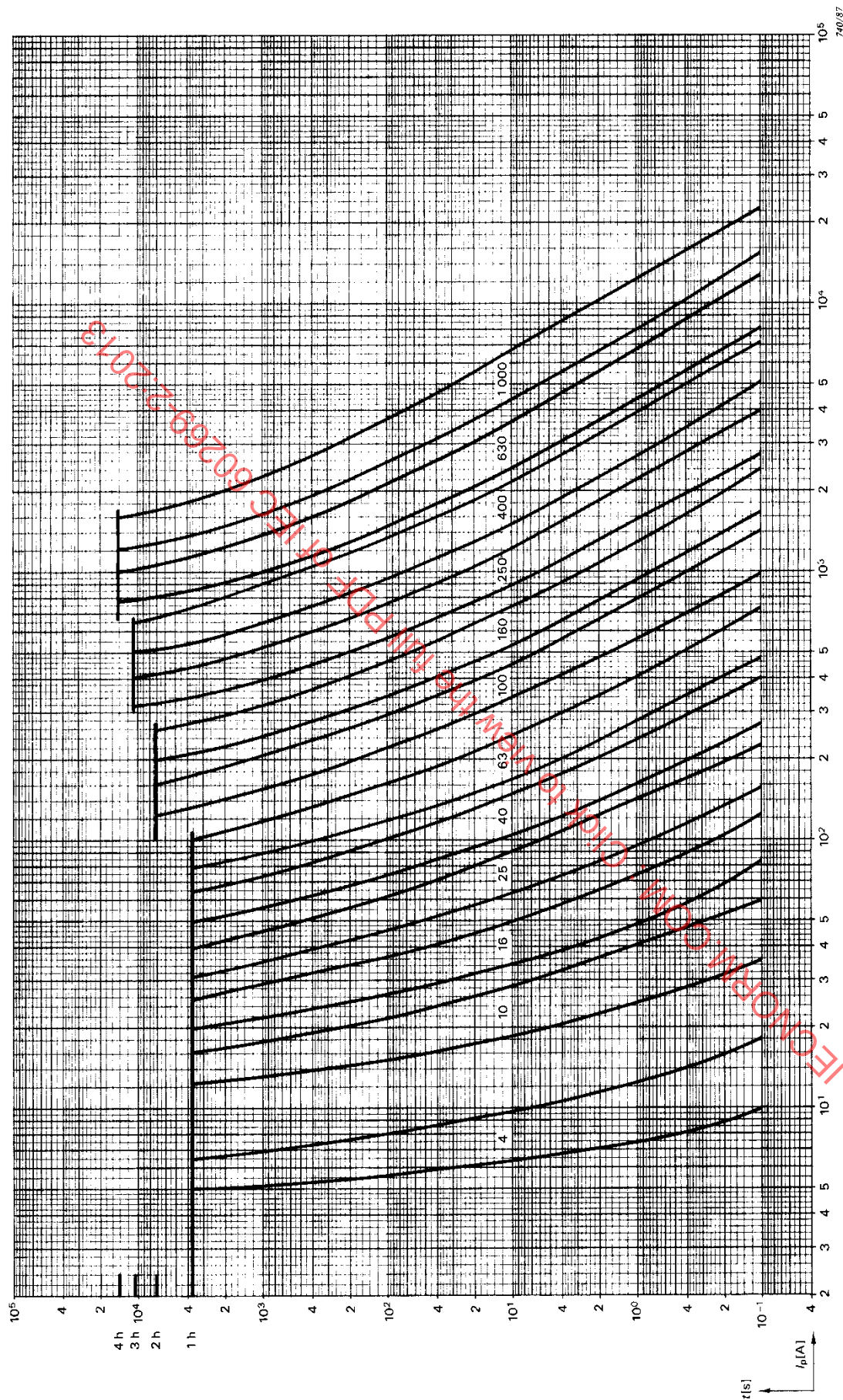
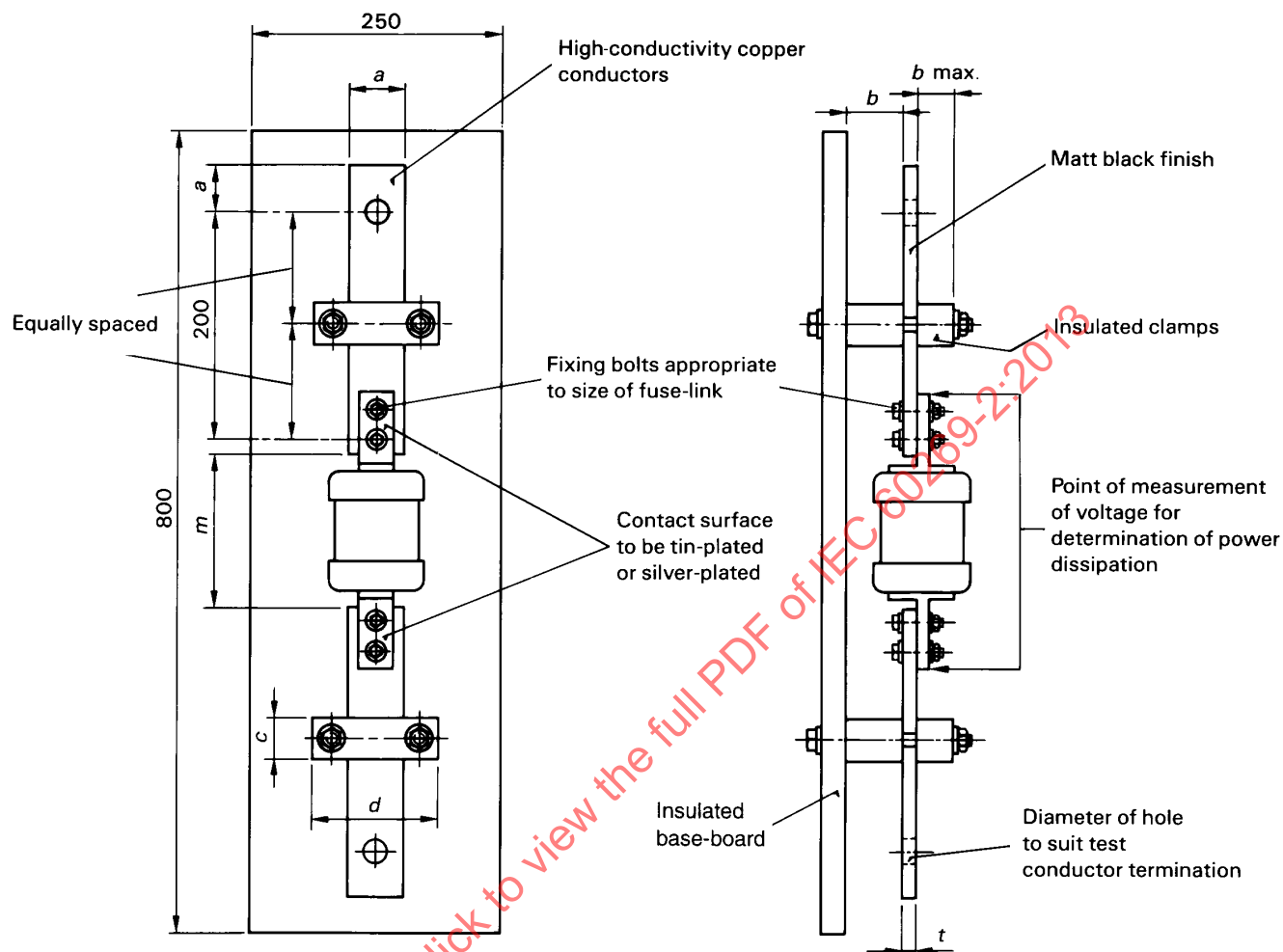


Figure 504 – Time-current zones for "gG" fuse-link

Dimensions in millimetres

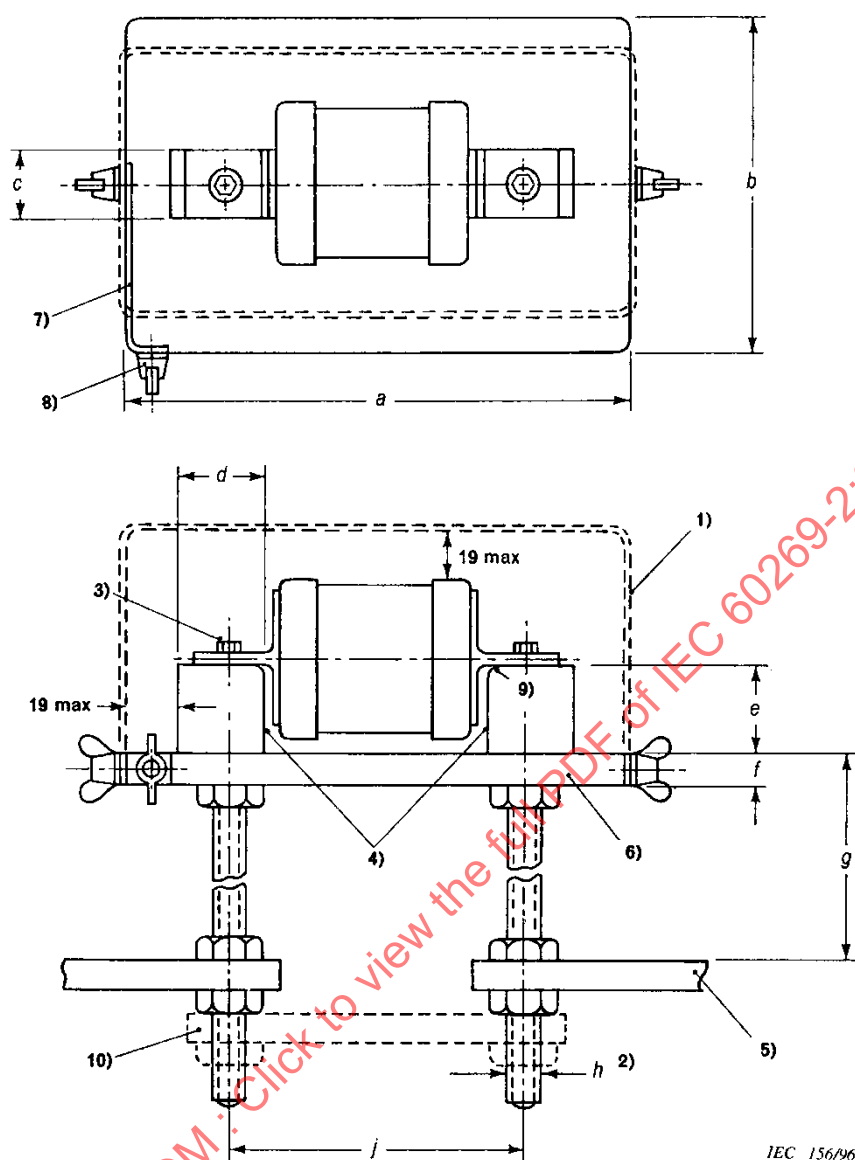


IEC 420/98

Fuse-link Size	Dimensions						Current rating in A up to
	a	b	c	d	m	t	
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

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 for rated currents not exceeding 125 A and for rated voltages up to and including 690 V a.c. or 440 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_n	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 $1,1 \times U_n / \sqrt{3}$.

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

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.

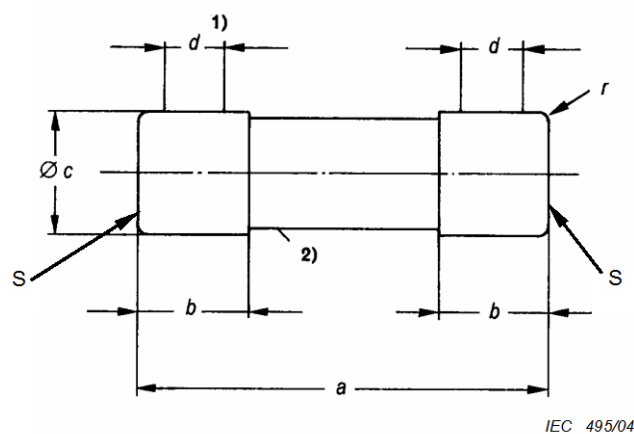
At the conclusion of these tests, all parts shall be intact and shall function normally.

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.

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

Dimensions in millimetres

FIGURES



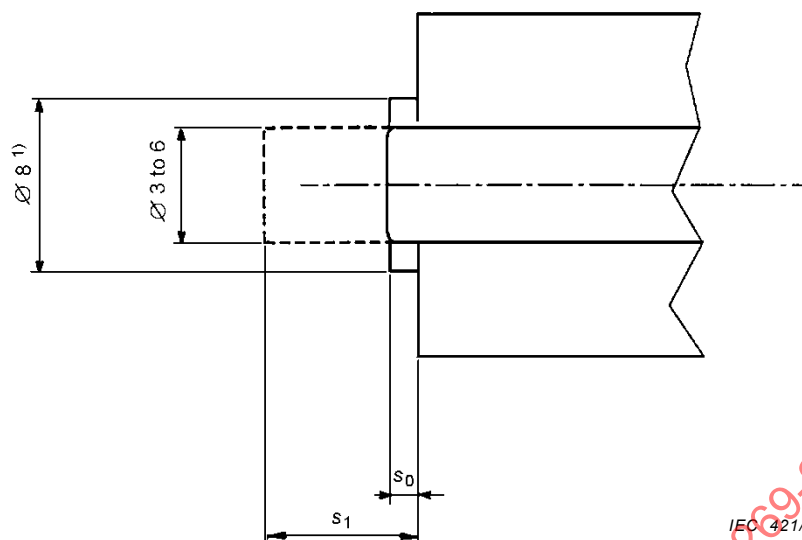
Measuring points S according to 8.3.4.2

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	$38 \pm 0,6$	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



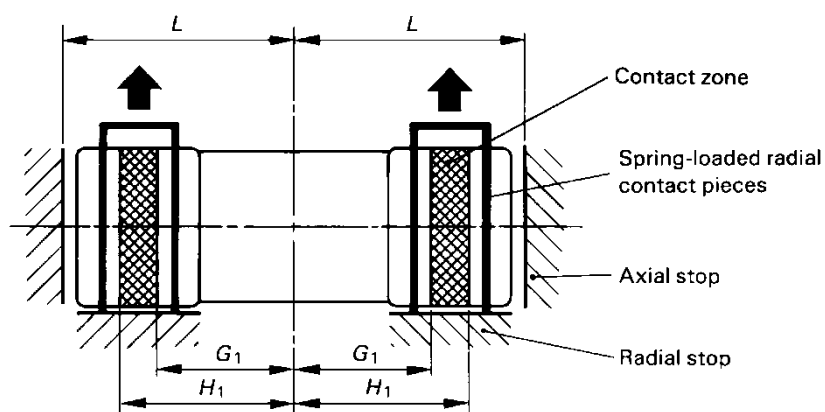
Dimensions in millimetres

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.

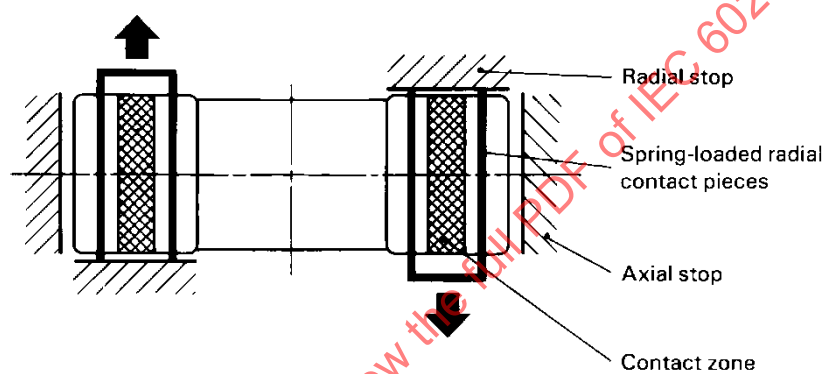
**Figure 602 – Fuse-links with cylindrical contact caps with striker –
Additional dimensions for sizes 14 × 51 and 22 × 58 only**

Base **A** Contact on two cylindrical caps



IEC 422/98

Base **B** Contact on two cylindrical caps



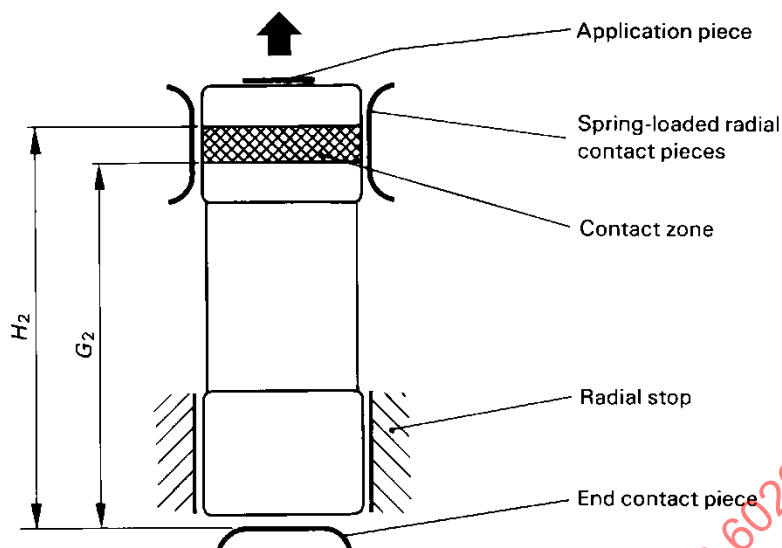
IEC 423/98

Dimensions in millimetres

Size	I_n A	G_1 max.	H_1 min.	L $^{+0,8}_0$
8 × 32	16	11,5	14	16
10 × 38	25	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.

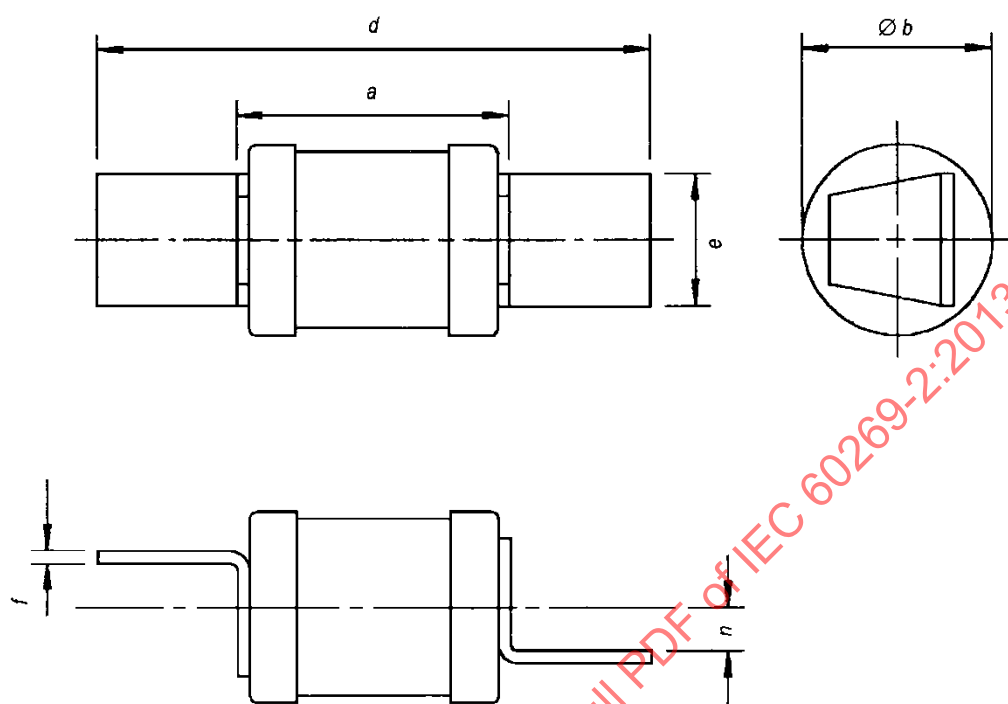
At the conclusion of the temperature-rise test, the fuse-link or the fuse-carrier as appropriate, shall be withdrawn and inserted into the fuse-base 100 times.

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



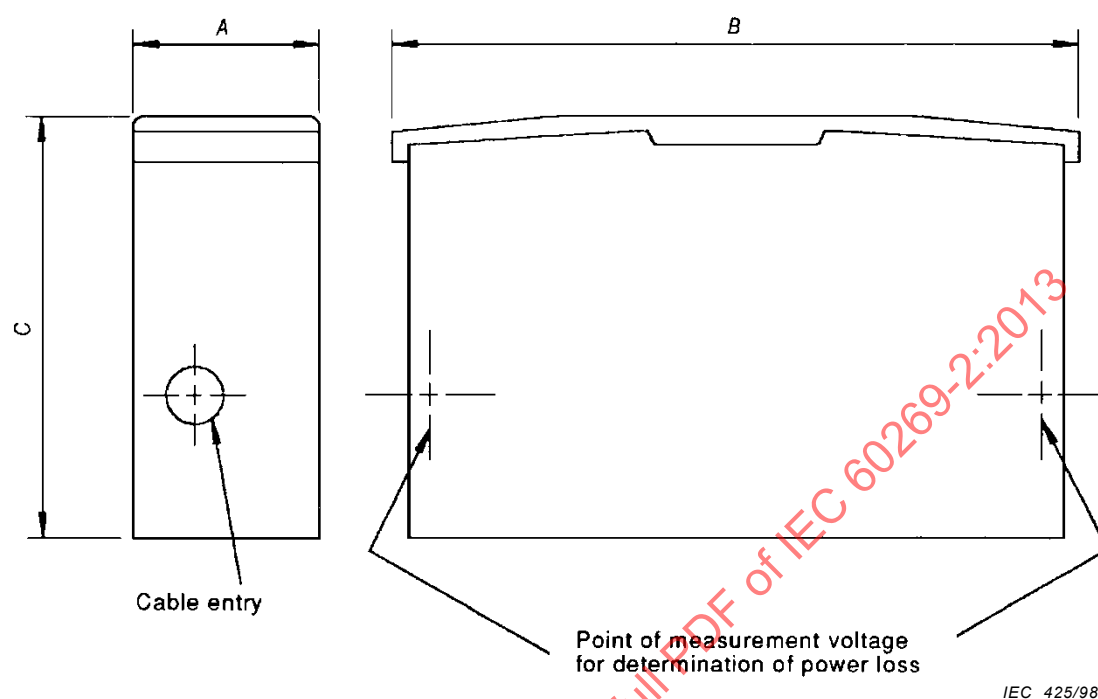
IEC 158/96

Size	Maximum rated current A	Maximum power dissipation W	$a^{1)}$		d		e		f		n	
			Max.	Max.	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	Rated acceptable power dissipation	A	B	C
	A	W	Max.	Max.	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

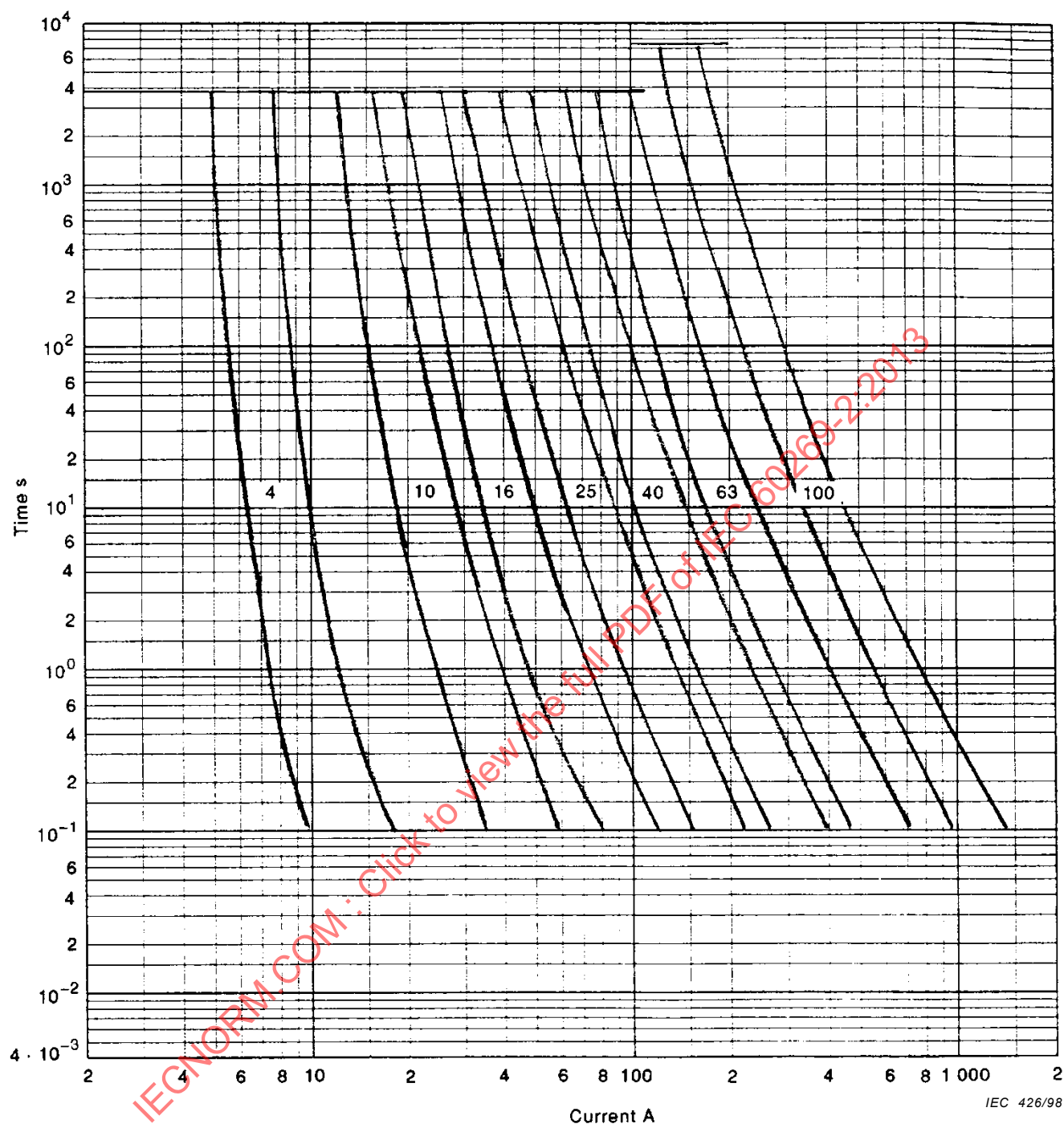
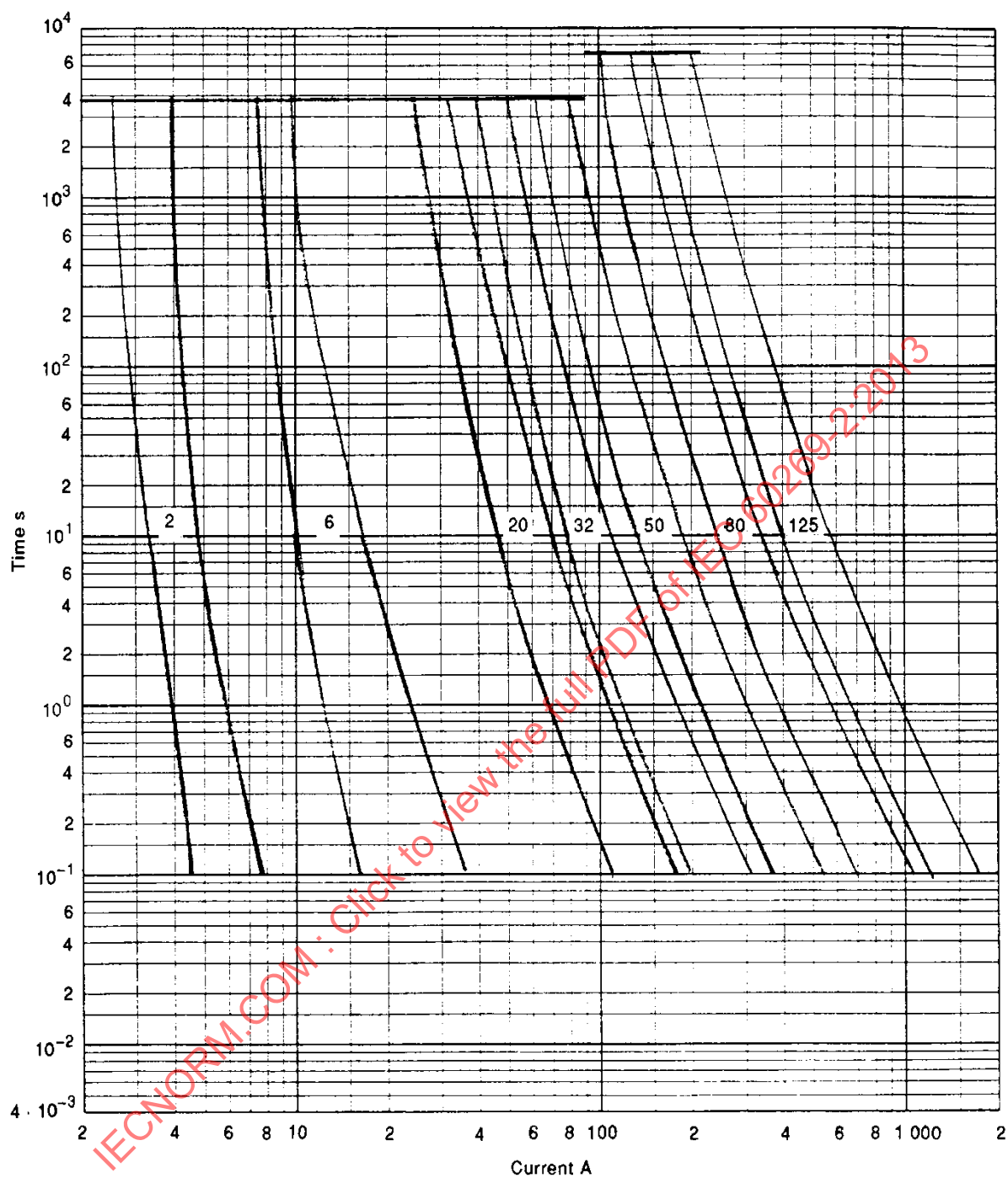


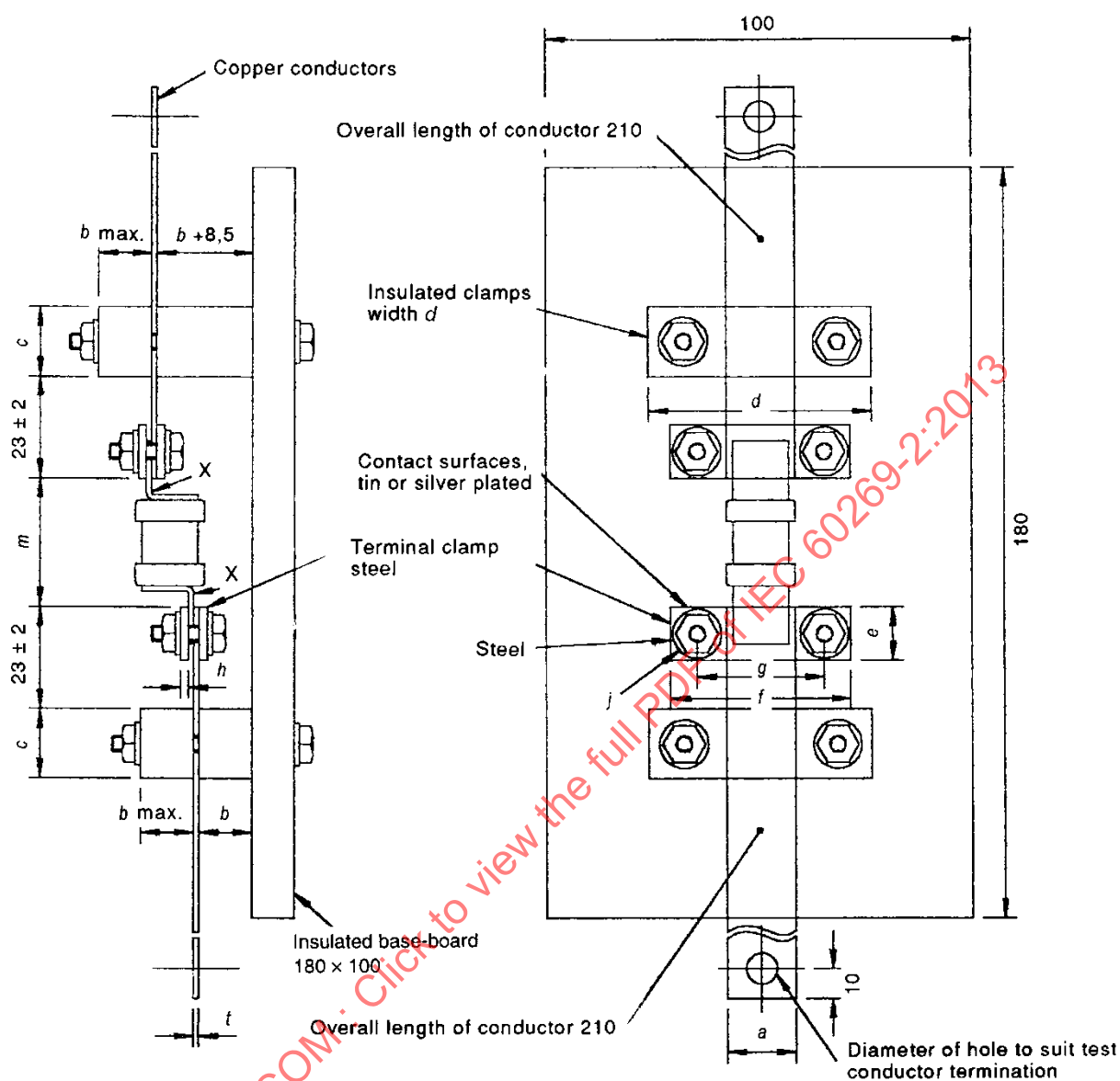
Figure 703 – Time-current zones for "gG" fuse-links



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	a	b	c	d	e	f	g	h	j	m	t	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.

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.

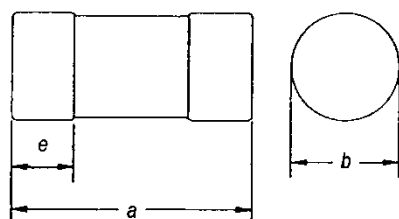
Compliance shall be verified by a further temperature-rise test at rated current at the conclusion of which the values obtained shall be not more than 5 K or 15 % (whichever is greater) above the values obtained from the temperature rise test prior to the commencement of the mechanical test.

8.11.2 Miscellaneous tests

8.11.2.2 Verification of resistance to abnormal heat and fire

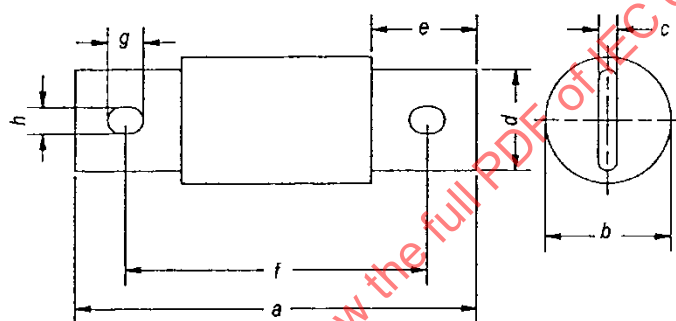
Under consideration.

FIGURES



A (1-60 A)

IEC 429/98



B (70-600 A)

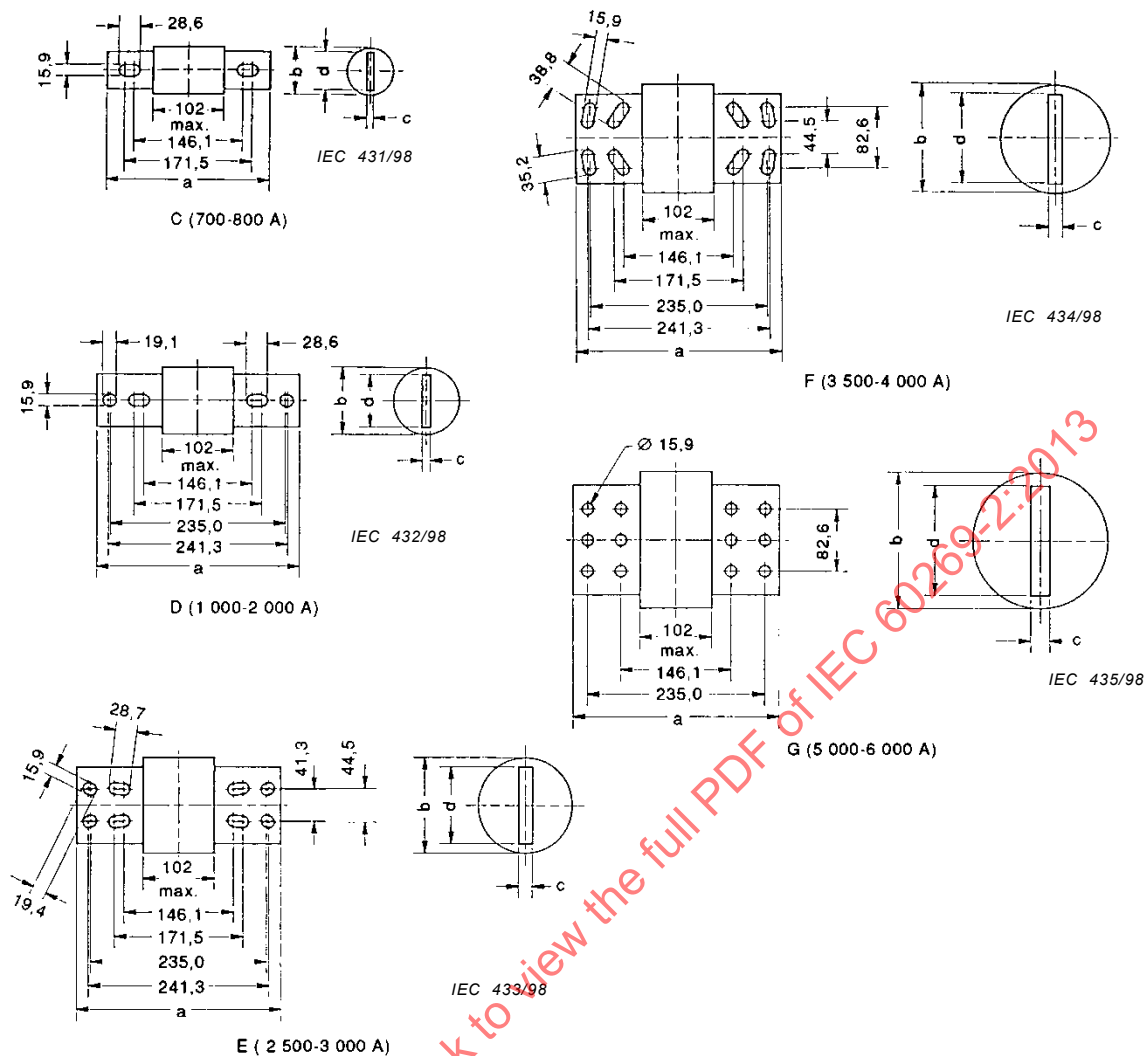
IEC 430/98

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: $\pm 2,4$

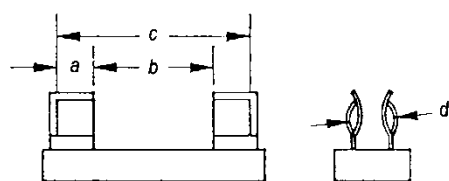
^b 1 A to 60 A: $\pm 0,20$
70 A to 600 A: max.

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

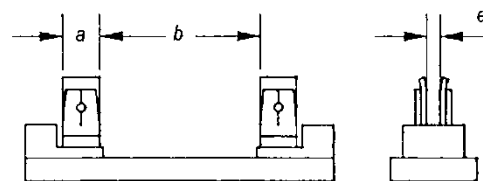


Drawing	600 V a.c.		Dimensions			
	I_n (A)	P_n (W)	mm			
			a $\pm 2,4$	b max.	c $\pm 0,8$	d $\pm 1,6$
C	700	63	219	64,3	9,5	50,8
	800	72	219	64,3	9,5	50,8
D	1 000	90	273	70,6	9,5	50,8
	1 200	108	273	70,6	9,5	50,8
	1 400	126	273	77,0	11,1	60,3
	1 600	144	273	77,0	11,1	60,3
	2 000	180	273	89,7	12,7	69,8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

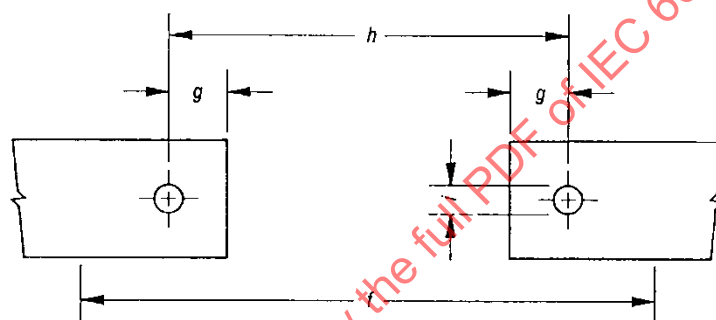
Figure 802 – Class L fuse-links (700 A to 6 000 A)



A - Base for cylindrical contacts IEC 436/98



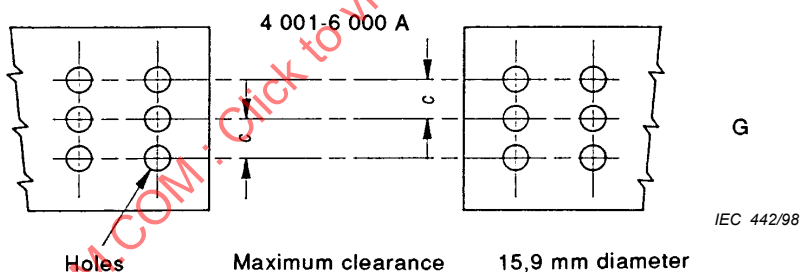
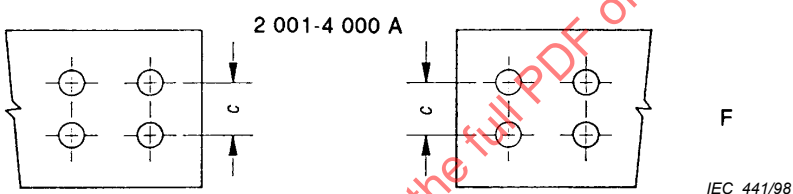
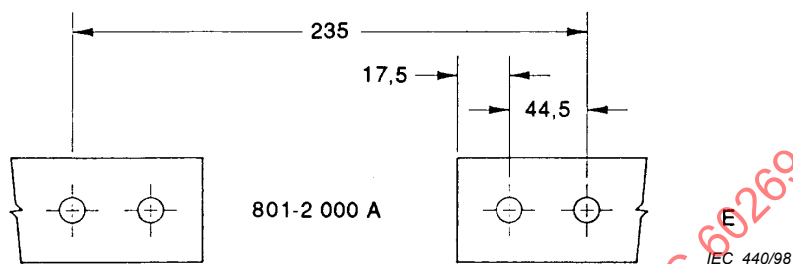
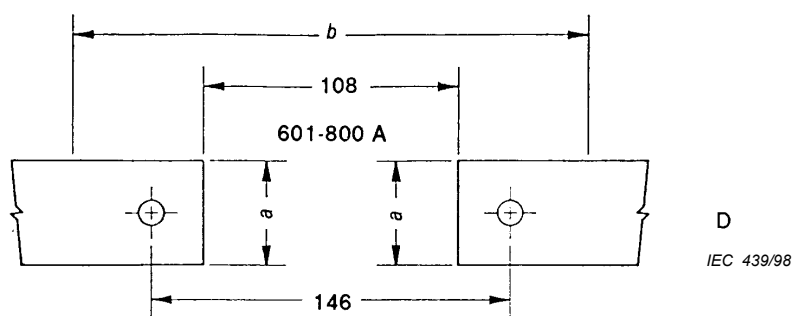
B - Base for blade contacts IEC 437/98



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

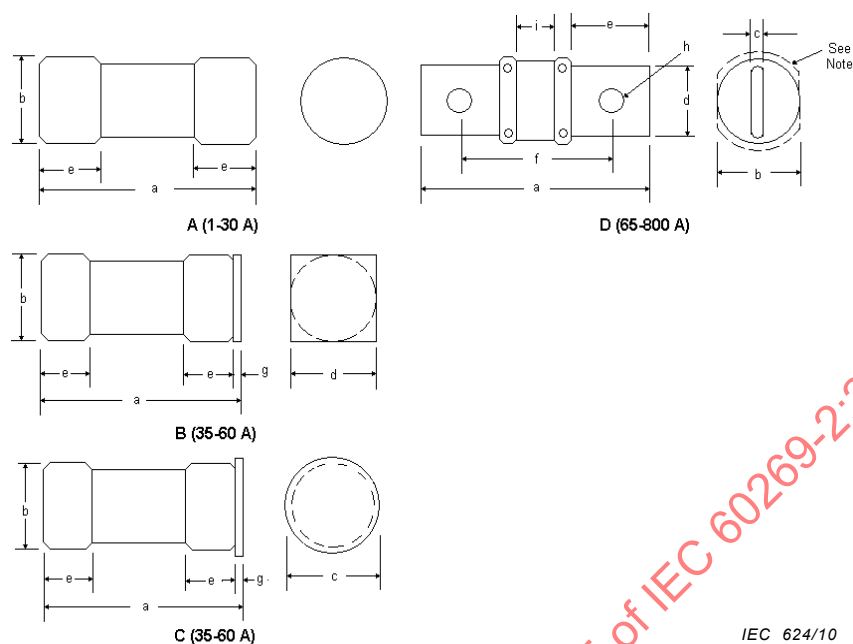
Drawing	I_n max. A	Dimensions mm									
		a	b	c	d	e	f	g	h	i	–
		Minimum width contact clips	Distance between contact clips	Minimum distance between end stops	Nominal diameter fuse-link contact	Nominal thickness fuse-link blade	Minimum clearance	Max.	Clearance hole spacing	Diameter clearance hole	Diameter 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	6,35
	200	31,8	79,4	148	–	4,76	148	14,3	111	7,14	6,35
	400	44,5	88,9	183	–	6,35	183	20,2	133	10,3	9,53
	600	50,8	98,4	206	–	9,53	206	25,0	152	13,5	12,7

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	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.

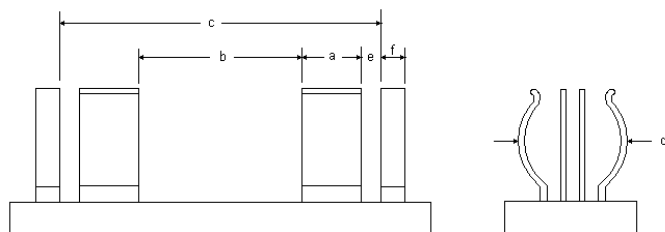
^b 35 A to 60 A: $- 0,15 + 0,41$ 70 A to 800 A: $\pm 0,51$.

^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: $+ 0,20$.

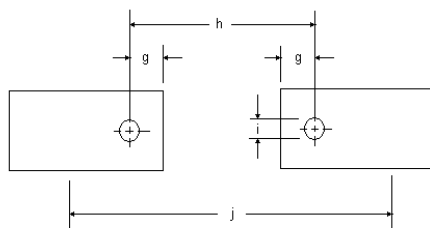
35 A to 60 A: B and C are alternate constructions.

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

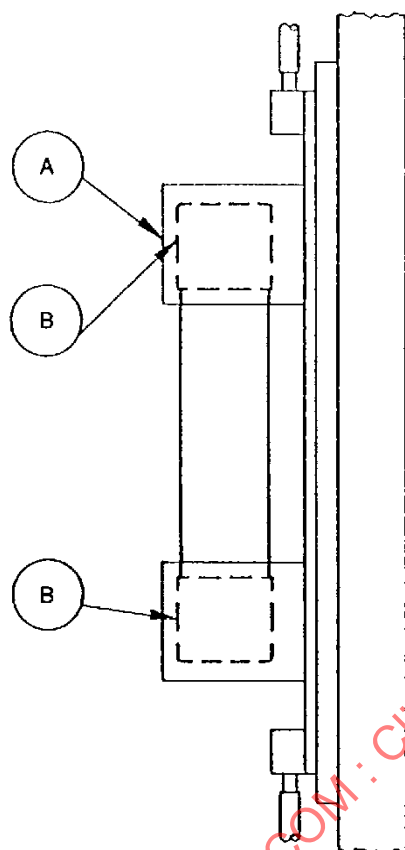
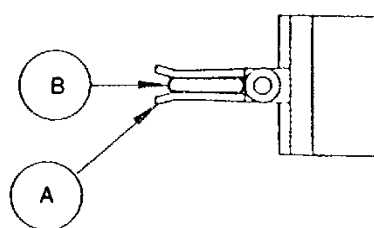
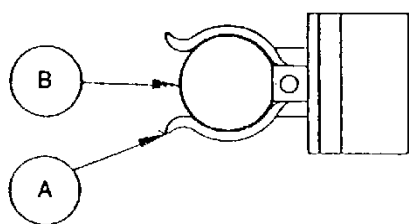


B - Base for contacts for bolted connection

IEC 625/10

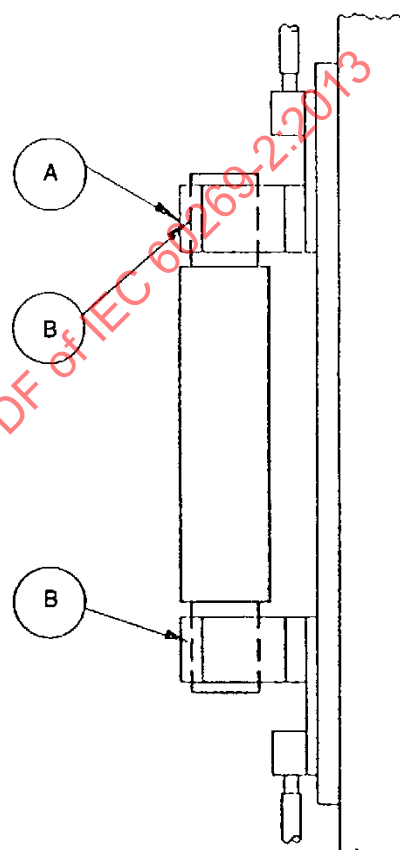
Drawing	I_n Max A	Dimensions mm										
		a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	
		Minimum width contact clips	Distance between contact clips	Minimum distance between end stops	Nominal diameter fuse-link	Minimum width of rejection slot	Minimum width of end stop	Max.	Clearance hole spacing	Diameter clearance hole	Minimum clearance	Diameter of stud
A	30	6,6	29,90	39,12	14,30	-	3,18	-	-	-	-	-
	60	9,9	19,82	40,64	20,62	1,72	3,18	-	-	-	-	-
B	100	-	-	-	-	-	-	5,46	59,74	7,14	76,02	6,47
	200	-	-	-	-	-	-	7,25	63,67	8,94	83,57	7,93
	400	-	-	-	-	-	-	9,01	69,06	10,31	93,10	9,47
	600	-	-	-	-	-	-	10,8 9	75,01	12,29	102,21	11,45
	800	-	-	-	-	-	-	12,5 8	80,51	13,89	110,95	13,03
	1200	-	-	-	-	-	-	15,0 3	96,55	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

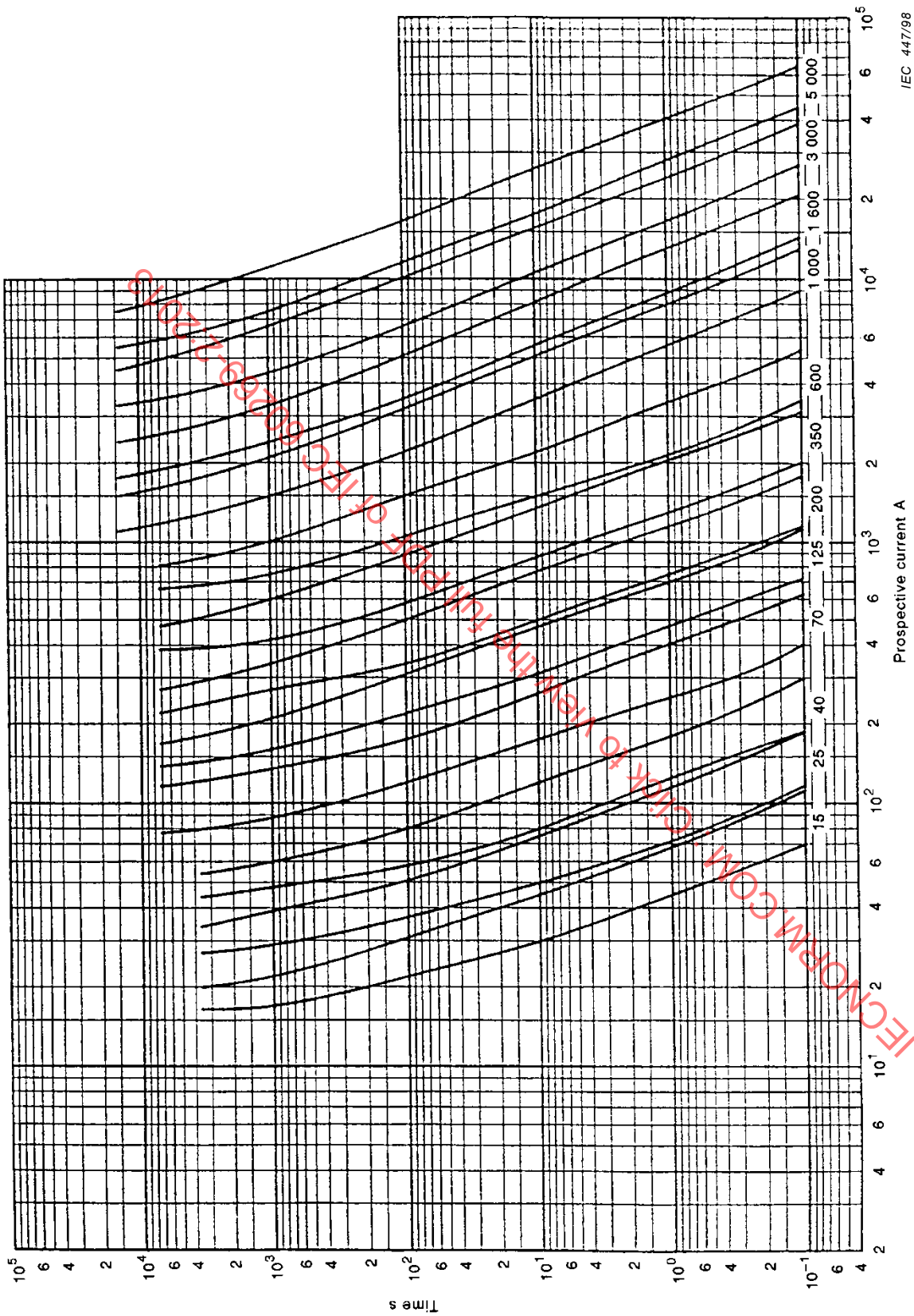


Figure 808 – Time-current zones for "gN" fuse-links

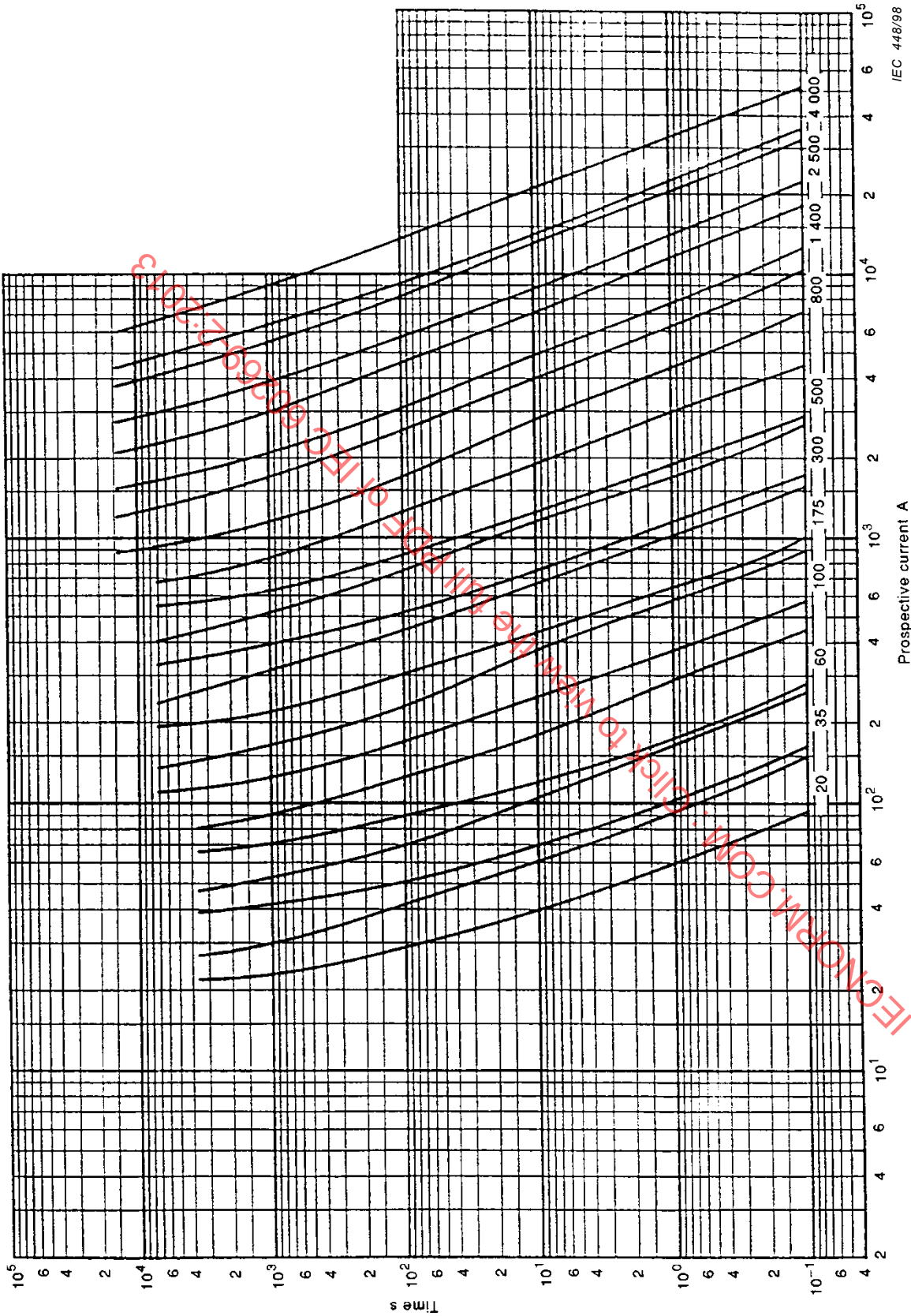


Figure 809 – Time-current zones for "gN" fuse-links

IEC 448/98

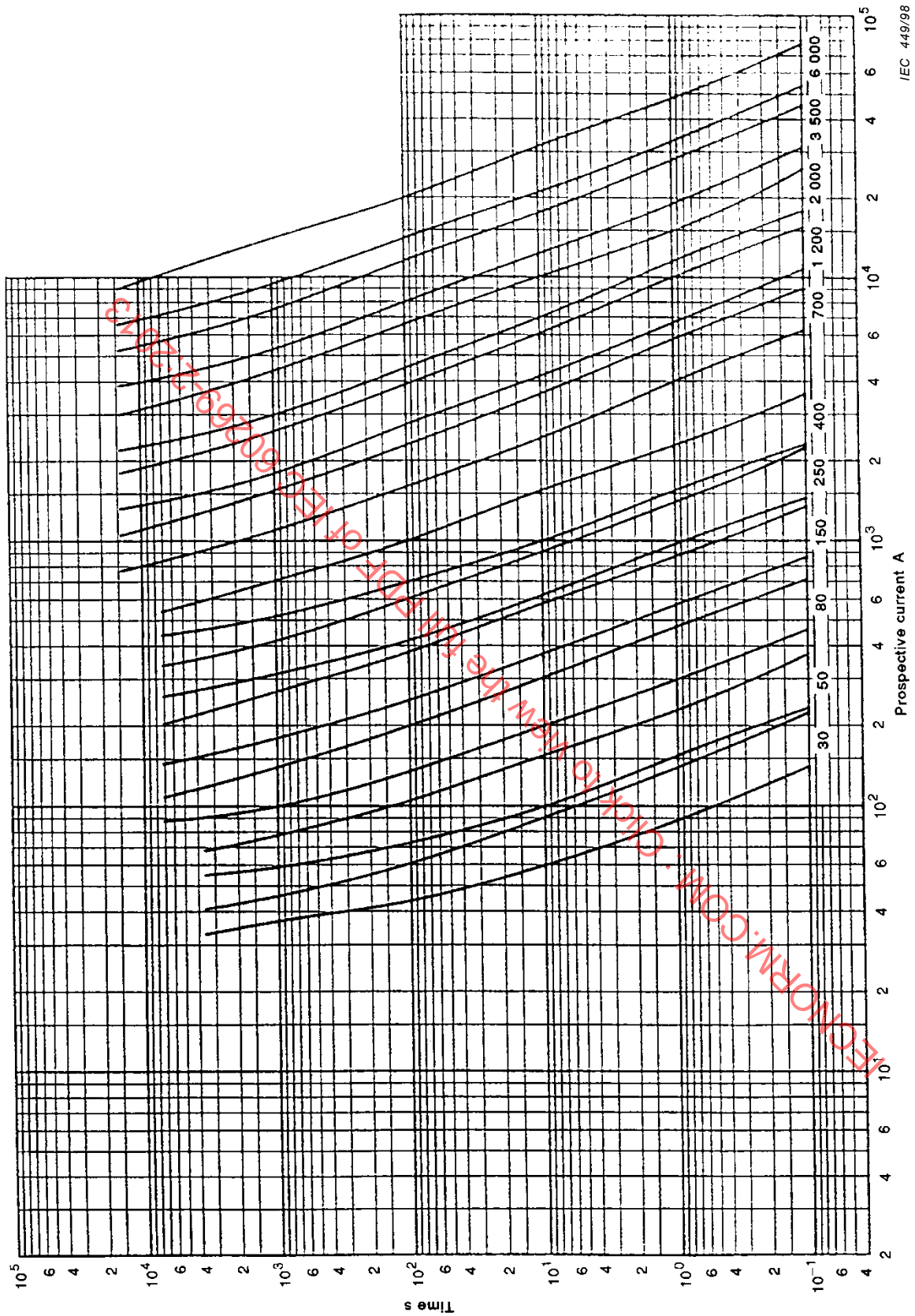


Figure 810 – Time-current zones for "gN" fuse-links

IEC 449/98

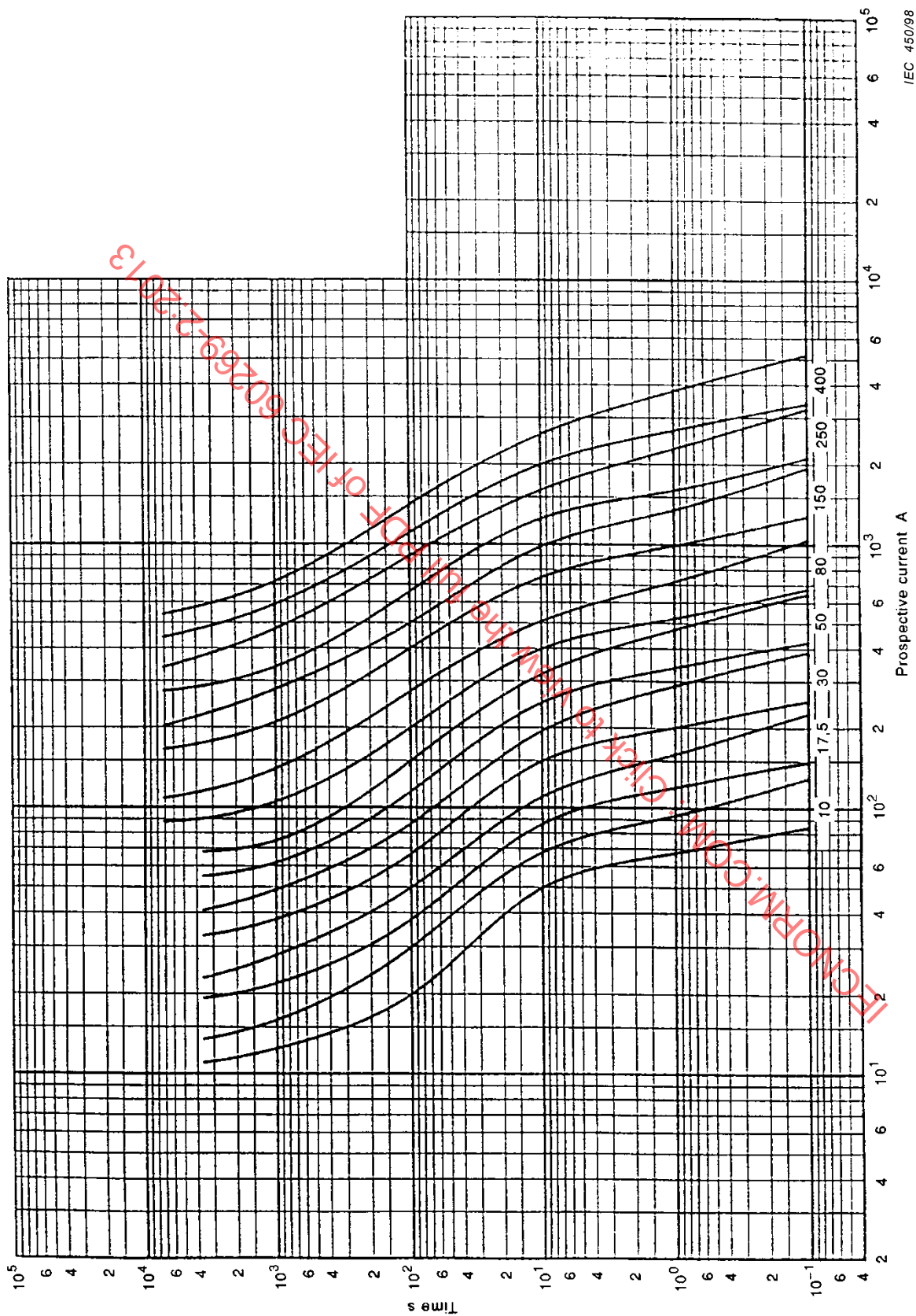


Figure 811 – Time-current zones for "gD" fuse-links

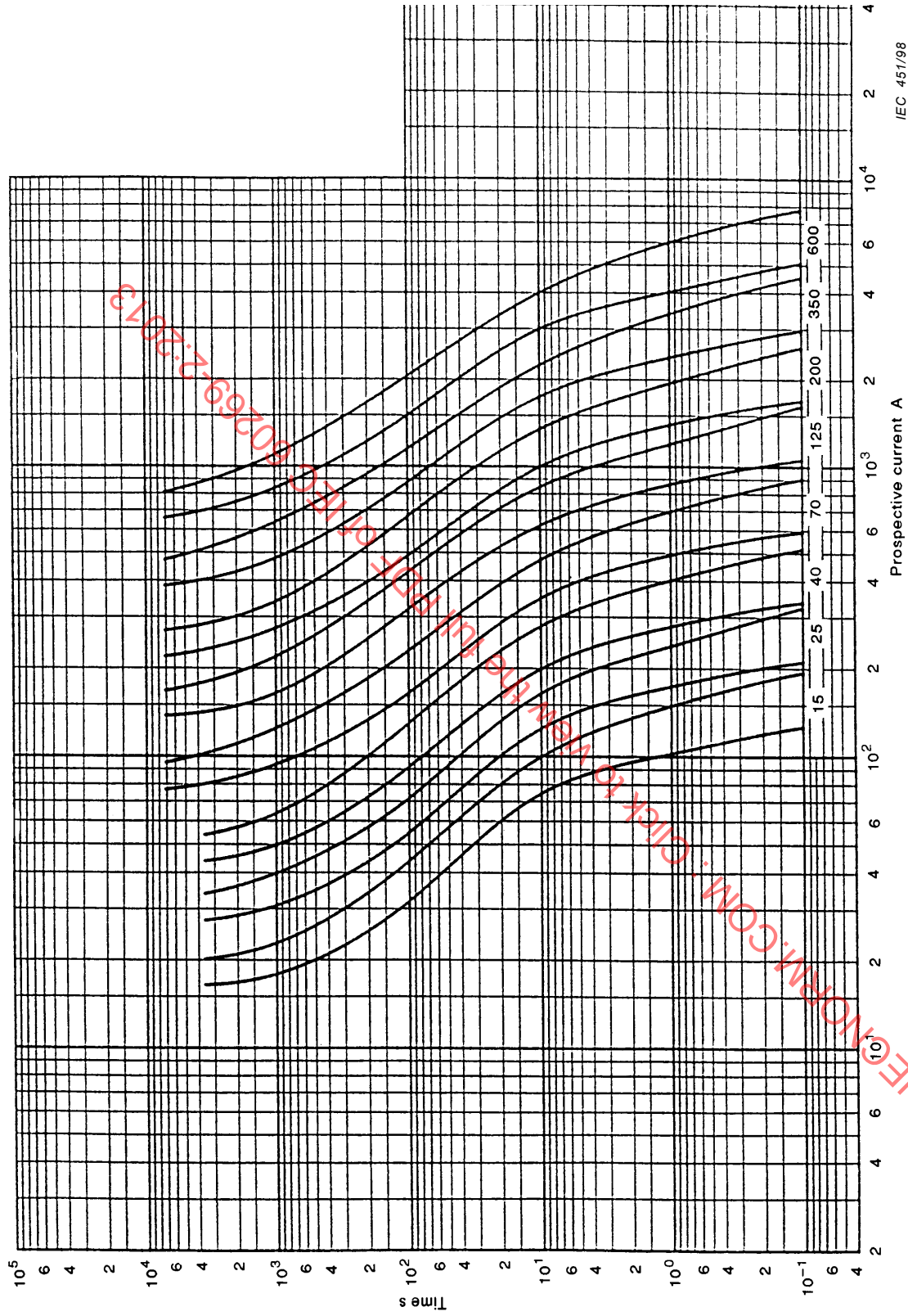
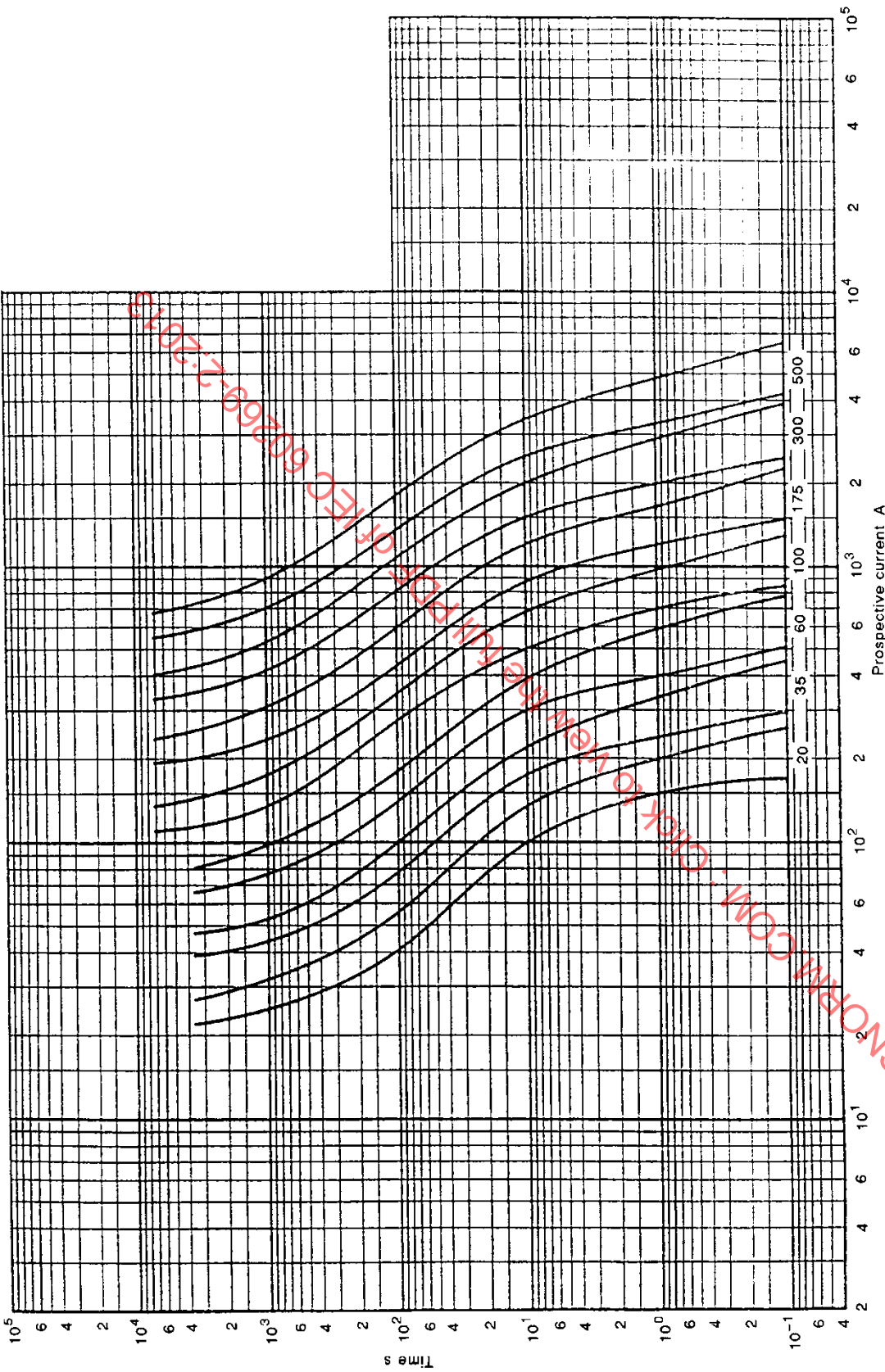


Figure 812 – Time-current zones for "gD" fuse-links



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.

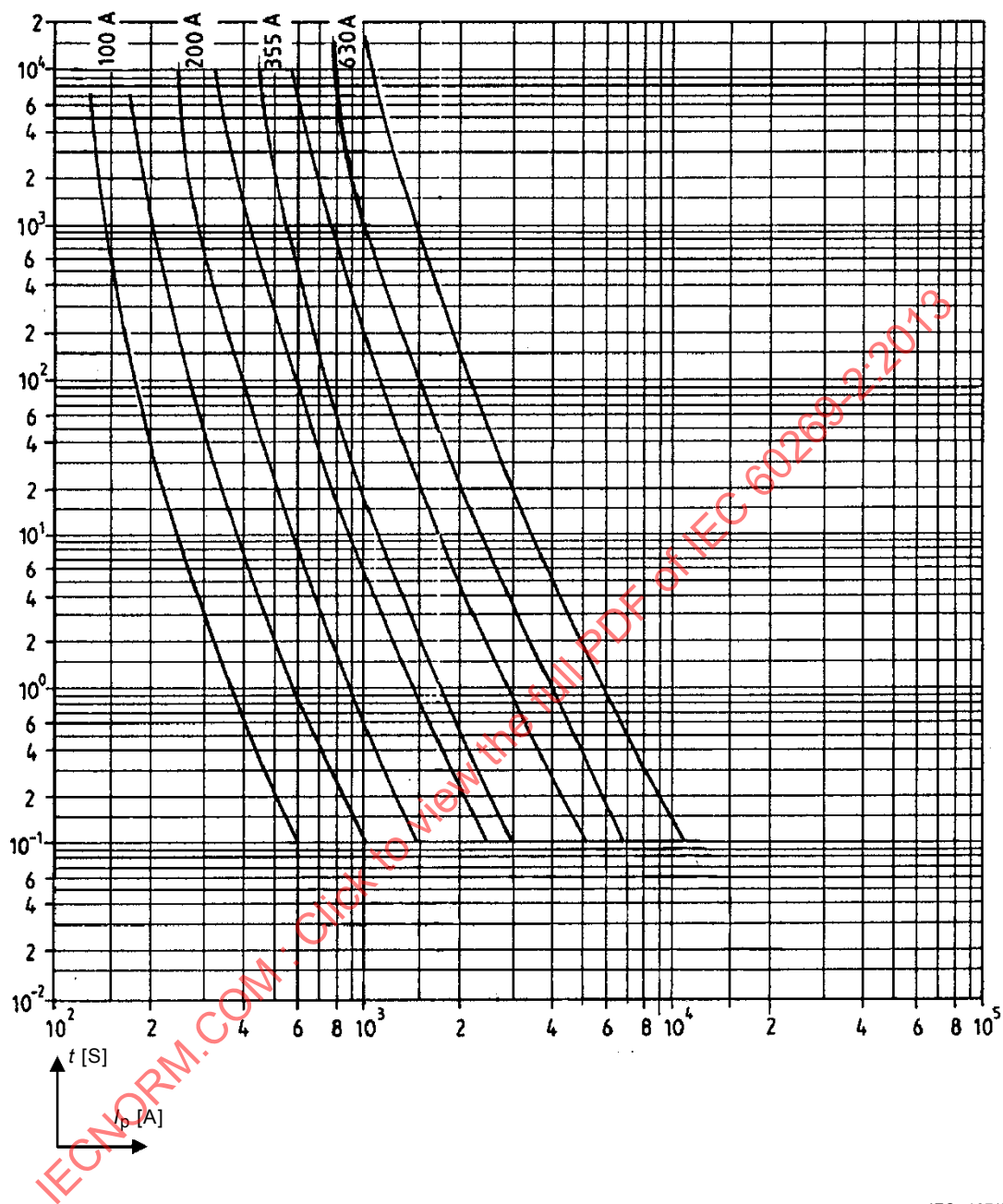
At the conclusion of these tests, all parts shall be intact and shall function normally.

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

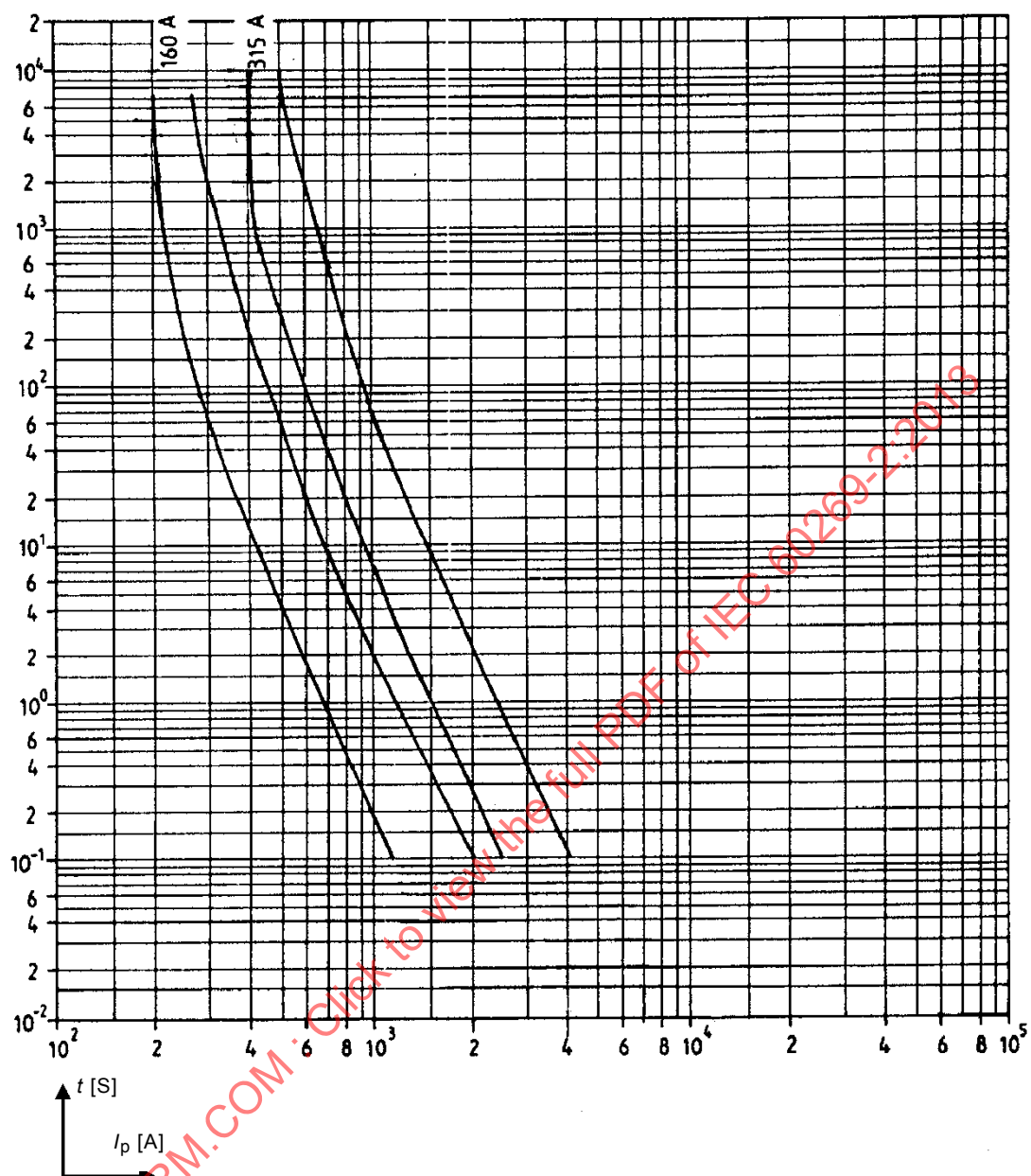
Subclause 8.11.2.2 of IEC 60269-1 does not apply.

FIGURES



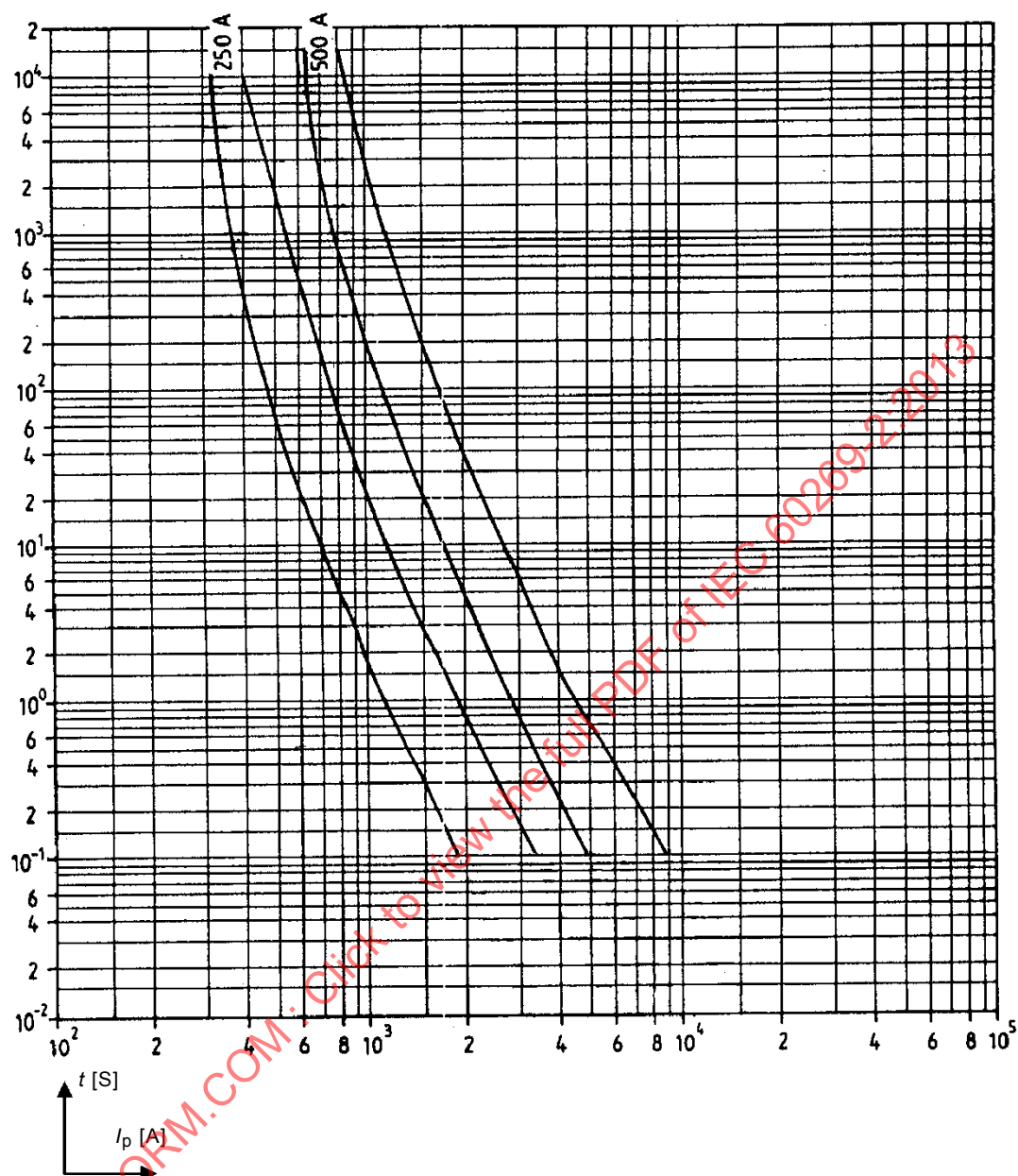
IEC 167/02

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



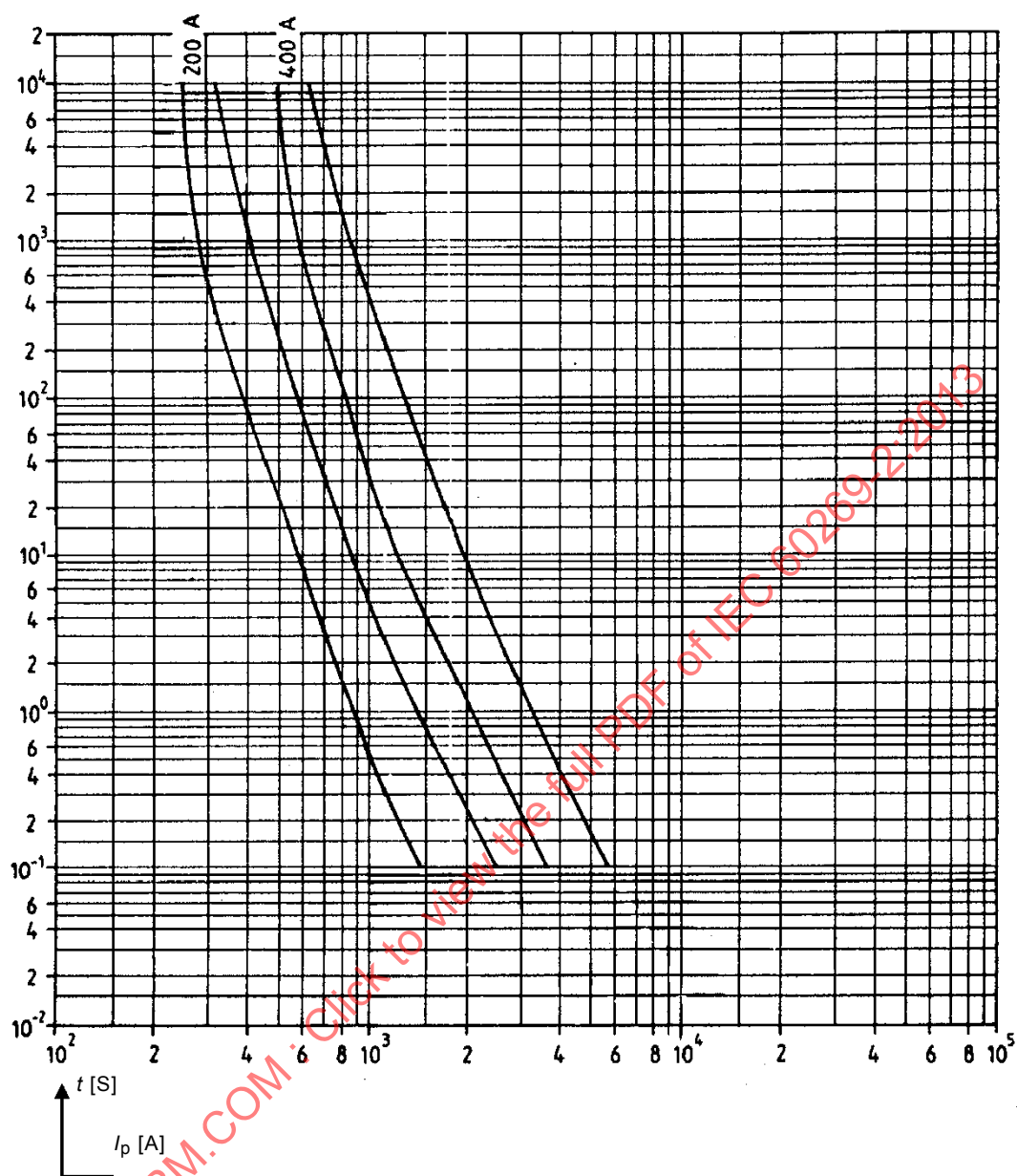
IEC 168/02

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



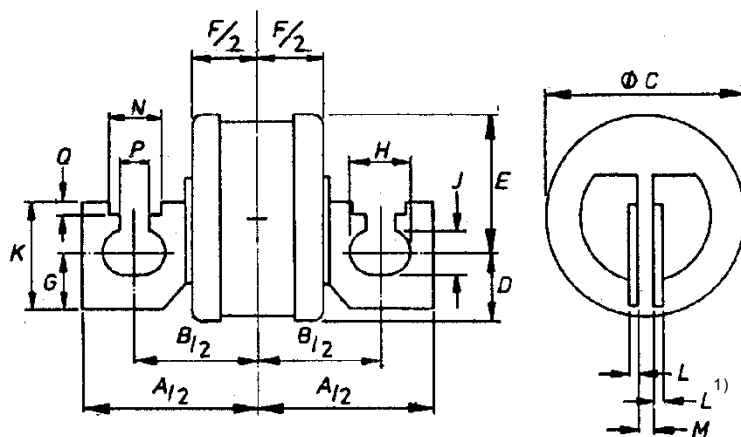
IEC 169/02

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

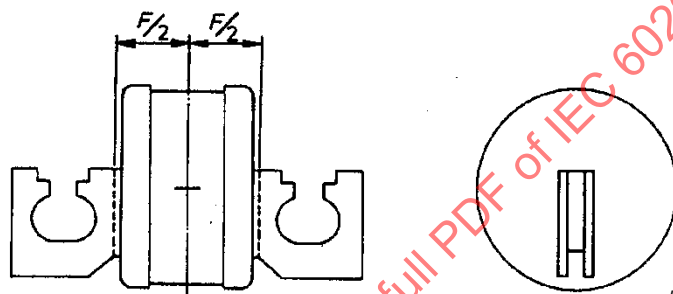


IEC 171/02

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.

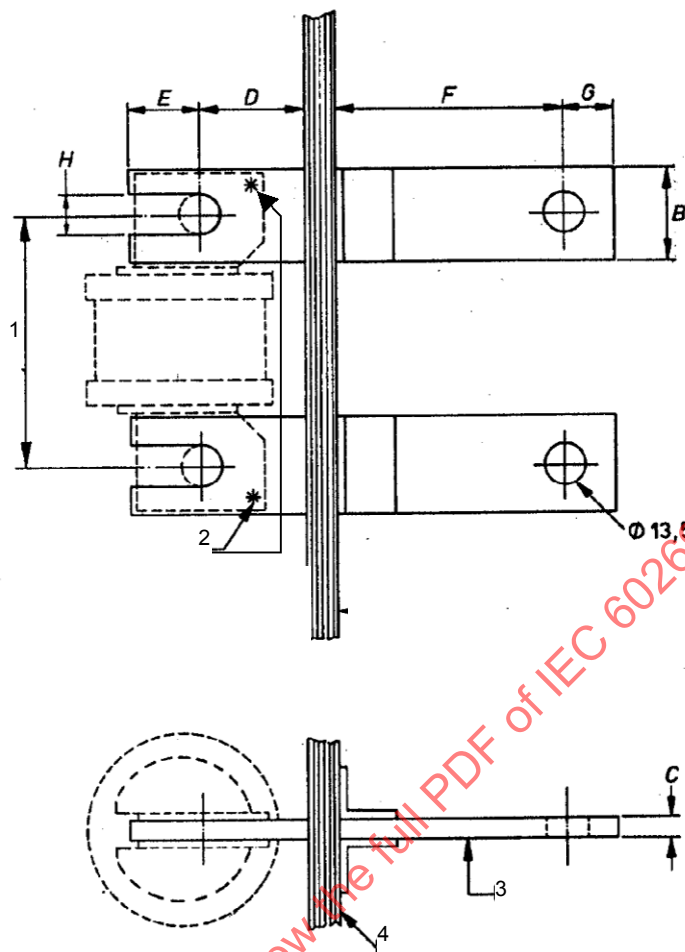
^b M represents the maximum and minimum dimensions.

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

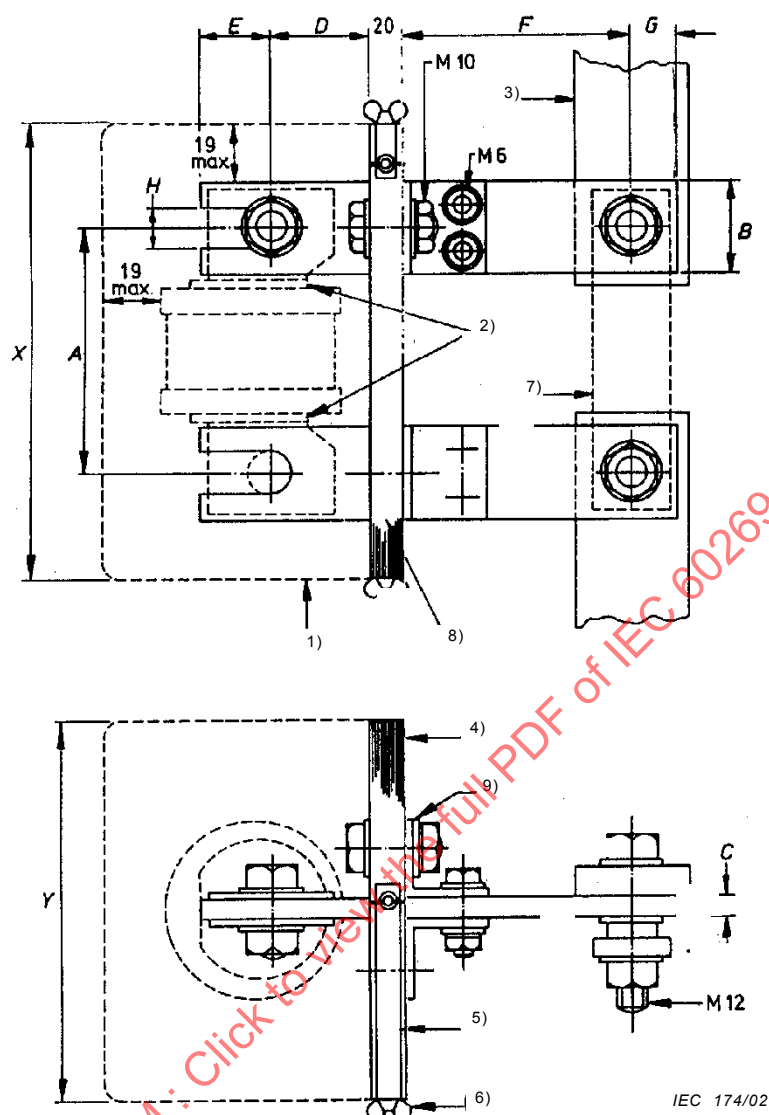
NOTE 1 Fixing bolts for external conductors as appropriate.

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 mm² 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

**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, 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.

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^{+1}_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

8.11.1.1 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.

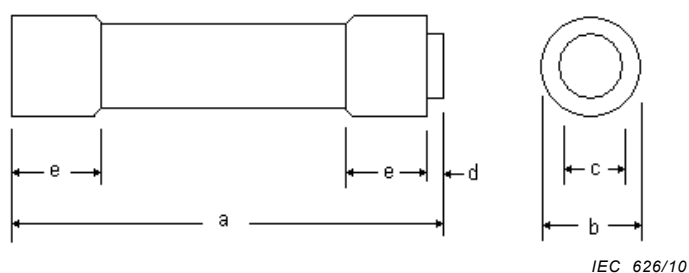
8.11.2 Miscellaneous tests

8.11.2.2 Verification of resistance to abnormal heat and fire

Under consideration.

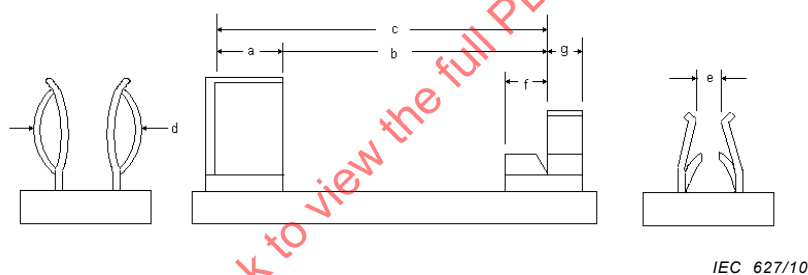
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60269-2:2013

FIGURES



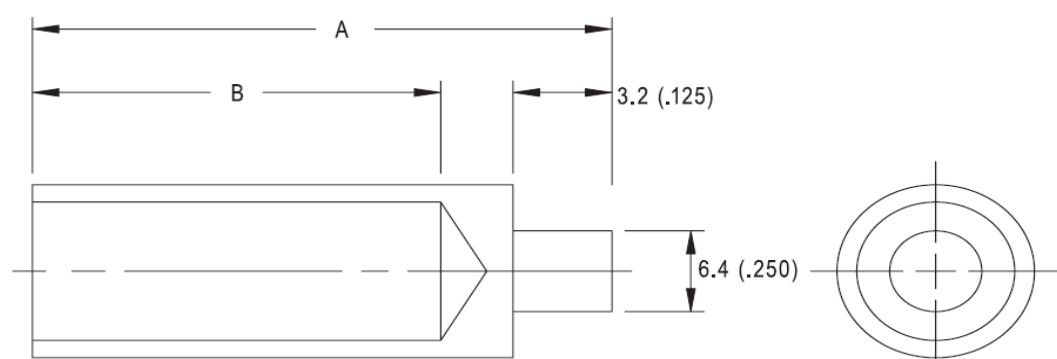
AC 600 V		Dimensions mm				
I_n A	P_n W	a	b	c	d Min.	e Min.
1 to 30	8	$\pm 0,79$ 38,10	$\pm 0,13$ 10,29	$\pm 0,13$ 6,35	3,05	9,4

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

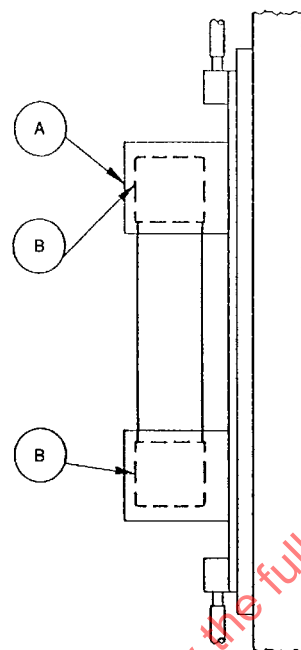
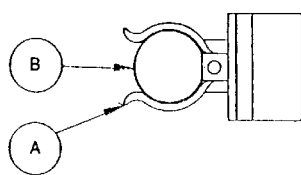


IEC 628/10

Dimensions in mm (in)

Rating A	Class of fuse	Shape	Dimensions mm			
			Outside diameter	Wall thickness	A	B
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

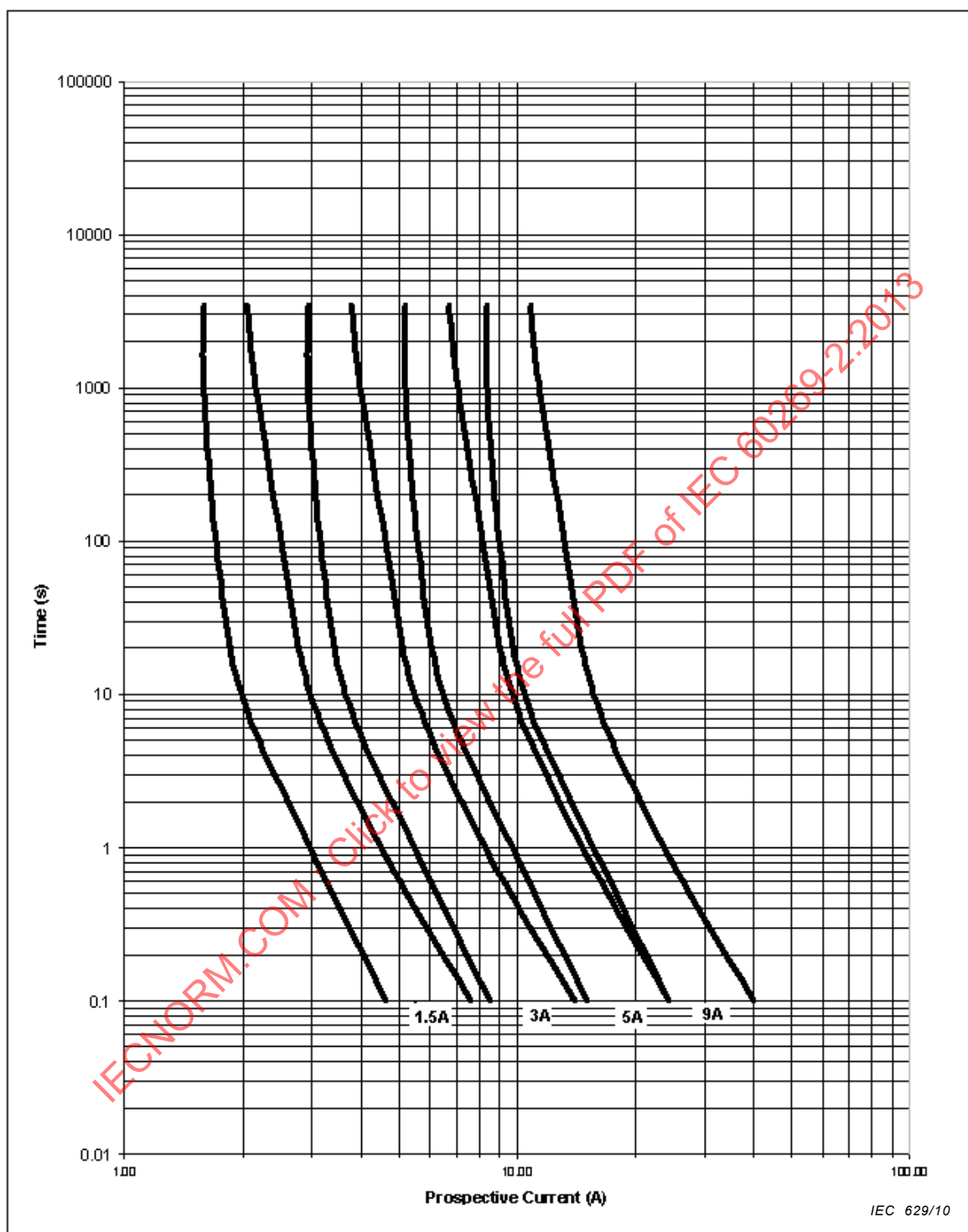


Figure 1005 – Time-current zones for class CC “gN” fuses

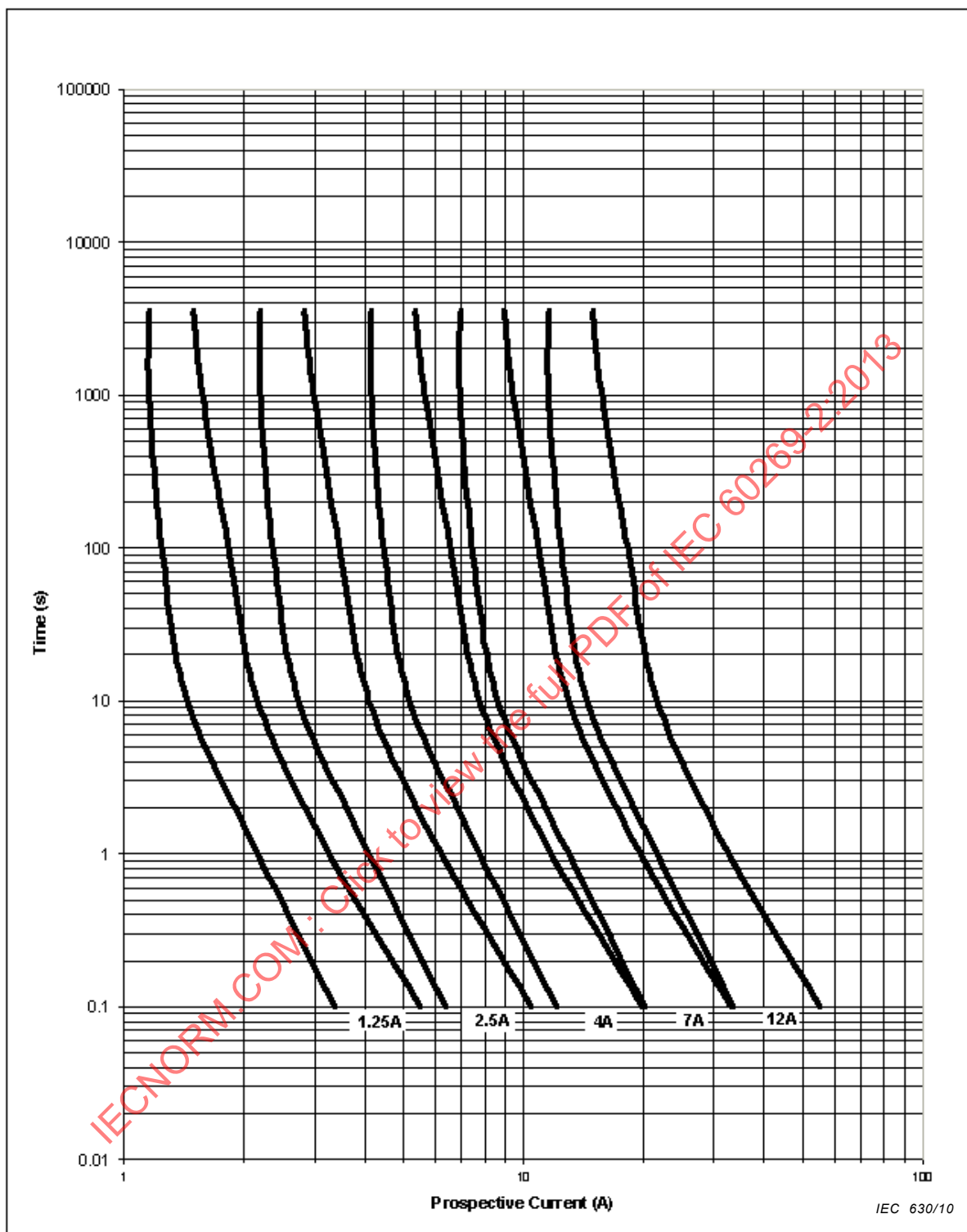


Figure 1006 – Time-current zones for class CC “gN” fuses

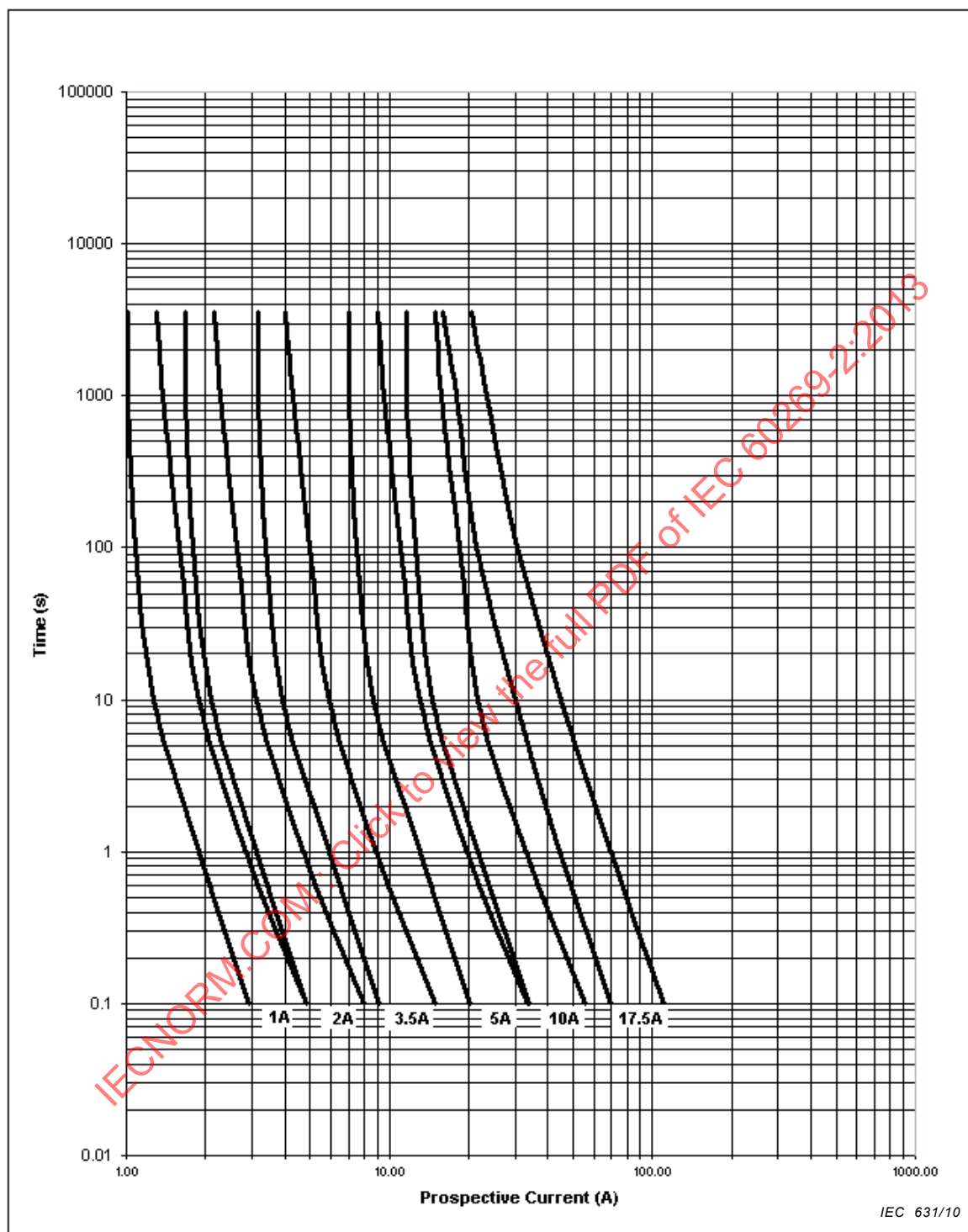


Figure 1007 – Time-current zones for class CC “gN” fuses

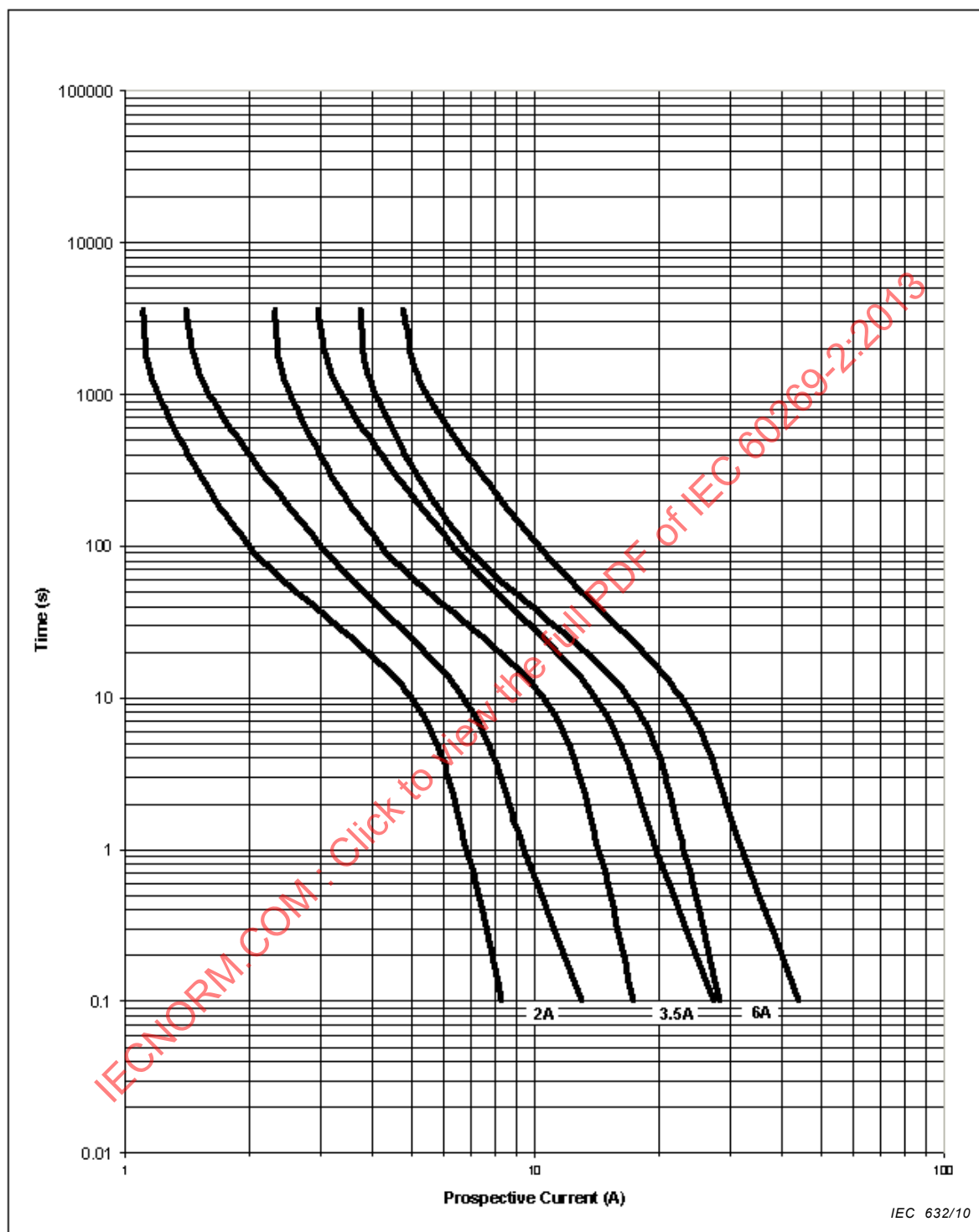


Figure 1008 – Time-current zones for class CC “gD” fuses

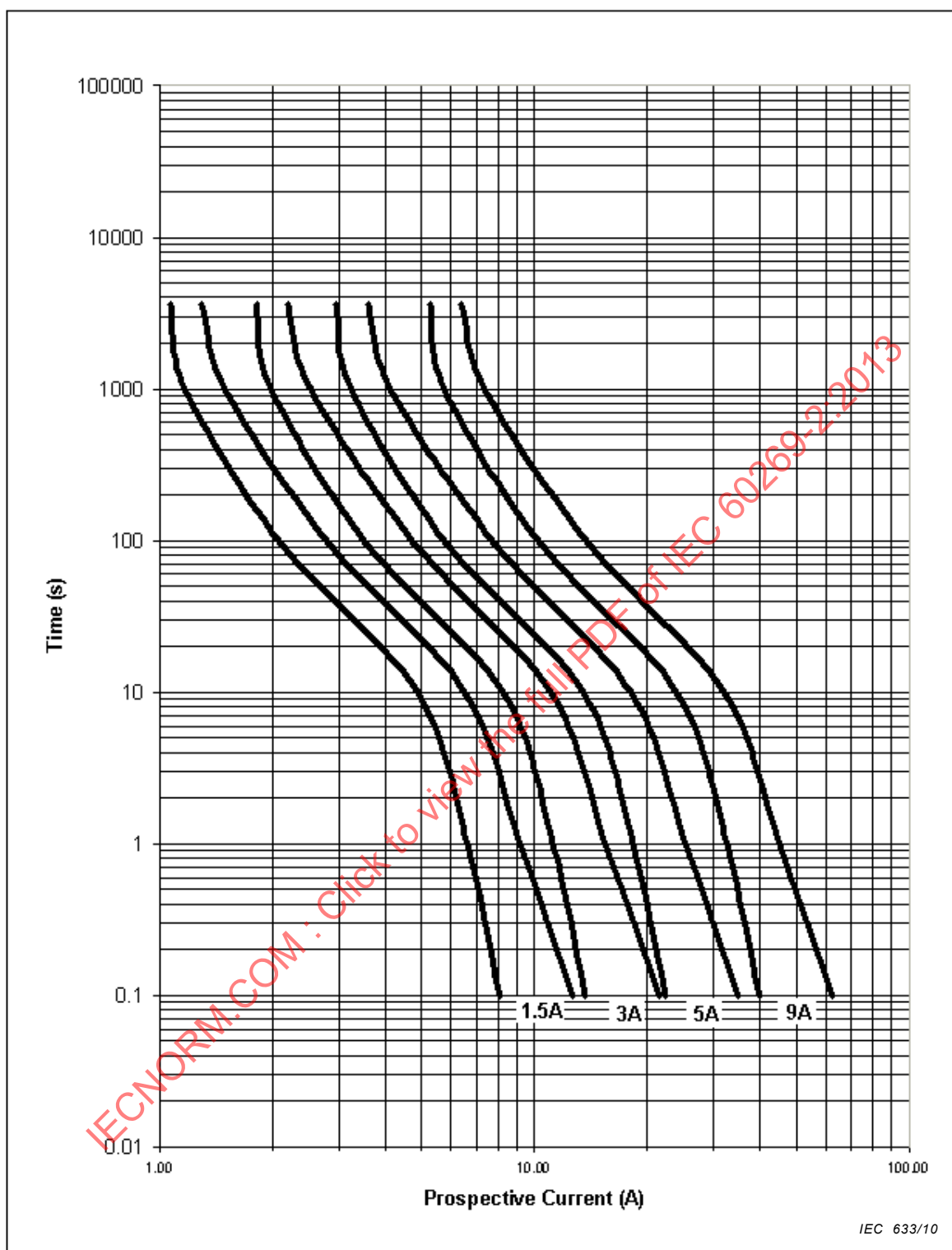


Figure 1009 – Time-current zones for class CC “gD” fuses

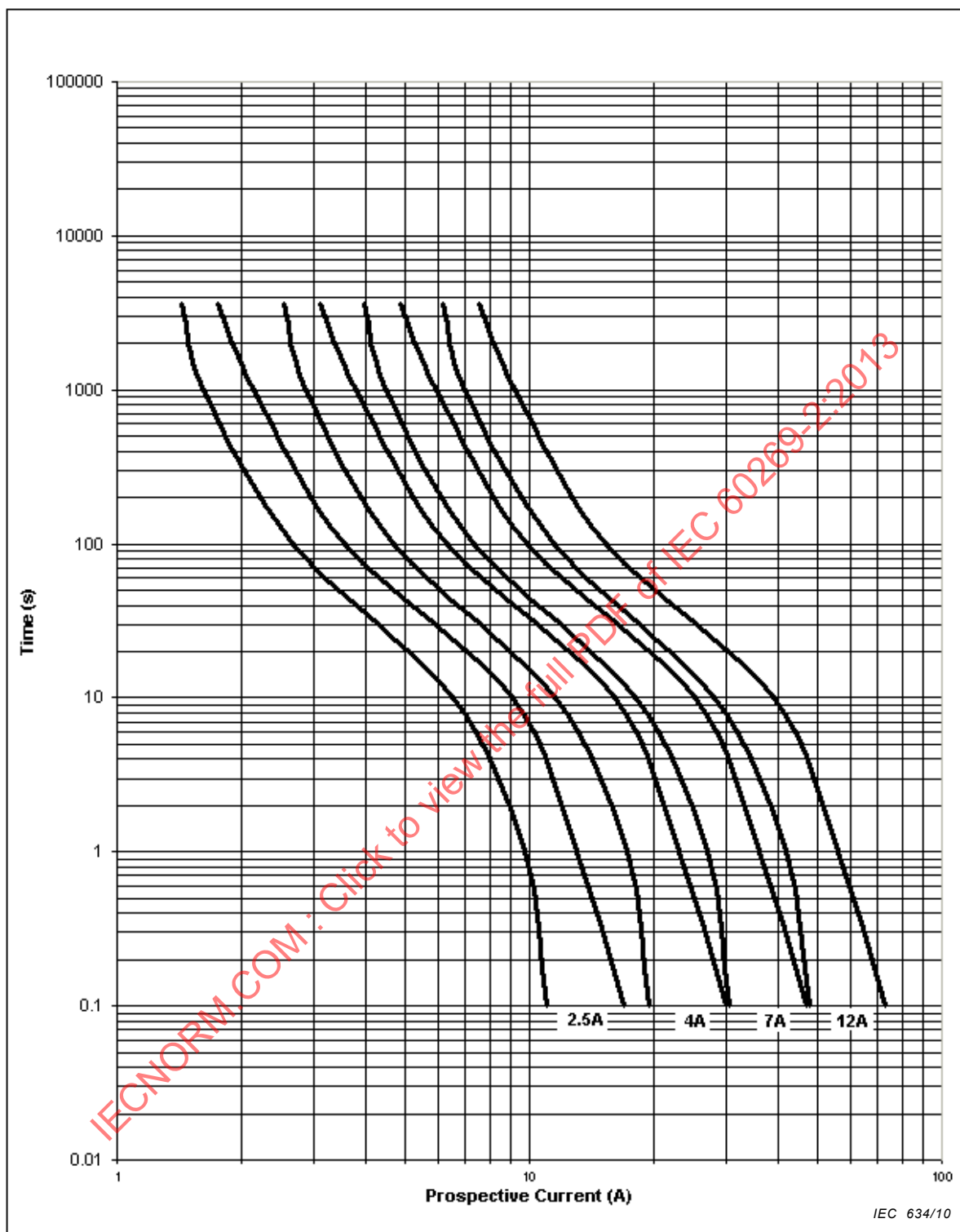


Figure 1010 – Time-current zones for class CC “gD” fuses

**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 %.

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

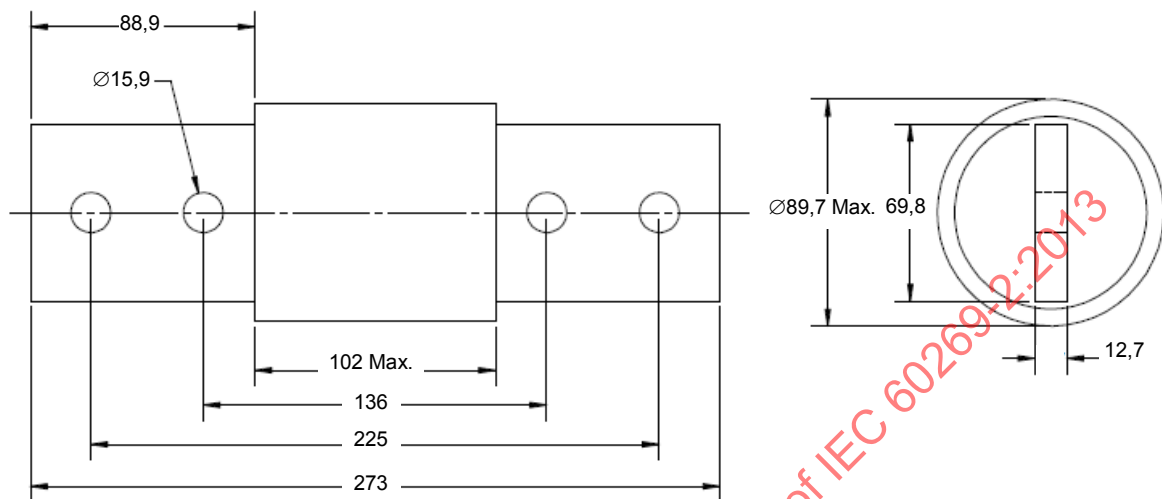
The permissible changes given are based on laboratory experience. The final criterion shall be met; it is not the summation of the intermediate criteria.

8.11.2.2 Verification of resistance to abnormal heat and fire

Under consideration.

FIGURES

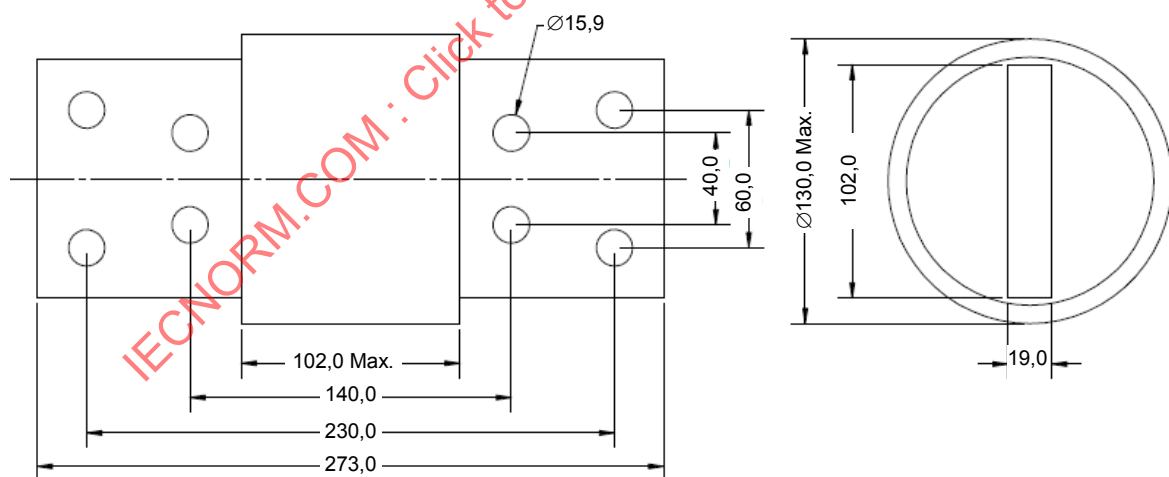
Dimensions in millimetres - tolerance ± 1 mm



IEC 1512/13

D (1 250 A to 1 600 A)

Dimensions in millimetres - tolerance ± 1 mm

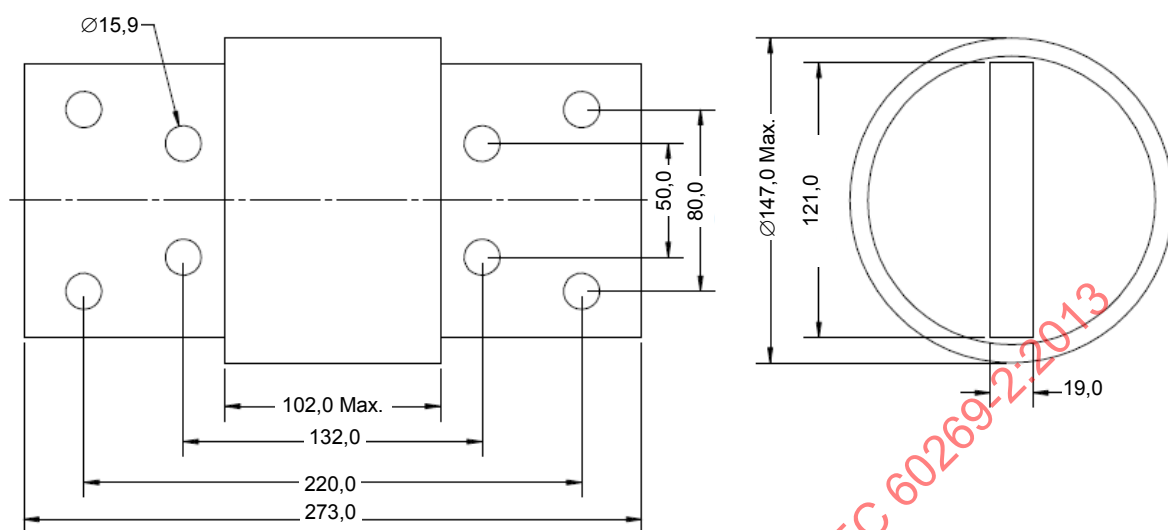


IEC 1513/13

E (2 000 A to 2 500 A)

Figure 1101 – “gK” fuse-links (1 of 2)

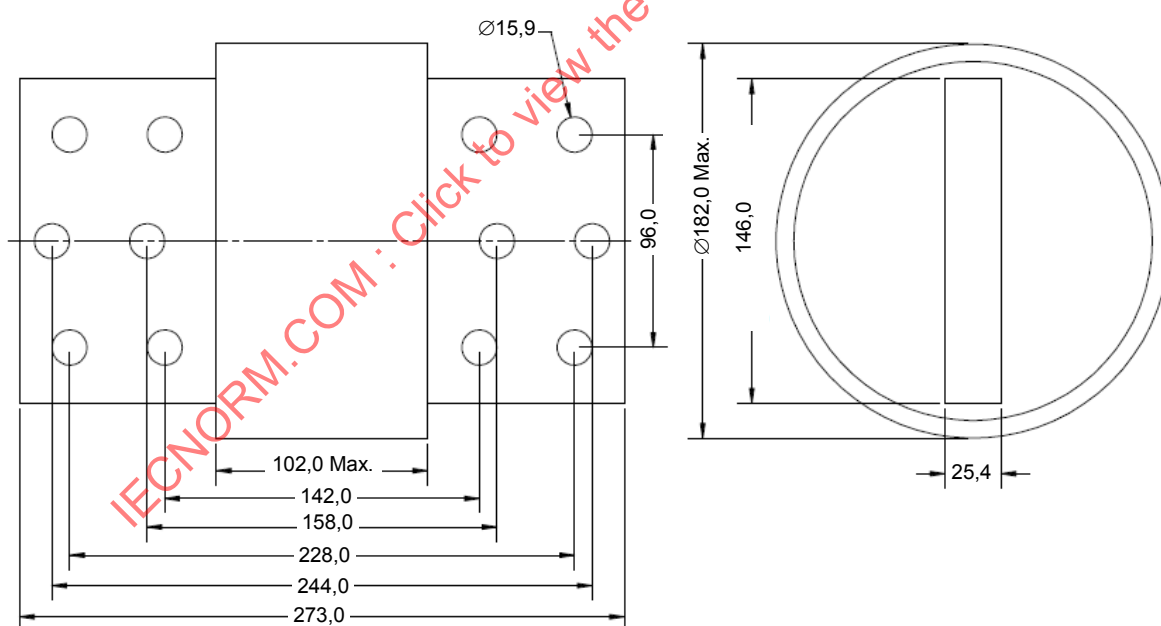
Dimensions in millimetres - tolerance ± 1 mm



IEC 1514/13

F (3 200 A)

Dimensions in millimetres - tolerance ± 1 mm

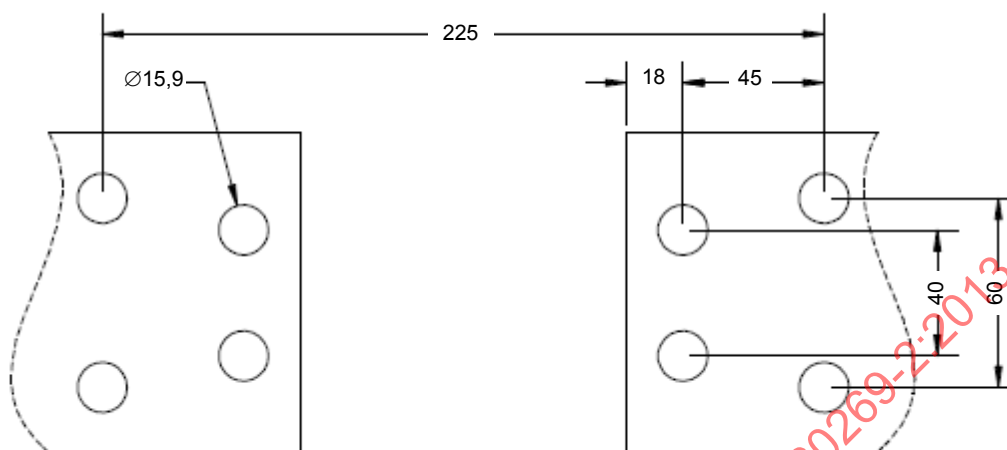


IEC 1515/13

G (4 000 A to 4 800 A)

Figure 1101 (2 of 2)

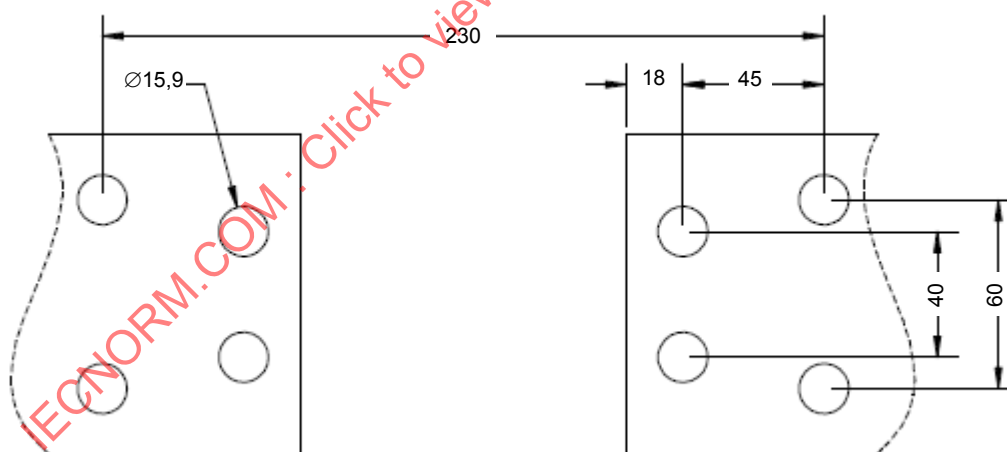
Dimensions in millimetres - tolerance +/- 1 mm



IEC 1516/13

D (1 250 A to 1 600 A)

Dimensions in millimetres - tolerance +/- 1 mm

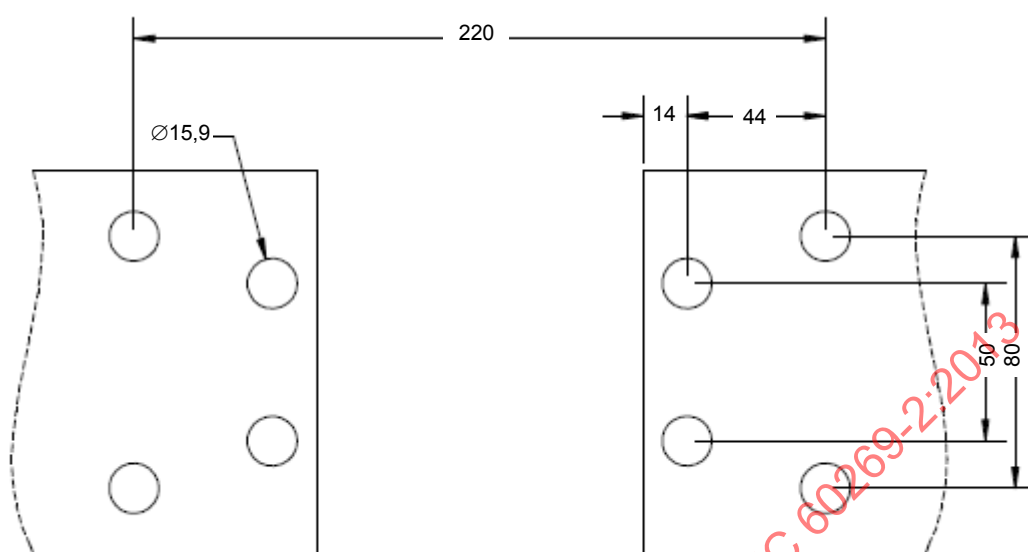


IEC 1517/13

E (2 000 A to 2 500 A)

Figure 1102 – Connecting dimensions for “gK” fuse-links (1 of 3)

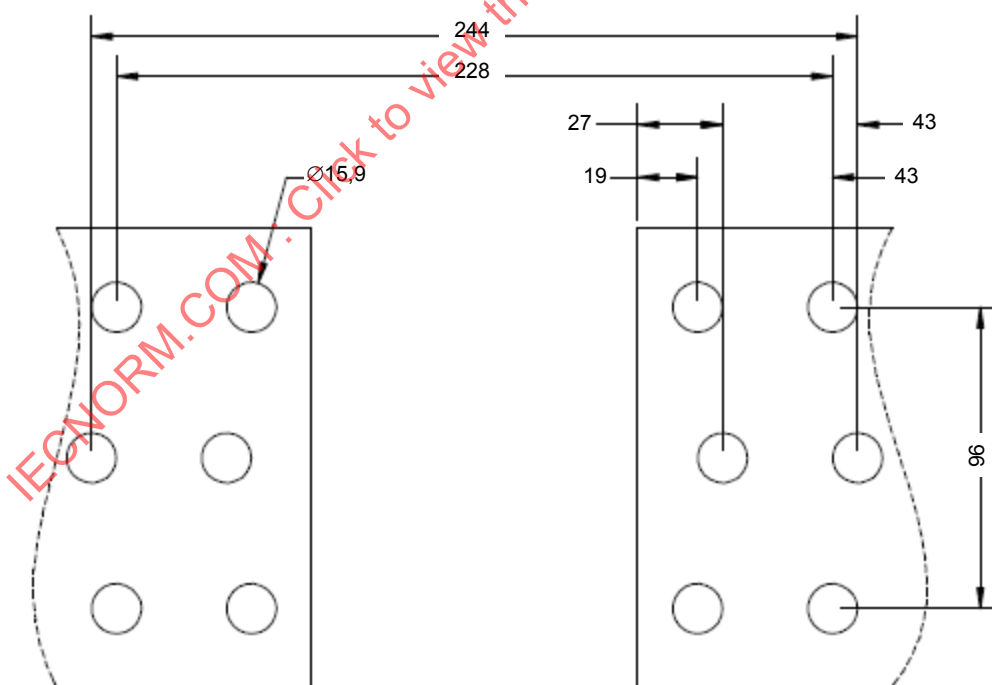
Dimensions in millimetres - tolerance mm



IEC 1518/13

F (3 200 A)

Dimensions in millimetres - tolerance ± 1 mm



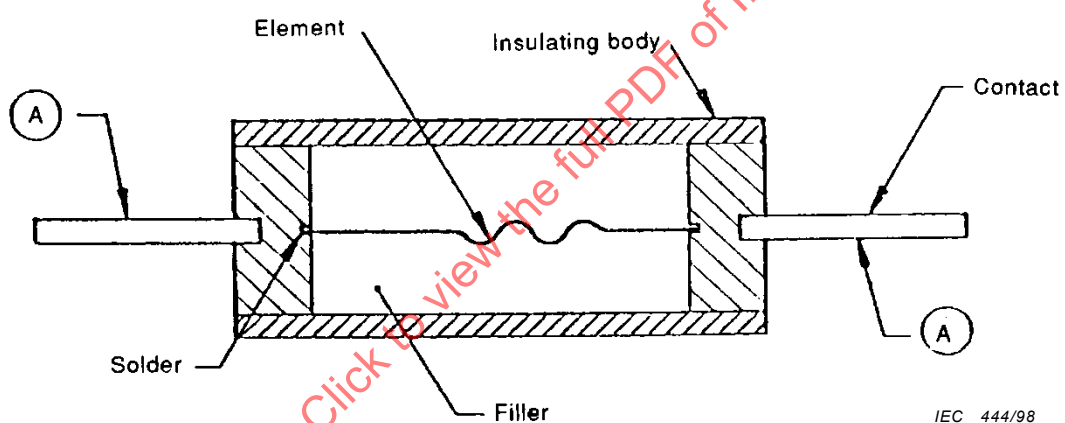
IEC 1519/13

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

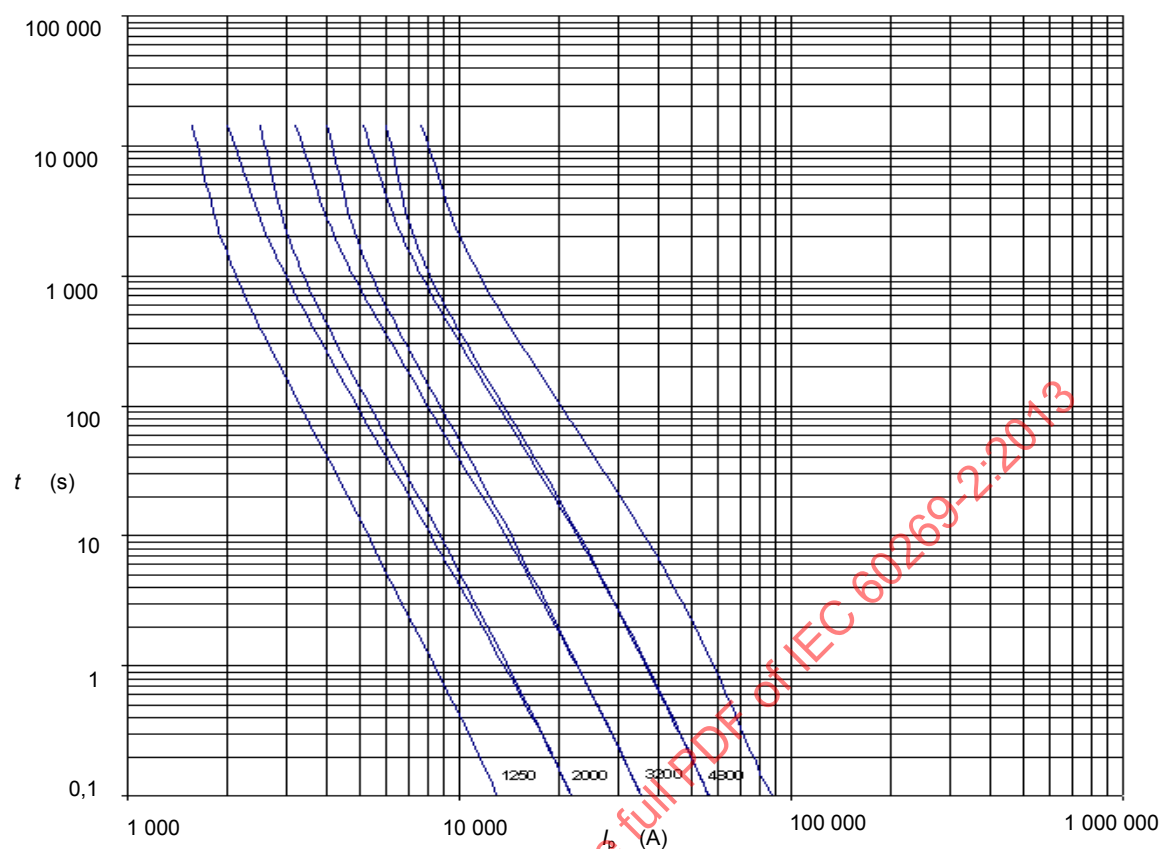
Figure 1102 (3 of 3)



IEC 444/98

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)

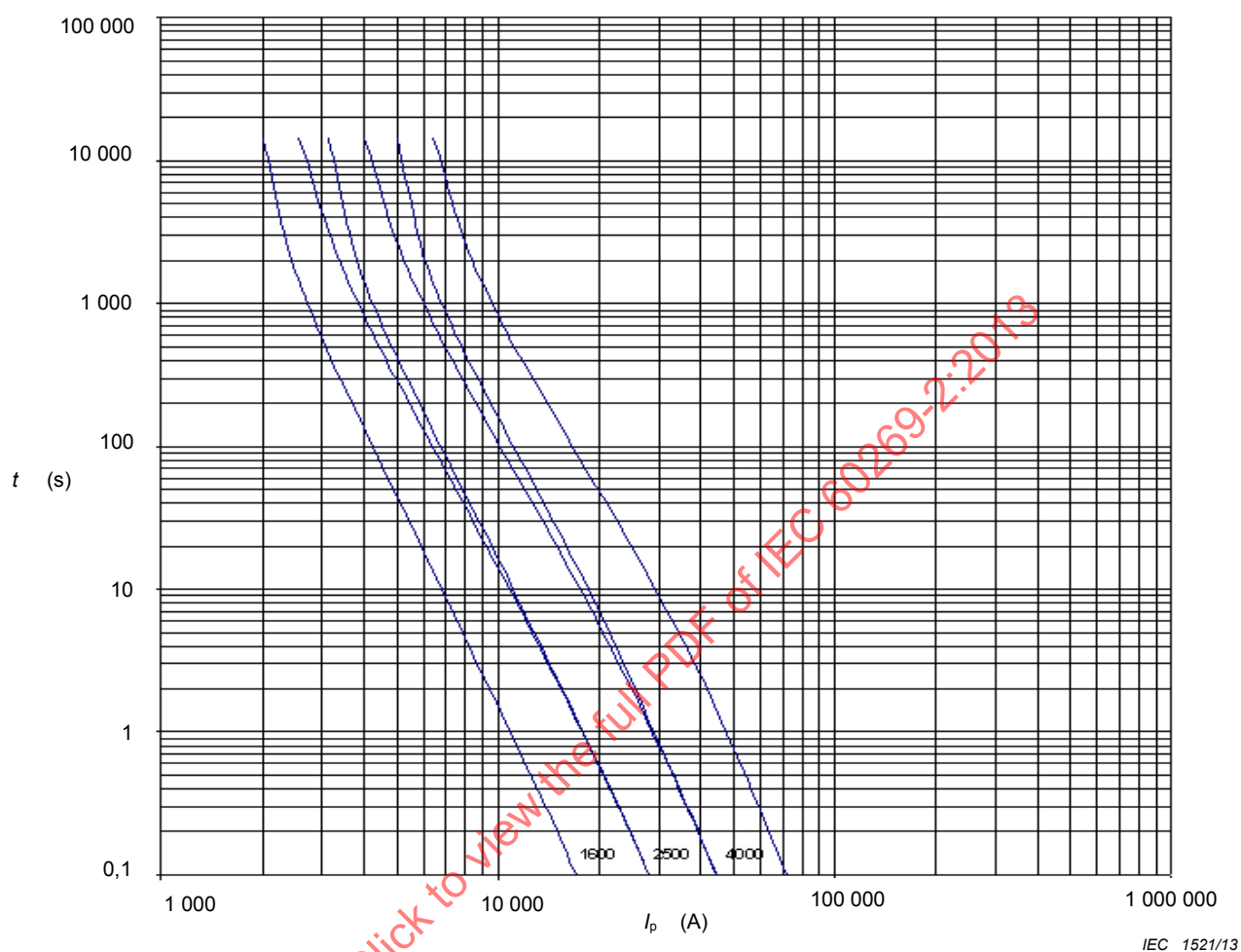


Figure 1104 (2 of 2)

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	218
INTRODUCTION.....	220
1 Domaine d'application général	221
1.1 Domaine d'application.....	221
1.2 Références normatives	222
Système de fusibles A – Fusibles avec éléments de remplacement à couteaux (système de fusibles NH).....	223
1 Généralités	223
1.1 Domaine d'application.....	223
2 Termes et définitions	223
3 Conditions de fonctionnement en service	224
4 Classification	224
5 Caractéristiques des fusibles	224
5.2 Tension assignée	224
5.3.1 Courant assigné de l'élément de remplacement.....	224
5.3.2 Courant assigné de l'ensemble-porteur	224
5.5 Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipée acceptable assignée pour un ensemble-porteur	224
5.6 Limites des caractéristiques temps-courant.....	224
5.6.1 Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant et courbes de surcharge	224
5.6.2 Courants et temps conventionnels.....	224
5.6.3 Balises	225
5.7.2 Pouvoir de coupure assigné	225
6 Marquage	225
6.1 Marquages et indications des ensembles-porteurs	225
6.2 Marquages et indications des éléments de remplacement	226
7 Conditions normales d'établissement	226
7.1 Réalisation mécanique.....	226
7.1.2 Connexions, y compris les bornes	226
7.1.3 Contacts du fusible	227
7.1.6 Construction des socles	227
7.1.7 Construction de l'élément de remplacement	227
7.2 Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement.....	228
7.7 Caractéristiques I^2t	228
7.8 Sélectivité en cas de surintensité des éléments de remplacement	229
7.9 Protection contre les chocs électriques	229
8 Essais	230
8.1.4 Disposition du fusible et dimensions.....	230
8.1.6 Essais des ensembles-porteurs.....	230
8.2.4 Résultats à obtenir.....	231
8.2.5 Résistance au cheminement	231
8.3 Vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée	231
8.3.1 Disposition du fusible	231
8.3.2 Mesure de l'échauffement.....	232

8.5.5	Méthode d'essai.....	232
8.5.8	Résultats à obtenir.....	233
8.7.4	Vérification de la sélectivité en cas de surintensité	234
8.9	Vérification de la résistance à la chaleur	235
8.9.1	Socle	236
8.9.2	Éléments de remplacement avec pattes d'accrochage en matière moulée ou en métal fixées dans de la matière moulée.....	236
8.10	Vérification de la non-détérioration des contacts	237
8.10.1	Disposition du fusible	237
8.10.2	Méthode d'essai.....	239
8.10.3	Résultats à obtenir.....	240
8.11	Essais mécaniques et divers	242
FIGURES		245
Annexe AA (informative) Essai spécial de protection des conducteurs contre les surcharges		264
AA.1	Disposition du fusible.....	264
AA.2	Méthode d'essai et résultats à obtenir	264
Système de fusibles B – Fusibles avec éléments de remplacement à couteaux avec percuteur (système de fusibles NH)		265
1	Généralités.....	265
1.1	Domaine d'application.....	265
2	Termes et définitions	265
3	Conditions de fonctionnement en service.....	265
4	Classification	265
5	Caractéristiques des fusibles	265
5.2	Tension assignée	265
5.3.1	Courant assigné de l'élément de remplacement	266
5.3.2	Courant assigné de l'ensemble-porteur	266
5.5	Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipée acceptable assignée pour un ensemble-porteur	266
5.6	Limites des caractéristiques temps-courant.....	266
5.7.2	Pouvoir de coupure assigné	266
6	Marquage.....	266
7	Conditions normales d'établissement	266
7.1	Réalisation mécanique.....	266
7.1.2	Connexions, y compris les bornes	266
7.1.3	Contacts du fusible	266
7.1.7	Construction de l'élément de remplacement	267
7.2	Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement.....	267
7.7	Caractéristiques I^2t	267
7.8	Sélectivité en cas de surintensité des éléments de remplacement «gG»	267
7.9	Protection contre les chocs électriques	267
8	Essais	267
8.1.6	Essais des ensembles-porteurs.....	267
8.3	Vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée	267
8.7.4	Vérification de la sélectivité en cas de surintensité	268
8.9	Vérification de la résistance à la chaleur	268

8.9.1 Socle	268
FIGURES	270

Système de fusibles C – Réglettes à fusibles (système de fusibles NH)..... 277

1 Généralités	277
1.1 Domaine d'application.....	277
2 Termes et définitions	277
3 Conditions de fonctionnement en service	277
4 Classification	277
5 Caractéristiques des fusibles	277
5.2 Tension assignée	277
5.3.2 Courant assigné.....	277
5.5.1 Puissance dissipée acceptable assignée.....	277
6 Marquage	278
7 Conditions normales d'établissement	278
7.1 Réalisation mécanique.....	278
7.1.2 Connexions, y compris les bornes	278
7.2 Qualités isolantes	278
8 Essais	278
8.1.6 Essais des ensembles-porteurs.....	278
8.3 Vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée	279
8.3.1 Disposition du fusible	279
8.9 Vérification de la résistance à la chaleur	280
8.9.1 Socle	280
8.10 Vérification de la non-détérioration des contacts	280
8.10.1 Disposition du fusible.....	281
FIGURES	282

Système de fusibles D – Socles pour montage sur jeu de barres (entraxe de 40 mm) (système de fusibles NH)..... 287

1 Généralités	287
1.1 Domaine d'application.....	287
2 Termes et définitions	287
3 Conditions de fonctionnement en service	287
4 Classification	287
5 Caractéristiques des fusibles	287
5.2 Tension assignée	287
5.3.2 Courant assigné.....	288
5.5.2 Puissance dissipée assignée de socles associés.....	288
6 Marquage	288
7 Conditions normales d'établissement	288
7.1 Réalisation mécanique.....	288
7.1.2 Connexions, y compris les bornes	288
7.1.5 Construction d'un socle pour montage sur jeu de barres.....	289
7.2 Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement.....	289
8 Essais	289

8.3	Vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée	289
8.3.1	Disposition du fusible	289
8.9.1	Socle	290
8.10	Vérification de la non-détérioration des contacts	290
8.10.1	Disposition du fusible	291
8.10.2	Méthode d'essai	291
8.11	Essais mécaniques et divers	291
FIGURES	.....	292

Système de fusibles E – Fusibles avec éléments de remplacement à platines		
(système de fusibles à platines BS)		299
1	Généralités	299
1.1	Domaine d'application	299
2	Termes et définitions	299
3	Conditions de fonctionnement en service	299
4	Classification	299
5	Caractéristiques des fusibles	299
5.3.1	Courant assigné de l'élément de remplacement	299
5.3.2	Courant assigné de l'ensemble-porteur	299
5.5	Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipée acceptable assignée pour un ensemble-porteur	300
5.6	Limites des caractéristiques temps-courant	300
5.6.1	Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant et courbes de surcharge	300
5.6.2	Courant et temps conventionnels	300
5.6.3	Balises	300
5.7.2	Pouvoir de coupure assigné	300
6	Marquage	300
6.1	Marquages et indications des ensembles-porteurs	301
6.2	Marquages et indications des éléments de remplacement	301
7	Conditions normales d'établissement	301
7.1	Réalisation mécanique	301
7.1.2	Connexions, y compris les bornes	301
7.2	Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement	301
7.9	Protection contre les chocs électriques	301
8	Essais	301
8.3	Vérification des limites d'échauffement et puissance dissipée	301
8.3.1	Disposition du fusible	301
8.3.3	Mesure de la puissance dissipée de l'élément de remplacement	301
8.4	Vérification du fonctionnement	302
8.4.1	Disposition du fusible	302
8.5	Vérification du pouvoir de coupure	302
8.5.1	Disposition du fusible	302
8.5.8	Résultats à obtenir	302
8.9	Vérification de la résistance à la chaleur	302
8.10	Vérification de la non-détérioration des contacts	302
8.10.1	Disposition du fusible	302
8.10.2	Méthode d'essai	302

8.10.3 Résultats à obtenir.....	303
8.11 Essais mécaniques et divers.....	303
FIGURES	304

Système de fusibles F – Fusibles avec éléments de remplacement à capsules cylindriques (système de fusibles cylindriques NF)	313
1 Généralités.....	313
1.1 Domaine d'application.....	313
2 Termes et définitions	313
3 Conditions de fonctionnement en service	313
4 Classification	313
5 Caractéristiques des fusibles	313
5.2 Tension assignée	313
5.3.1 Courant assigné de l'élément de remplacement.....	314
5.3.2 Courant assigné de l'ensemble-porteur	314
5.5 Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipée acceptable assignée pour un ensemble-porteur.....	314
5.6 Limites des caractéristiques temps-courant.....	315
5.6.1 Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant et courbes de surcharge	315
5.6.2 Courants et temps conventionnels.....	315
5.6.3 Balises	316
5.7.2 Pouvoir de coupure assigné	316
6 Marquage	316
6.1 Marquages et indications des ensembles-porteurs	316
6.2 Marquages et indications des éléments de remplacement	317
7 Conditions normales d'établissement	317
7.1 Réalisation mécanique.....	317
7.1.2 Connexions; y compris les bornes	317
7.2 Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement.....	317
7.7 Caractéristiques I^2t	318
7.8 Sélectivité en cas de surintensité des éléments de remplacement «gG»	318
7.9 Protection contre les chocs électriques	318
8 Essais	318
8.1.6 Essais des ensembles-porteurs.....	319
8.3.1 Disposition du fusible.....	319
8.7.4 Vérification de la sélectivité en cas de surintensité	321
8.9 Vérification de la résistance à la chaleur	322
8.10 Vérification de la non-détérioration des contacts	322
8.10.1 Disposition du fusible.....	322
8.10.2 Méthode d'essai.....	323
8.10.3 Résultats à obtenir.....	323
FIGURES	324

Système de fusibles G – Fusibles avec éléments de remplacement à couteaux déportés (système de fusibles à pattes d'attache BS)	328
1 Généralités.....	328

1.1	Domaine d'application.....	328
2	Termes et définitions	328
3	Conditions de fonctionnement en service	328
4	Classification	328
5	Caractéristiques des fusibles	328
5.2	Tension assignée	329
5.3.1	Courant assigné de l'élément de remplacement.....	329
5.3.2	Courant assigné de l'ensemble-porteur	329
5.5	Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipée acceptable assignée pour un ensemble-porteur	329
5.6.1	Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant.....	329
5.6.2	Courants et temps conventionnels.....	329
5.6.3	Balises	329
5.7.2	Pouvoir de coupure assigné	330
6	Marquage	330
6.1	Marquages et indications des ensembles-porteurs	330
6.2	Marquages et indications des éléments de remplacement	330
7	Conditions normales d'établissement	330
7.1	Réalisation mécanique.....	330
7.1.2	Connexions y compris les bornes	330
7.2	Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement.....	331
7.7	Caractéristiques I^2t	331
7.9	Protection contre les chocs électriques.....	331
8	Essais	331
8.3.3	Mesure de la puissance dissipée de l'élément de remplacement.....	331
8.4.1	Disposition du fusible	332
8.5.1	Disposition du fusible	332
8.7.4	Vérification de la sélectivité en cas de surintensités	332
8.9	Vérification de la résistance à la chaleur	332
8.10	Vérification de la non-détérioration des contacts	332
8.10.1	Disposition du fusible	332
8.10.2	Méthode d'essai.....	333
8.10.3	Résultats à obtenir.....	333
8.11	Essais mécaniques et divers.....	333
FIGURES		334

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)		339
1	Généralités.....	339
1.1	Domaine d'application.....	339
2	Termes et définitions	339
3	Conditions de fonctionnement en service	339
4	Classification	339
5	Caractéristiques des fusibles	339
5.2	Tension assignée	340
5.3.1	Courant assigné de l'élément de remplacement.....	340

5.3.2	Courant assigné de l'ensemble-porteur	340
5.5	Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipée acceptable assignée pour un ensemble-porteur	340
5.6	Limites des caractéristiques temps-courant.....	340
5.6.1	Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant.....	340
5.6.2	Courants et temps conventionnels.....	340
5.6.3	Balises	340
5.7.2	Pouvoir de coupure assigné	341
6	Marquage	341
6.1	Marquages et indications des ensembles-porteurs	341
6.2	Marquages et indications des éléments de remplacement	341
7	Conditions normales d'établissement	341
7.1	Réalisation mécanique.....	341
7.2	Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement.....	341
7.5	Pouvoir de coupure.....	341
7.6	Caractéristiques d'amplitude du courant coupé	342
7.7	Caractéristiques I^2t	342
7.8	Sélectivité en cas de surintensité	343
7.9	Protection contre les chocs électriques	343
8	Essais	343
8.3	Vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée	343
8.3.1	Disposition du fusible	343
8.4	Vérification du fonctionnement.....	344
8.4.1	Disposition du fusible	344
8.5.4	Tension de rétablissement.....	345
8.6	Vérification de la caractéristique d'amplitude du courant coupé	345
8.7	Vérification des caractéristiques I^2t et sélectivité en cas de surintensités	346
8.9	Vérification de la résistance à la chaleur	346
8.10	Vérification de la non-détérioration des contacts	346
8.10.1	Disposition du fusible	346
8.10.2	Méthode d'essai.....	347
8.10.3	Résultats à obtenir.....	347
8.11	Essais mécaniques et divers.....	347
8.11.2	Essais divers	347
FIGURES	.....	348

Système de fusibles I – Eléments de remplacement gU à contacts de serrage à encoche	.....	361
1	Généralités	361
1.1	Domaine d'application.....	361
2	Termes et définitions	361
3	Conditions de fonctionnement en service	362
3.9	Sélectivité des éléments de remplacement.....	362
4	Classification	362
5	Caractéristiques des fusibles	362
5.2	Tension assignée	362
5.3.1	Courant assigné d'un élément de remplacement	362
5.5	Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement	362

5.6.1	Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant.....	363
5.6.2	Courant et temps conventionnels	363
5.6.3	Balises	363
5.7.2	Pouvoir de coupure assigné	363
5.8	Caractéristiques d'amplitude du courant coupé et I^2t	363
6	Marquage	363
6.1	Marquages et indications des ensembles-porteurs	363
6.2	Marquages et indications des éléments de remplacement	363
7	Conditions normales d'établissement	363
7.1	Réalisation mécanique.....	363
7.2	Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement.....	363
7.5	Pouvoir de coupure.....	364
7.7	Caractéristiques I^2t	364
7.8	Sélectivité en cas de surintensité des éléments de remplacement.....	364
8	Essais	364
8.1.1	Nature des essais	364
8.3.1	Disposition du fusible	365
8.3.3	Mesure de la puissance dissipée de l'élément de remplacement.....	365
8.4.1	Disposition du fusible	365
8.5.1	Disposition du fusible	365
8.5.2	Caractéristiques du circuit d'essai	365
8.5.5	Méthode d'essai.....	366
8.5.8	Résultats à obtenir	366
8.7.3	Vérification de la conformité pour les éléments de remplacement à 0,01 s	366
8.9	Vérification de la résistance à la chaleur	366
8.11	Essais mécaniques et divers.....	366
FIGURES	.....	367

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)		375
1	Généralités.....	375
1.1	Domaine d'application.....	375
2	Termes et définitions	375
3	Conditions de fonctionnement en service	375
4	Classification	375
5	Caractéristiques des fusibles	375
5.2	Tension assignée	375
5.3.1	Courant assigné de l'élément de remplacement	376
5.3.2	Courant assigné de l'élément porteur	376
5.5	Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipée acceptable assignée d'un ensemble-porteur	376
5.6	Limites des caractéristiques temps-courant.....	376
5.6.1	Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant.....	376
5.6.2	Courants et temps conventionnels.....	376
5.6.3	Balises	376
5.7.2	Pouvoir de coupure assigné.....	377

6	Marquage	377
6.1	Marquages et indications des ensembles-porteurs	377
6.2	Marquages et indications des éléments de remplacement	377
7	Conditions normales d'établissement	377
7.1	Réalisation mécanique.....	377
7.2	Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement.....	377
7.5	Pouvoir de coupure.....	377
7.6	Caractéristiques d'amplitude du courant coupé	377
7.7	Caractéristiques I^2t	377
7.8	Sélectivité en cas de surintensité	378
7.9	Protection contre les chocs électriques	378
8	Essais	378
8.3	Vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée	378
8.3.1	Disposition du fusible	378
8.4	Vérification du fonctionnement.....	379
8.4.1	Disposition du fusible.....	379
8.5.4	Tension de rétablissement	379
8.6	Vérification de la caractéristique d'amplitude du courant coupé	379
8.7	Vérification des caractéristiques I^2t et sélectivité en cas de surintensités	380
8.9	Vérification de la résistance à la chaleur	381
8.10	Vérification de la non-détérioration des contacts	381
8.10.1	Disposition du fusible.....	381
8.10.2	Méthode d'essai.....	381
8.10.3	Résultats à obtenir.....	381
8.11	Essais mécaniques et divers.....	381
8.11.2	Essais divers	382
FIGURES	.....	383

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)		392
1	Généralités.....	392
1.1	Domaine d'application.....	392
2	Termes et définitions	392
3	Conditions de fonctionnement en service	392
3.9	Sélectivité des éléments de remplacement.....	392
4	Classification	392
5	Caractéristiques des fusibles.....	392
5.2	Tension assignée	393
5.3.1	Courant assigné de l'élément de remplacement.....	393
5.3.2	Courant assigné de l'ensemble-porteur	393
5.5	Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipée acceptable assignée pour un ensemble-porteur.....	393
5.6	Limites des caractéristiques temps-courant.....	393
5.6.1	Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant.....	393
5.6.2	Courants et temps conventionnels.....	394
5.6.3	Balises	394
5.7.2	Pouvoir de coupure assigné	394

6	Marquage	394
6.2	Marquages des éléments de remplacement	395
7	Conditions normales d'établissement	395
7.1	Réalisation mécanique.....	395
7.1.3	Contacts du fusible	395
7.6	Caractéristiques d'amplitude du courant coupé	395
7.7	Caractéristiques I^2t	395
7.8	Sélectivité des éléments de remplacement «gK» en cas de surintensité	395
7.9	Protection contre les chocs électriques	396
8	Essais	396
8.3	Vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée	396
8.3.1	Disposition du fusible.....	396
8.4.1	Disposition du fusible.....	396
8.6	Vérification de la caractéristique d'amplitude du courant coupé	396
8.7	Vérification de la sélectivité en cas de surintensité	397
8.9	Vérification de la résistance à la chaleur	398
8.10	Vérification de la non-détérioration des contacts	398
8.10.1	Disposition du fusible.....	398
8.10.2	Méthode d'essai.....	398
8.10.3	Résultats à obtenir.....	398
FIGURES	.....	399
Bibliographie		406
Figure 101	– Eléments de remplacement à couteaux (1 de 3)	245
Figure 102	– Socles pour éléments de remplacement à couteaux (1 de 3).....	248
Figure 103	– Poignée amovible de manipulation	251
Figure 104	– Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gG» (1 de 5).....	252
Figure 105	– Élément de remplacement conventionnel d'essai selon 8.3.4.1, 8.9.1 et 8.10	257
Figure 106	– Points de mesure selon 8.3.4 de la CEI 60269-1 et 8.3.4.1, 8.3.4.2 et 8.10.2 du système de fusibles normalisés A	258
Figure 107	– Lame d'essai selon 8.5.5.1.2.....	258
Figure 108	– Exemple de dispositif de mesure pour la détermination des forces d'extraction selon 8.9.1 et 8.11.1.2	259
Figure 109	– Dispositif d'essai pour la vérification de la rigidité mécanique des pattes d'accrochage (voir 8.11.1.8)	260
Figure 110	– Points de mesure selon 8.10.2	261
Figure 111	– Socle de référence.....	262
Figure 112	– Modèle de marquage pour pattes d'accrochage isolées	263
Figure 201	– Eléments de remplacement à couteaux avec percuteur (1 de 4)	270
Figure 202	– Socles pour éléments de remplacement à couteaux avec percuteur (1 de 3)....	274
Figure 301	– Réglettes à fusibles pour éléments de remplacement à couteaux (1 de 3)	282
Figure 302	– Dispositif d'essai pour les réglettes à fusible (1 de 2)	285
Figure 401	– Socles pour montage sur jeu de barres, 1 pôle.....	292
Figure 402	– Socles pour montage sur jeu de barres, 3 pôles	293
Figure 403	– Socles pour montage sur jeu de barres, taille 00, 2 × 3 pôles (socles associés en tandem)	294

Figure 404 – Dispositif d'essai pour les socles unipolaires et tripolaires pour montage sur jeu de barres selon 8.3.1	295
Figure 405 – Dispositif d'essai pour deux et six socles unipolaires associés en tandem pour montage sur jeu de barres selon 8.3.1	296
Figure 406 – Dispositif d'essai pour la vérification de la valeur de crête du courant admissible.....	297
Figure 407 – Élément de remplacement conventionnel d'essai.....	298
Figure 501 – Éléments de remplacement à platines – Tailles A, B, C et D (1 de 2)	304
Figure 502 – Ensemble-porteur type (1 de 2)	306
Figure 503 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gG».....	308
Figure 504 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gG».....	309
Figure 505 – Socle conventionnel d'essai pour la vérification de la puissance dissipée	310
Figure 506 – Socle conventionnel pour la vérification du pouvoir de coupure des éléments de remplacement à platines (1 de 2).....	311
Figure 601 – Éléments de remplacement à capsules cylindriques	324
Figure 602 – Éléments de remplacement à capsules cylindriques avec percuteur – Dimensions complémentaires pour tailles 14 × 51 et 22 × 58 seulement	325
Figure 603 – Socle pour éléments de remplacement à capsules cylindriques (1 de 2)	326
Figure 701 – Éléments de remplacement à couteaux déportés de tailles E1, F1, F2 et F3 ...	334
Figure 702 – Ensemble-porteur type	335
Figure 703 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gG».....	336
Figure 704 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gG».....	337
Figure 705 – Dispositif d'essai pour la vérification de la puissance dissipée	338
Figure 801 – Éléments de remplacement de classe J (1 A à 600 A)	348
Figure 802 – Éléments de remplacement de classe L (700 A à 6 000 A)	349
Figure 803 – Socles et contacts pour éléments de remplacement de classe J 1 A à 600 A ..	350
Figure 804 – Socles et contacts pour éléments de remplacement de classe L 700 A à 6 000 A	351
Figure 805 – Éléments de remplacement de classe T (1 A à 1 200 A).....	352
Figure 806 – Socles et contacts pour éléments de remplacement de classe T 1 A à 1200 A	353
Figure 807 – Disposition d'essai de température.....	354
Figure 808 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gN».....	355
Figure 809 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gN».....	356
Figure 810 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gN».....	357
Figure 811 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gD».....	358
Figure 812 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gD».....	359
Figure 813 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gD».....	360
Figure 901 – Zones temps-courant pour des courants assignés de 100 A, 200 A, 355 A et 630 A	367
Figure 902 – Zones temps-courant pour des courants assignés de 160 A et 315 A.....	368
Figure 903 – Zones temps-courant pour des courants assignés de 250 A et 500 A.....	369
Figure 904 – Zones temps-courant pour des courants assignés de 200 A et 400 A.....	370
Figure 905 – Dimensions pour les éléments de remplacement avec attaches en L et en U ...	371
Figure 906 – Dispositif d'essai pour la puissance dissipée	372

Figure 907 – Dispositif d'essai pour le pouvoir de coupure (1 de 2)	373
Figure 1001 – Éléments de remplacement de classe CC (1 A à 30 A)	383
Figure 1002 – Socles et contacts pour éléments de remplacement de classe CC 1 A à 30 A	383
Figure 1003 – Dimensions des éléments de remplacement conventionnels d'essai de classe CC	384
Figure 1004 – Disposition d'essai de température	385
Figure 1005 – Zones temps-courant pour fusibles «gN» de classe CC	386
Figure 1006 – Zones temps-courant pour fusibles «gN» de classe CC	387
Figure 1007 – Zones temps-courant pour fusibles «gN» de classe CC	388
Figure 1008 – Zones temps-courant pour fusibles «gD» de classe CC	389
Figure 1009 – Zones temps-courant pour fusibles «gD» de classe CC	390
Figure 1010 – Zones temps-courant pour fusibles «gD» de classe CC	391
Figure 1101 – Éléments de remplacement «gK» (1 de 2)	399
Figure 1102 – Dimension des raccordements utilisés pour les éléments de remplacement «gK» (1 de 3)	401
Figure 1103 – Élément de remplacement conventionnel	403
Figure 1104 – Zones des caractéristiques temps-courant des éléments de remplacement «gK» du système de fusibles K (1 de 2)	404
Tableau 101 – Courants et temps conventionnels pour les éléments de remplacement «gG» de courant assigné inférieur à 16 A	225
Tableau 102 – Balises pour des durées de préarc et de fonctionnement spécifiées d'éléments de remplacement «gG»	225
Tableau 103 – Valeurs minimales du pouvoir de coupure	225
Tableau 104 – Marquage des fusibles	226
Tableau 105 – Gamme des sections minimales des conducteurs non préparés	227
Tableau 106 – Valeurs I^2t de préarc et de fonctionnement à 0,01 s pour les éléments de remplacement «gG»	228
Tableau 107 – Valeurs maximales de I^2t de fonctionnement pour les éléments de remplacement «aM»	229
Tableau 108 – Valeurs I^2t de préarc pour éléments de remplacement gG en ce qui concerne la sélectivité	229
Tableau 109 – Liste des essais des ensembles-porteurs et nombre d'ensembles-porteurs à essayer	230
Tableau 110 – Tension de tenue au choc assignée	230
Tableau 111 – Couples de serrage à appliquer aux vis des bornes	232
Tableau 112 – Courants d'essais	233
Tableau 113 – Courants d'essai et limites de I^2t pour l'essai de vérification de la sélectivité	235
Tableau 114 – Couples à appliquer quand aucune valeur n'est donnée par le constructeur	238
Tableau 115 – Sections des conducteurs en aluminium pour les essais correspondant à 8.10	238
Tableau 116 – Séquence d'essai pour les organes de serrage direct	240
Tableau 117 – Variations autorisées de la résistance	241
Tableau 118 – Force nécessaire pour retirer l'élément de remplacement des contacts du socle	242

Tableau 201 – Position et force du percuteur.....	267
Tableau 301 – Gamme des sections minimales des conducteurs non préparés pour les réglottes à fusibles.....	278
Tableau 302 – Liste des essais complets de réglottes à fusibles et nombre de réglottes à fusibles à essayer	279
Tableau 401 – Gamme des sections minimales des conducteurs non préparés pour les socles pour montage sur jeu de barres	288
Tableau 402 – Couples applicables aux vis de fermeture du contact	289
Tableau 403 – Courants d'essai	290
Tableau 404 – Force d'extraction des éléments de remplacement des contacts du socle	291
Tableau 501 – Temps et courants conventionnels pour éléments de remplacement «gG»	300
Tableau 502 – Balises pour des durées de préarc spécifiées d'éléments de remplacement «gG»	300
Tableau 601 – Courant assigné maximal des éléments de remplacement à capsules cylindriques.....	314
Tableau 602 – Courant maximal assigné des ensembles-porteurs	314
Tableau 603 – Valeurs maximales de la puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement	315
Tableau 604 – Puissance dissipée acceptable assignée d'un ensemble-porteur	315
Tableau 605 – Courant et temps conventionnels pour des éléments de remplacement «gG» de courant assigné inférieur à 16 A	316
Tableau 606 – Balises pour des durées de préarc et de fonctionnement spécifiées d'éléments de remplacement «gG» de courant assigné inférieur à 16 A	316
Tableau 607 – Valeurs minimales du pouvoir de coupure.....	316
Tableau 608 – Marquages des éléments de remplacement	317
Tableau 609 – Gamme minimale des sections des conducteurs rigides devant pouvoir être raccordés.....	317
Tableau 610 – Valeurs des I^2t de préarc et de fonctionnement à 0,01 s pour les éléments de remplacement «gG»	318
Tableau 611 – Valeurs maximales de I^2t de fonctionnement pour les éléments de remplacement «aM»	318
Tableau 612 – Liste des essais des ensembles-porteurs et nombre d'ensembles-porteurs à soumettre à l'essai	319
Tableau 613 – Couple de serrage à appliquer aux vis des bornes	319
Tableau 614 – Courants d'essai	321
Tableau 615 – Courants d'essai et limites de I^2t pour l'essai de vérification de la sélectivité.....	322
Tableau 701 – Courants et temps conventionnels pour les éléments de remplacement «gG».....	329
Tableau 702 – Balises des durées de préarc spécifiées pour des éléments de remplacement «gG»	330
Tableau 703 – Dimensions des conducteurs en cuivre	331
Tableau 704 – Valeurs I^2t de préarc à 0,01 s pour les éléments de remplacement «gG»	331
Tableau 801 – Courants et temps conventionnels pour les éléments de remplacement «gD» et «gN»	340
Tableau 802 – Balises des durées de préarc spécifiées pour des éléments de remplacement «gD» et «gN»	341

Tableau 803 – Valeurs de I^2t de préarc à 0,01 s pour éléments de remplacement «gD» et «gN»	342
Tableau 804 – Sections des conducteurs en cuivre pour les essais selon 8.3 et 8.4	343
Tableau 805 – Dimensions des éléments de remplacement conventionnels d'essai de classe J	344
Tableau 806 – Dimensions des éléments de remplacement conventionnels d'essai de Classe T	344
Tableau 807 – Courant coupé limité maximal (I_C) des éléments de remplacement «gD» et «gN» pour un courant présumé de 200 kA	345
Tableau 808 – Valeur maximale du I^2t de fonctionnement des éléments de remplacement «gD» et «gN» pour un courant présumé de 200 kA	346
Tableau 901 – Valeurs maximales de la puissance dissipée	362
Tableau 902 – Valeurs de préarc I^2t à 0,01s pour les éléments de remplacement gU	364
Tableau 903 – Section des conducteurs pour les essais de puissance dissipée et d'échauffement	365
Tableau 1001 – Courants et temps conventionnels pour les éléments de remplacement «gD de classe CC» et «gN de classe CC»	376
Tableau 1002 – Balises des durées de préarc spécifiées pour des éléments de remplacement «gD de classe CC» et «gN de classe CC»	376
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»	378
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	380
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	380
Tableau 1101 – Valeurs de puissance dissipée maximum pour les éléments de remplacement «gK»	393
Tableau 1102 – Courants et temps conventionnels pour les éléments de remplacement «gK»	394
Tableau 1103 – Balises pour des durées de préarc et de fonctionnement spécifiées d'éléments de remplacement «gK»	394
Tableau 1104 – Valeurs minimales du pouvoir de coupure des éléments de remplacement «gK»	394
Tableau 1105 – I^2t de préarc et de I^2t de fonctionnement total à 0,01 s pour les éléments de remplacement «gK»	395
Tableau 1106 – Sections des conducteurs en cuivre pour les essais selon 8.3 et 8.4	396
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	397
Tableau 1108 – Courants d'essai et limites de I^2t pour l'essai de vérification de la sélectivité des éléments de remplacement «gK»	397

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 (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI 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 la CEI. La CEI 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 la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de brevet. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60269-2 a été établie par le sous-comité 32B: Coupe-circuits à fusibles à basse tension, du comité d'études 32 de la CEI: Coupe-circuits à fusibles.

Cette cinquième édition de la CEI 60269-2 annule et remplace la quatrième édition parue en 2010. 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 la CEI 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.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
32B/611/FDIS	32B/615/RVD

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60269, publiées sous le titre général *Fusibles basse tension*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

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

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

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

La CEI 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

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 la CEI 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 et de classe L)
Système de fusibles I:	Eléments 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:	Eléments de remplacement gK à couteaux pour raccordement boulonnés – Eléments 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).

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

CEI 60269-1, *Fusibles basse tension – Partie 1: Exigences générales*

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

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

CEI 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)*

CEI 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*

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

Système de fusibles A – Fusibles avec éléments de remplacement à couteaux (système de fusibles NH)

1 Généralités

La CEI 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 la CEI 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 la CEI 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

La CEI 60269-1 s'applique.

4 Classification

La CEI 60269-1 s'applique.

5 Caractéristiques des fusibles

La CEI 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 la CEI 60269-1.

5.3.2 Courant assigné de l'ensemble-porteur

Le courant assigné pour les différentes tailles de socles est indiqué à la Figure 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 la CEI 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 la CEI 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

La CEI 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 la CEI 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 la CEI 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

La CEI 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 CEI 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 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 est autre qu'en argent, l'essai selon 8.10 doit être effectué avec les éléments de remplacement conventionnels d'essai décrits en 8.10.1.

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

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

Les parties en matériau isolant du socle supportant les parties actives doivent réussir l'essai avec l'ITC 400 effectué conformément à la CEI 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 la CEI 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 la CEI 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 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 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 ² s	à I_p A
16	250	500
20	450	670
25	810	900
32	1 400	1 180
40	2 500	1 580
50	4 000	2 000
63	6 300	2 510
80	10 000	3 160
100	16 000	4 000
125	24 000	4 900
160	42 500	6 520
200	78 000	8 830

7.9 Protection contre les chocs électriques

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

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

La CEI 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 la CEI 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

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

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

8.2.3.2 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 la CEI 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 la CEI 60060-1, la CEI 60060-2 et la CEI 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 la CEI 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 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 la CEI 60269-1 sont considérés donner des résultats satisfaisants à $1,45 I_n$ à une température de l'air ambiant de 30 °C dans les circuits triphasés habituels. Un essai spécial peut être exigé par certains pays afin de prouver que les fusibles et les disjoncteurs miniatures sont des dispositifs de protection équivalents. Les particularités de cet essai spécial sont données dans l'Annexe AA.

8.5.5 Méthode d'essai

Le 8.5.5 de la CEI 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 la CEI 60269-1.

Le courant doit être limité par un élément de remplacement ayant le courant assigné le plus élevé pour la taille considérée. Les valeurs de crête des courants d'essais doivent être comprises dans les limites données dans le Tableau 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 de la CEI 60269-1 pour ce qui est du circuit d'essai et de la tolérance sur le courant.

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

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

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

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

**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 la CEI 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 la CEI 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 la CEI 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 la CEI 60269-1 s'applique.

8.10.1.2 Organes de serrage direct

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

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

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 la CEI 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

$(150 \pm 5) ^\circ\text{C}$ pour les matières de scellement pendant 1 h; stabilité des inscriptions.

Après refroidissement des échantillons à la température ambiante, les essais suivants sont effectués:

Eléments de remplacement: vérification du pouvoir de coupure à I_1 et I_2 conformément à 8.5 de la CEI 60269-1.

Socle: vérification de la rigidité mécanique conformément à 8.11.1.2.

8.11.2.4.2 Résultats à obtenir

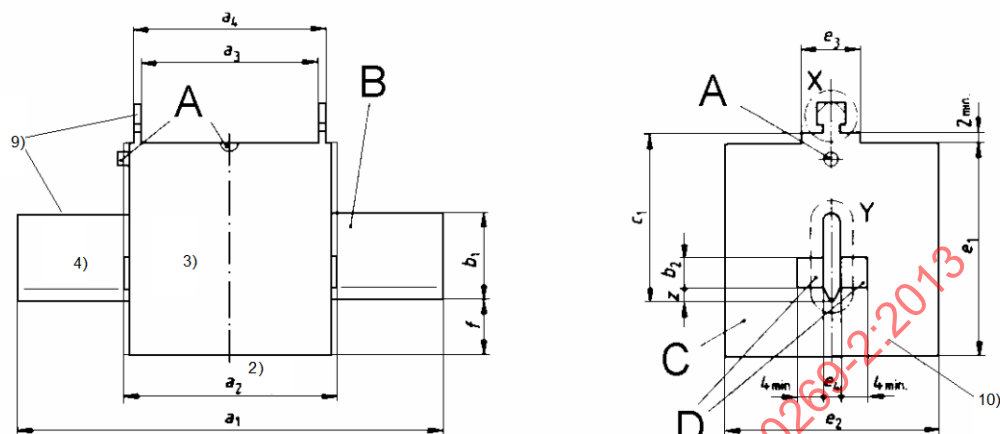
La position des contacts du socle destinés à recevoir l'élément de remplacement ne doit pas avoir changé de telle manière que le fonctionnement correct du fusible soit compromis. Le corps isolant sur lequel sont fixées les bornes ne doit être ni cassé ni présenter de fissures. La rigidité mécanique des 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.

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

FIGURES

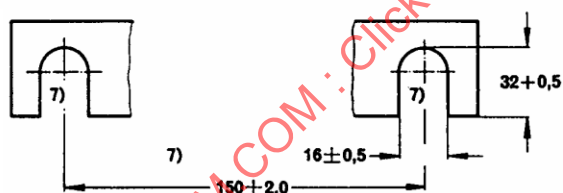
Dimensions en millimètres



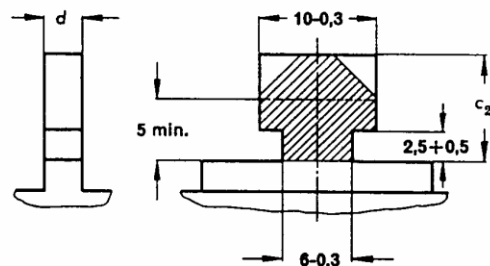
Légende

- 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

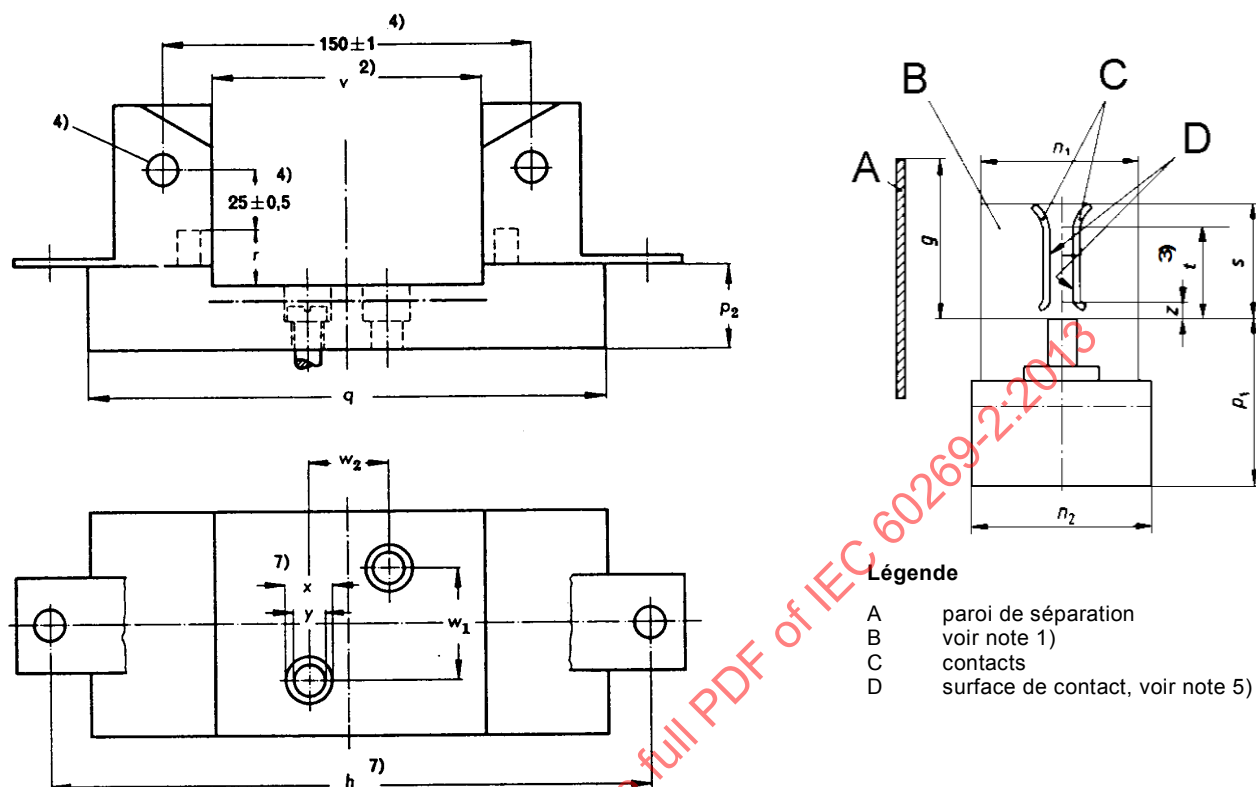
Figure 101 (2 de 3)

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

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

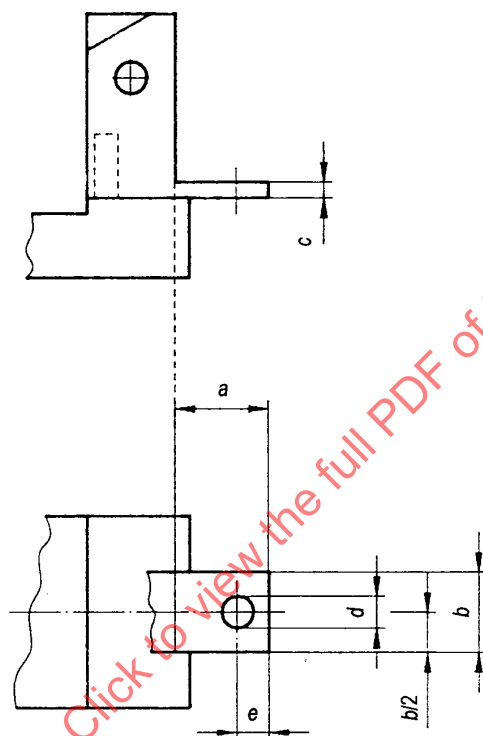
Dimensions en millimètres

Les dessins ne sont pas destinés à imposer un modèle sauf en ce qui concerne les notes et les dimensions indiquées.

Taille	g ± 1 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	w_1 7)	w_2 7)	x min. 7)	y $\pm 0,5$ 7)	z max.
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 – Socles pour éléments de remplacement à couteaux (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

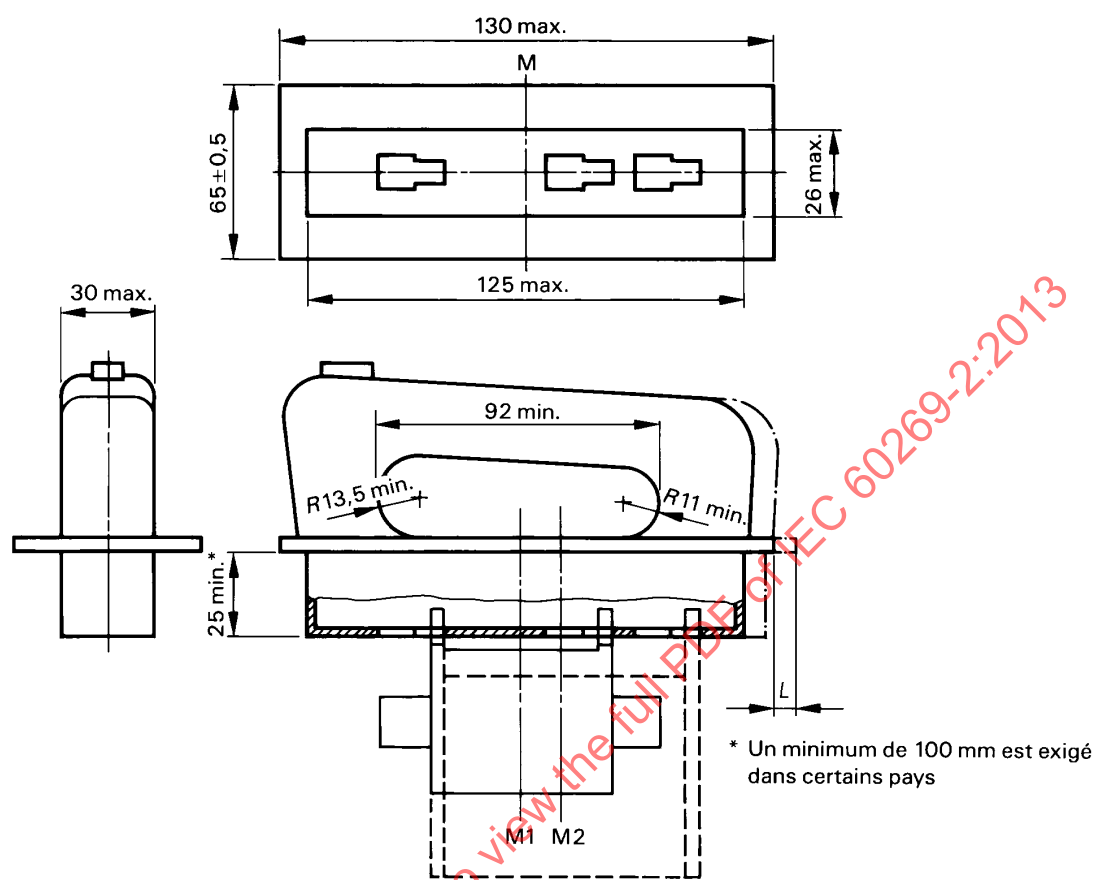
Taille	$a^{9)12)}$ min.	$b^9)$ min.	$c^{11)}$ min.	$d \pm 0,25$		$e \pm 0,5$
				Diamètre du trou	Filetage	
00 ¹⁴⁾	20	20	3	9	M8	10
0 ¹³⁾	23	20	3	9	M8	10
1	24	25	4	11	M10	12,5
2	28	25	4	11 ¹⁰⁾	M10 ¹⁰⁾	12,5
3	35	30	5	11 ¹⁰⁾	M10 ¹⁰⁾	15
4	45	40	8	14	M12	20
4a	45	40	10	18	M16	20

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 « c » 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)

Dimensions en millimètres



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

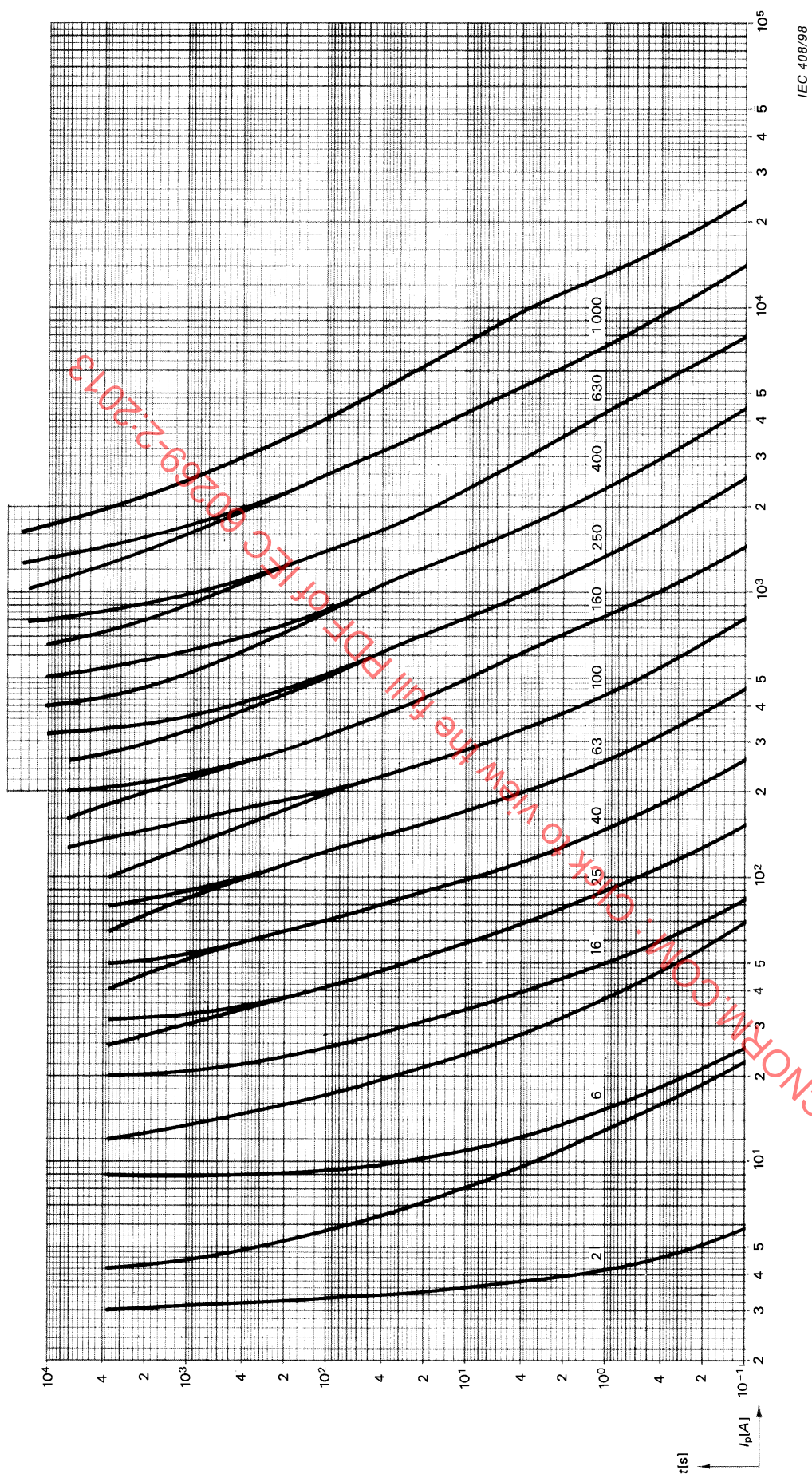


Figure 104 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gG» (1 de 5)

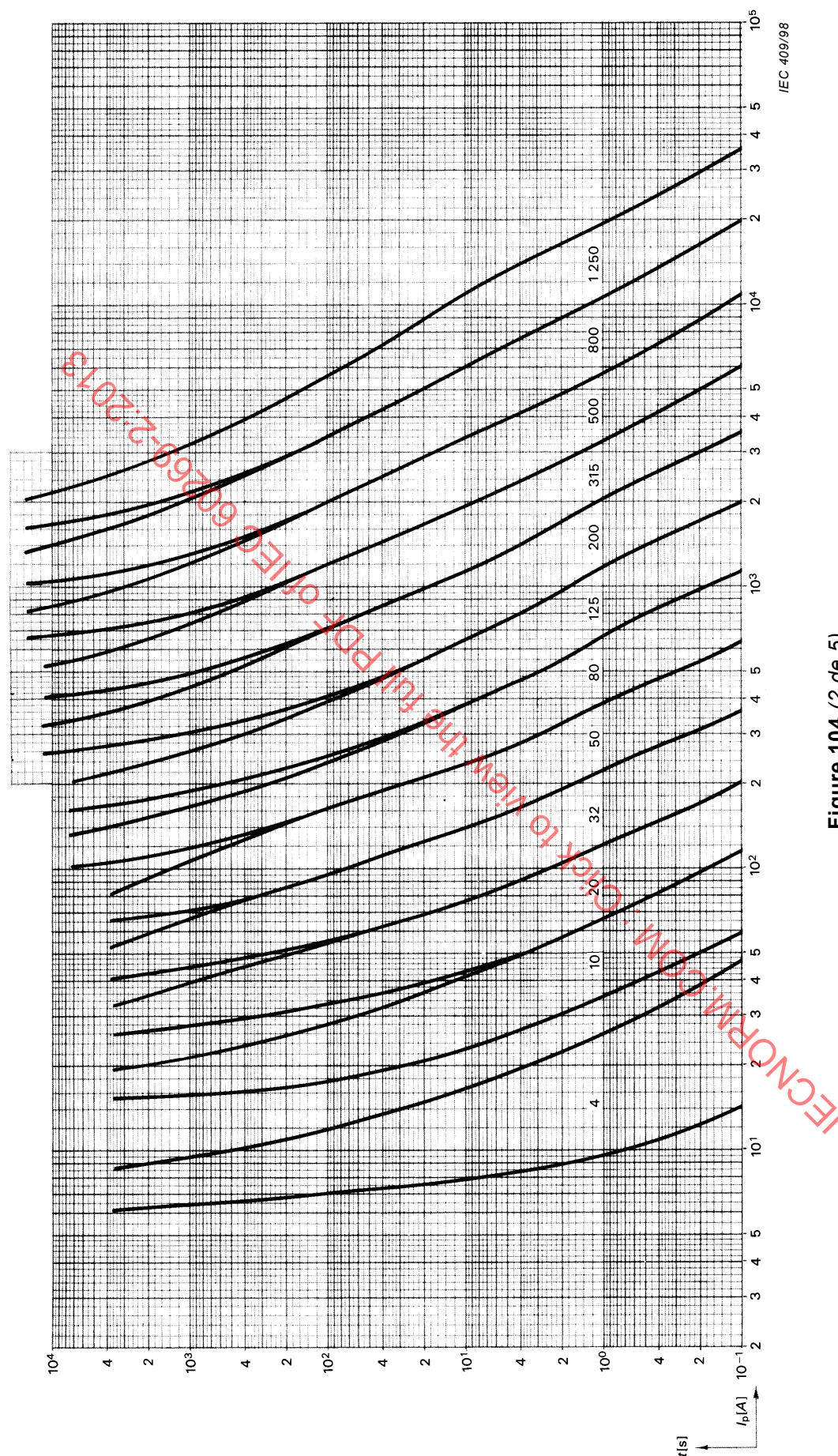


Figure 104 (2 de 5)

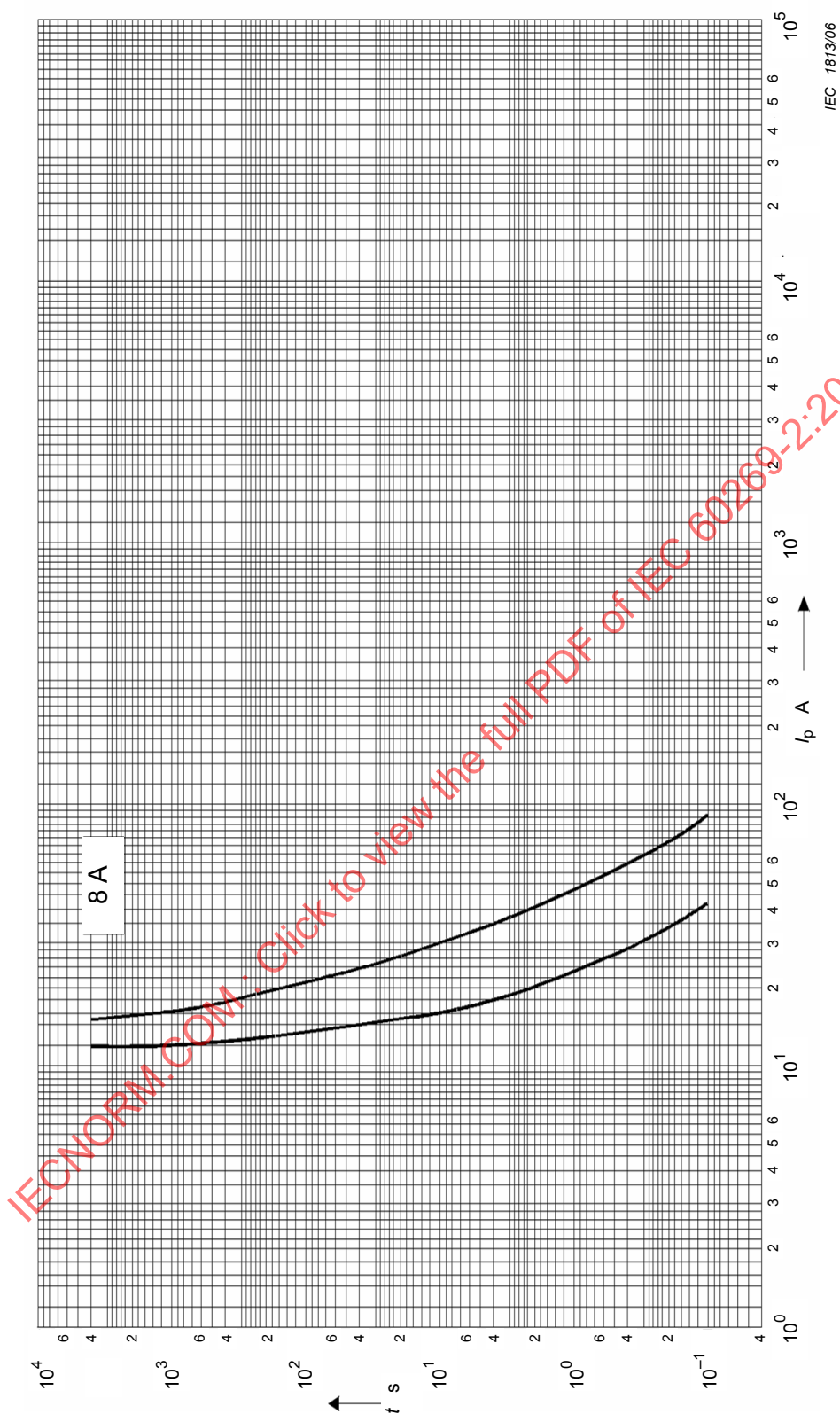


Figure 104 (3 de 5)

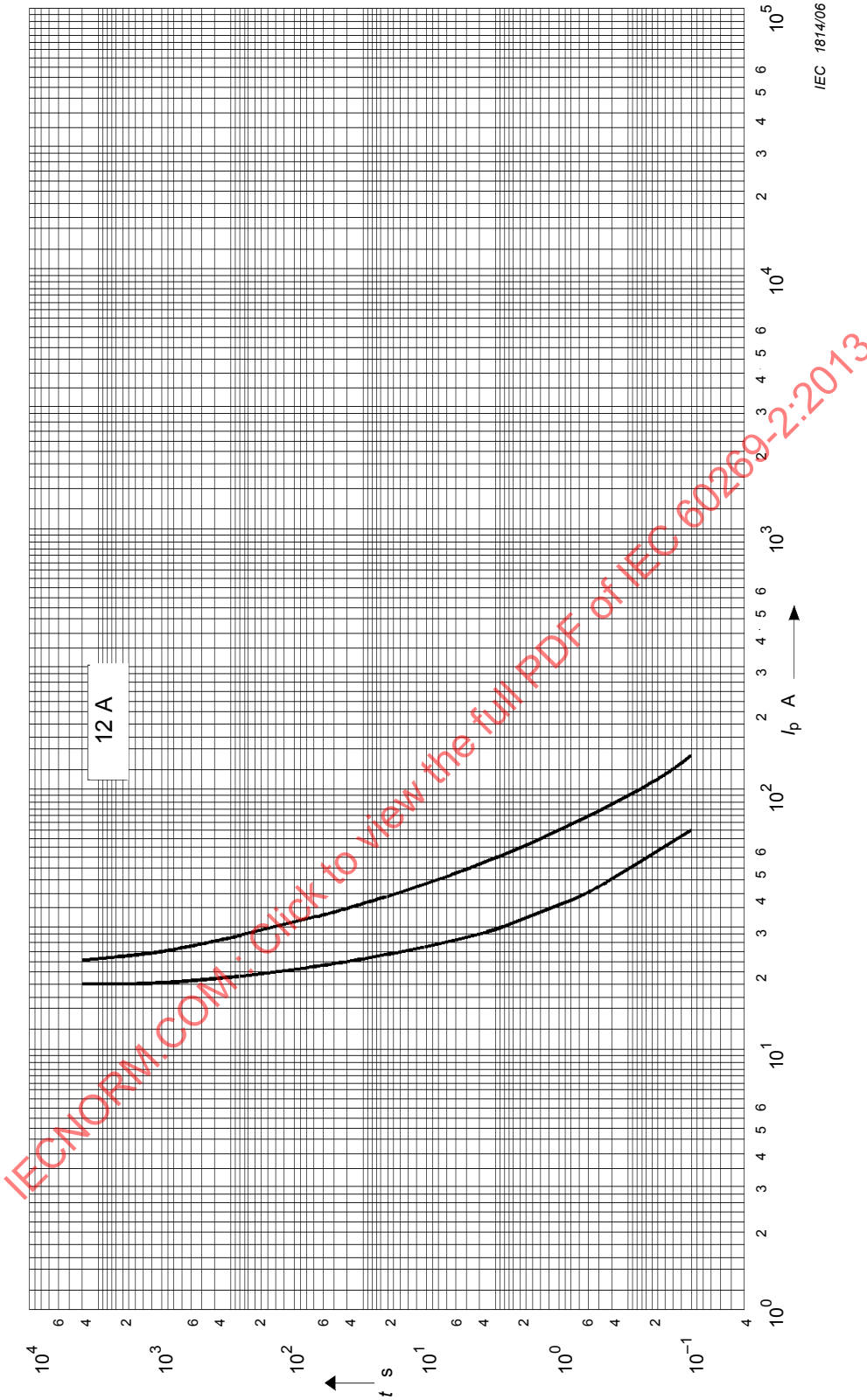
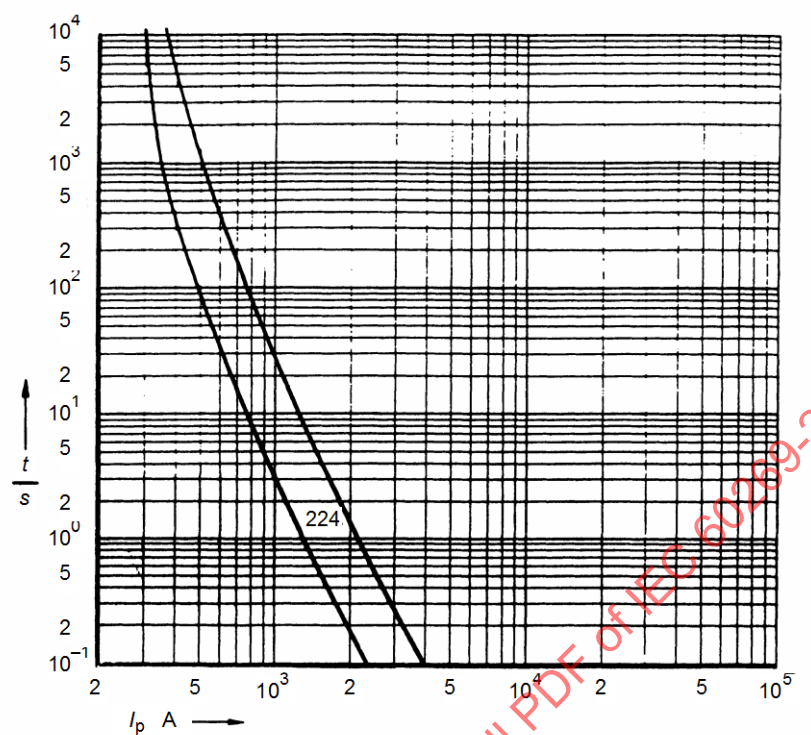


Figure 104 (4 de 5)

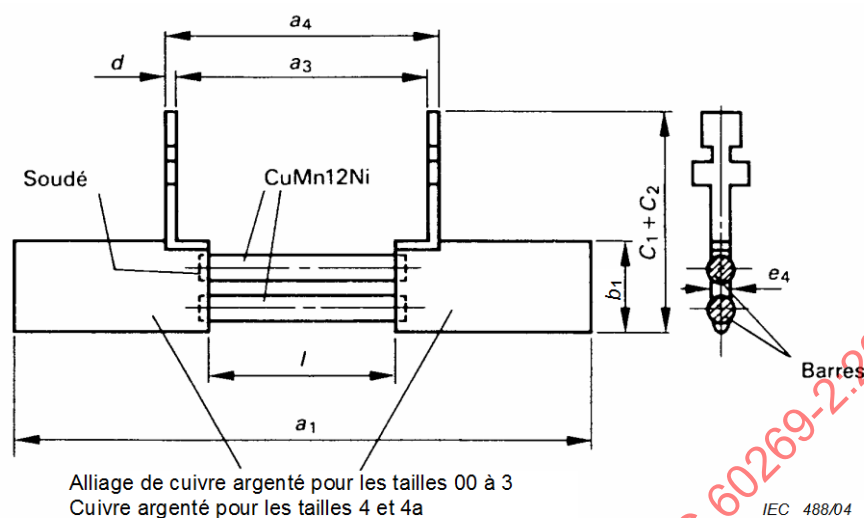


IEC 487/04

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

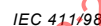
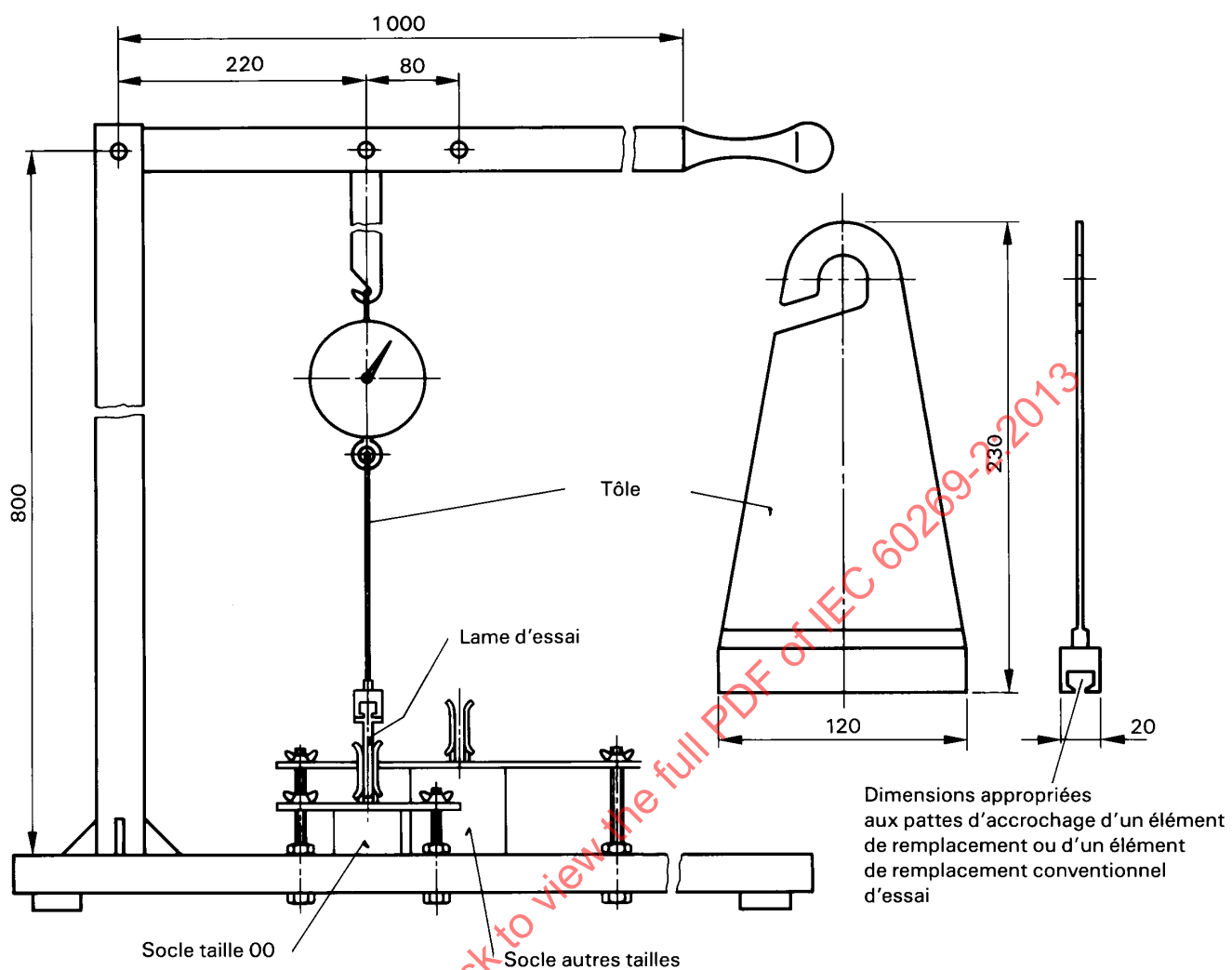


Figure 106 – Points de mesure selon 8.3.4 de la CEI 60269-1 et 8.3.4.1, 8.3.4.2 et 8.10.2 du système de fusibles normalisés A



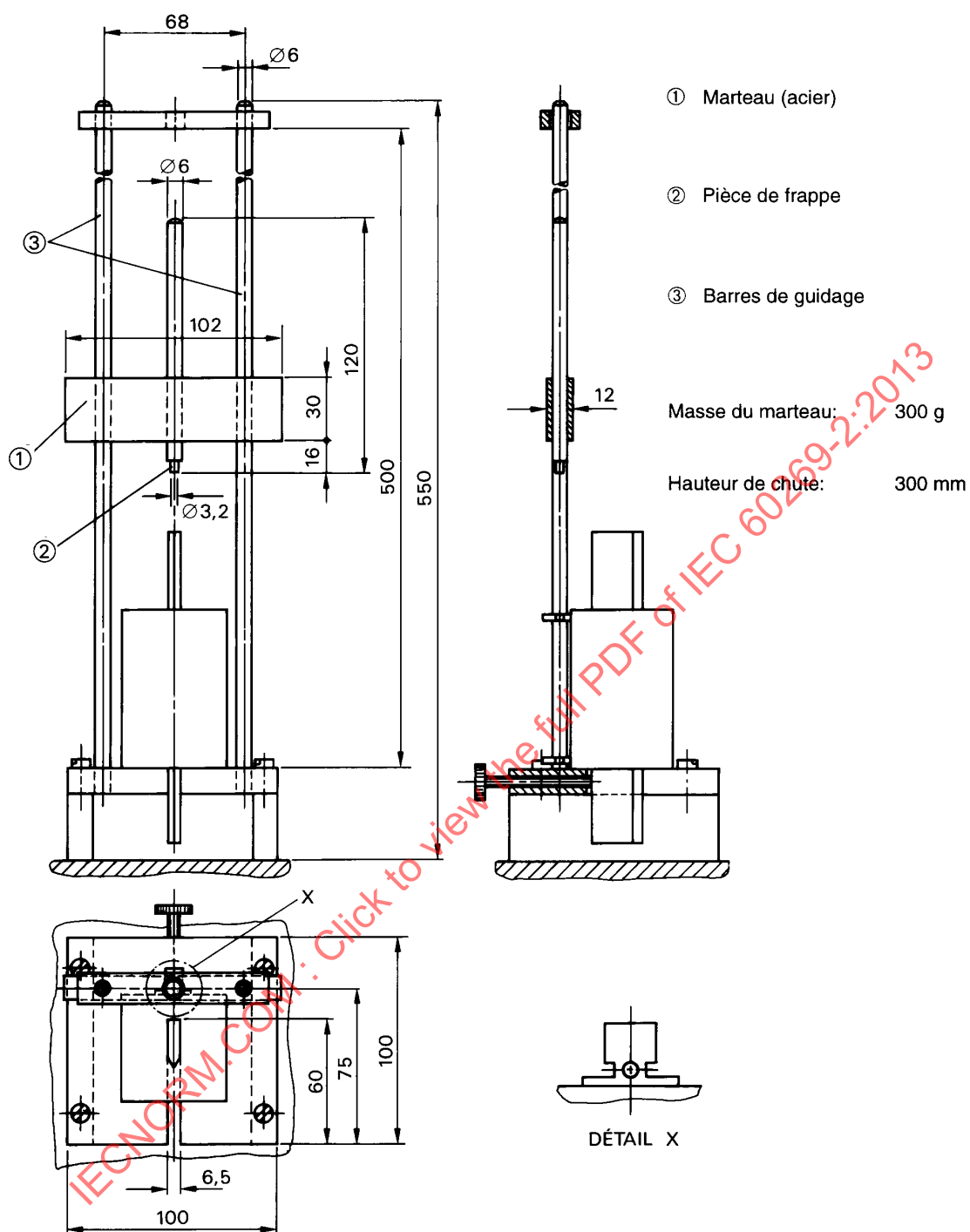
Figure 107 – Lame d'essai selon 8.5.5.1.2



IEC 413/98

Dimensions en millimètres

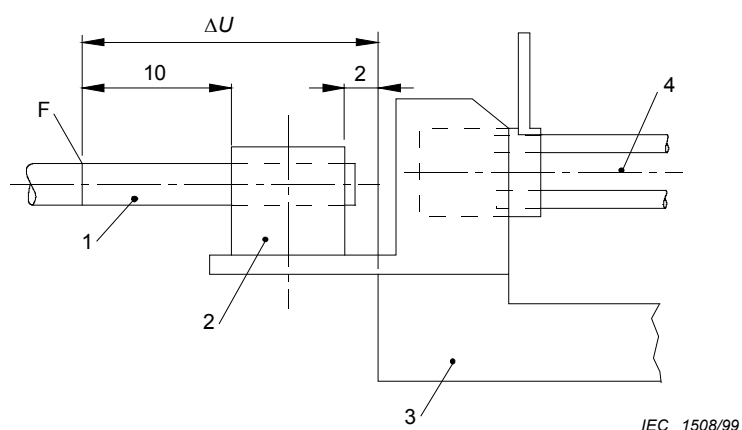
Figure 108 – Exemple de dispositif de mesure pour la détermination des forces d'extraction selon 8.9.1 et 8.11.1.2



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)

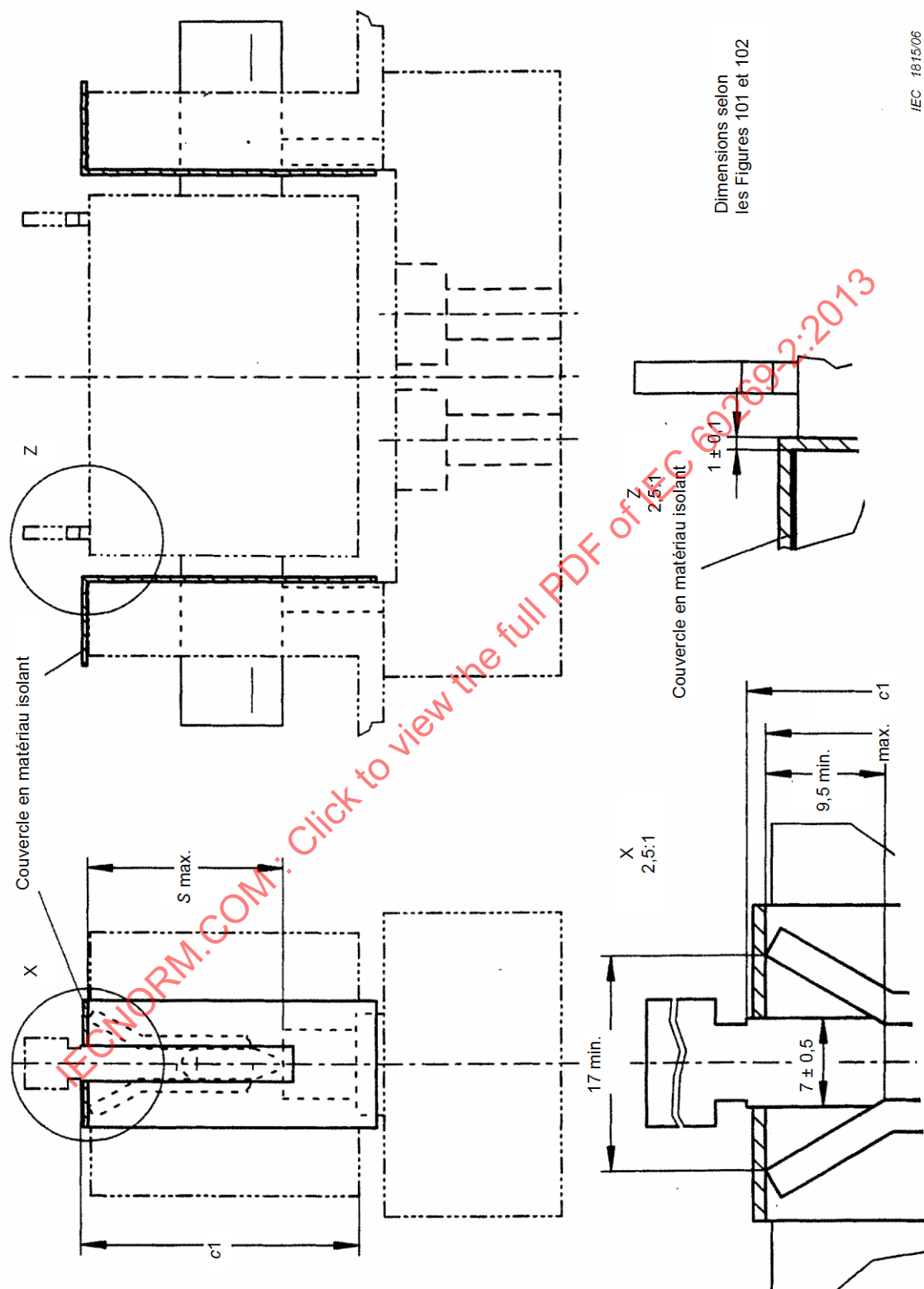


Dimensions en millimètres

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

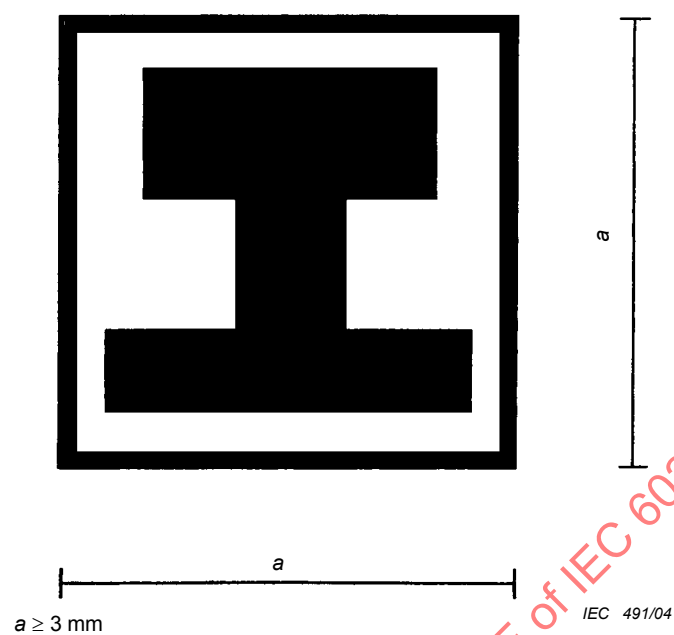


Figure 112 – Modèle de marquage pour pattes d'accrochage isolées

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 la CEI 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 la CEI 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

La CEI 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 la CEI 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

La CEI 60269-1 s'applique.

3 Conditions de fonctionnement en service

La CEI 60269-1 s'applique.

4 Classification

La CEI 60269-1 s'applique.

5 Caractéristiques des fusibles

La CEI 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

La CEI 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

Voir Article 6 du système de fusibles A.

7 Conditions normales d'établissement

La CEI 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 la CEI 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

La CEI 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 la CEI 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.

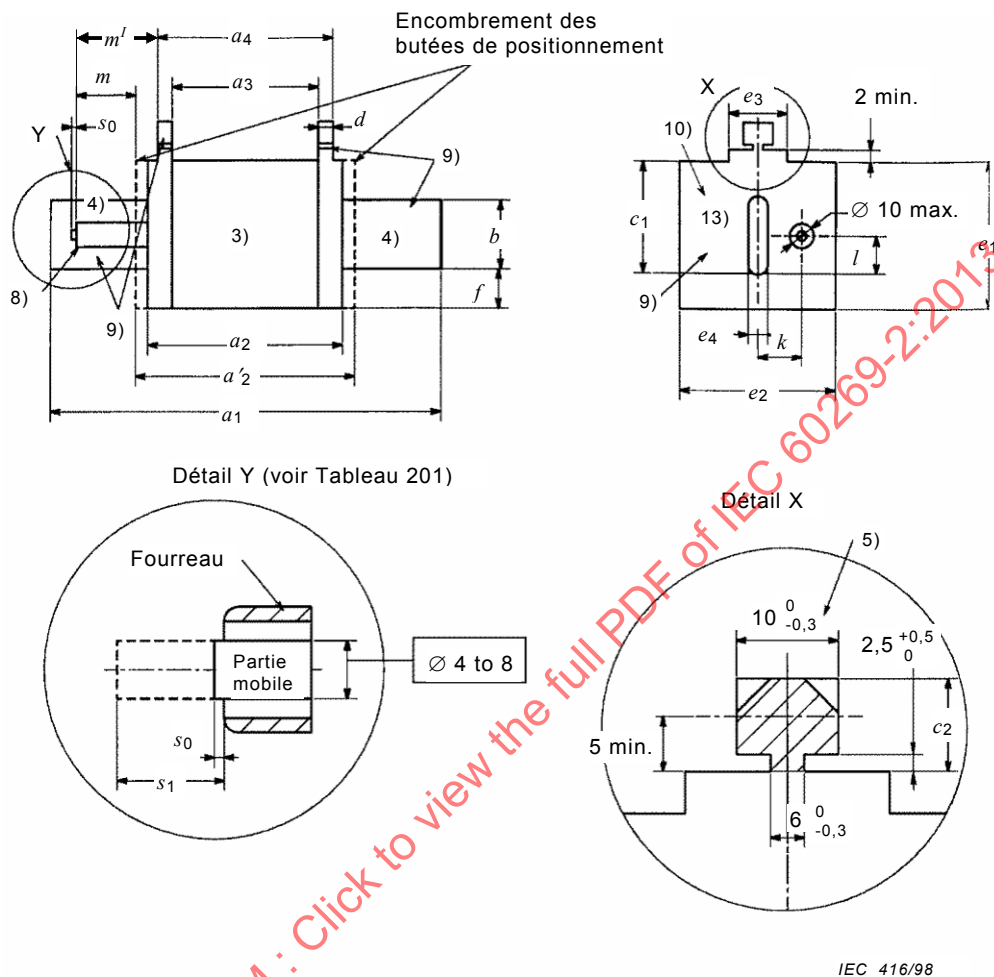
8.11.2.4.1 Méthode d'essai

Voir 8.11.2.4.1 du système de fusibles A.

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

Dimensions en millimètres

FIGURES

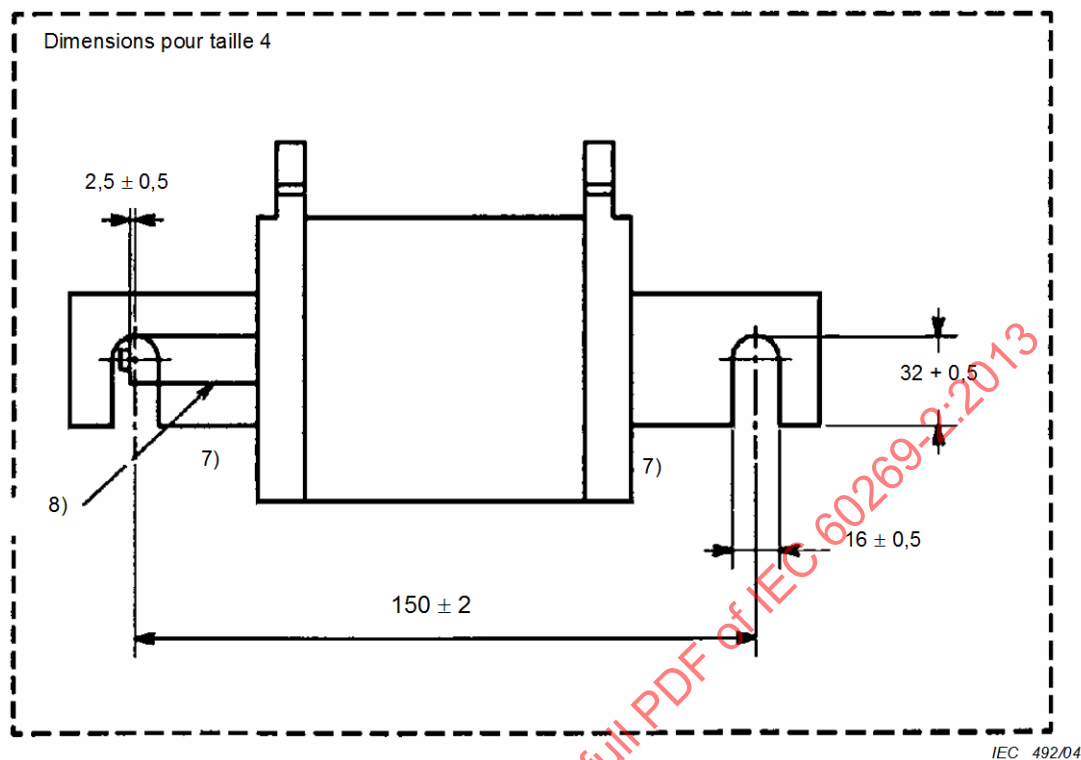


IEC 416/98

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 – Eléments de remplacement à couteaux avec percuteur (1 de 4)

Dimensions en millimètres

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^{+15}_{-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

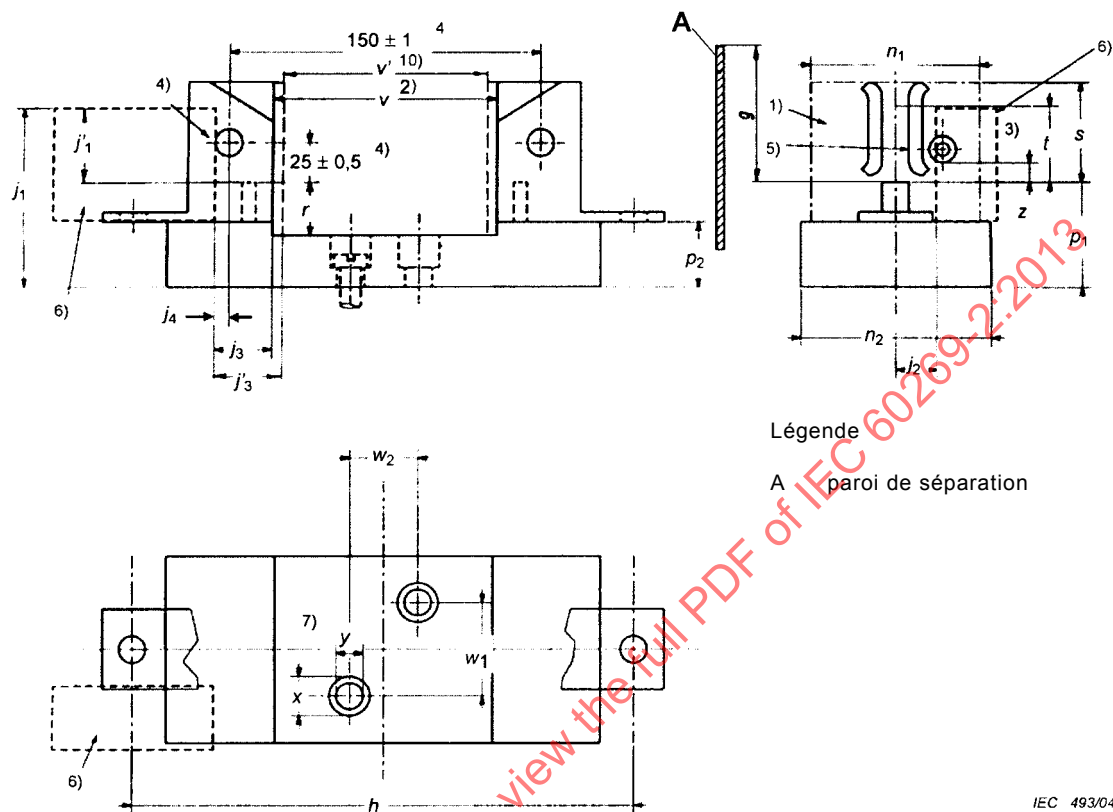
Dimensions en millimètres

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

La CEI 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

La CEI 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

La CEI 60269-1 s'applique.

4 Classification

La CEI 60269-1 s'applique.

5 Caractéristiques des fusibles

La CEI 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

La CEI 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

L'Article 6 du système de fusibles A s'applique.

7 Conditions normales d'établissement

La CEI 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 la CEI 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

La CEI 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 la CEI 60269-1.

**Tableau 302 – Liste des essais complets de réglettes à fusibles
et nombre de réglettes à fusibles à essayer ¹**

Essai selon le paragraphe		Nombre de réglettes 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 réglettes 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 réglettes 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:

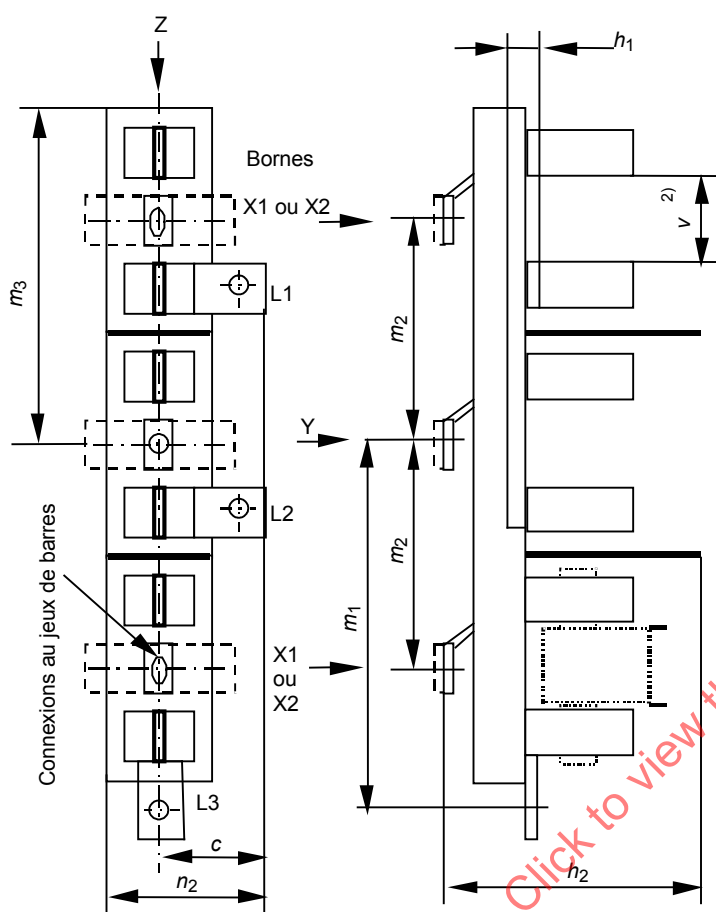
Une réglette à fusibles est essayée.

FIGURES

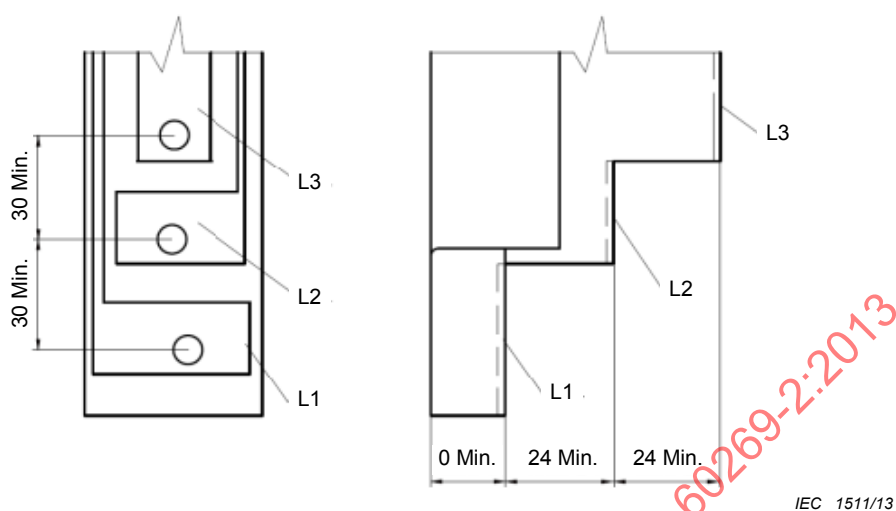
Dimensions en millimètres

Réglette à fusibles de référence A
Bornes à droite

Réglette à fusibles de référence B
Bornes en bas



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 ^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		60										100	17	38	21	80	
	2	185		14	22	35	175	285	185	280					46	27	±3	5
	3		65										110	20	58	33		
Référence 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													17	38	21	80	
	2	185		14	22	40	175	285	185	280	50		100		46	27	±3	5
	3												20	58	33			
Référence 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													17	38	21	80	
	2	185		14	22	40	175	285	185	280	40	55	80		46	27	±3	5
	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.

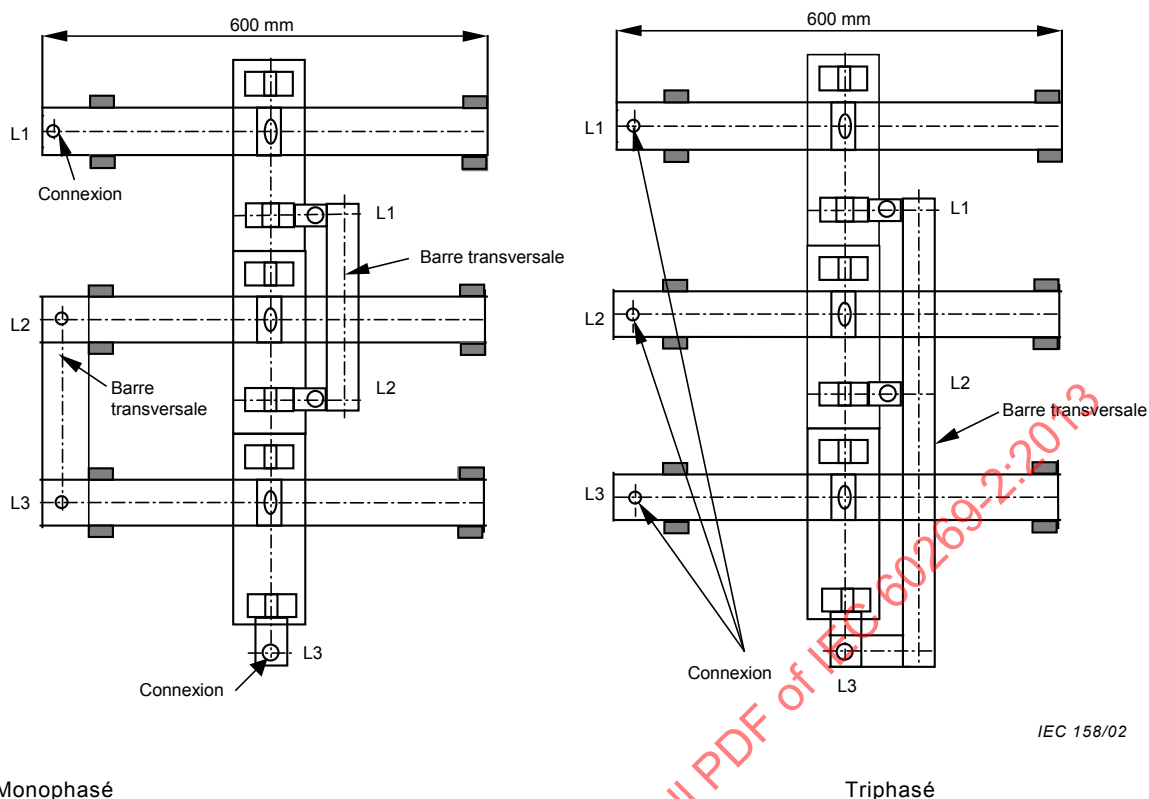
^c Les socles de taille 00 sont applicables aux éléments de remplacement de taille 000 et de taille 00.

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

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:

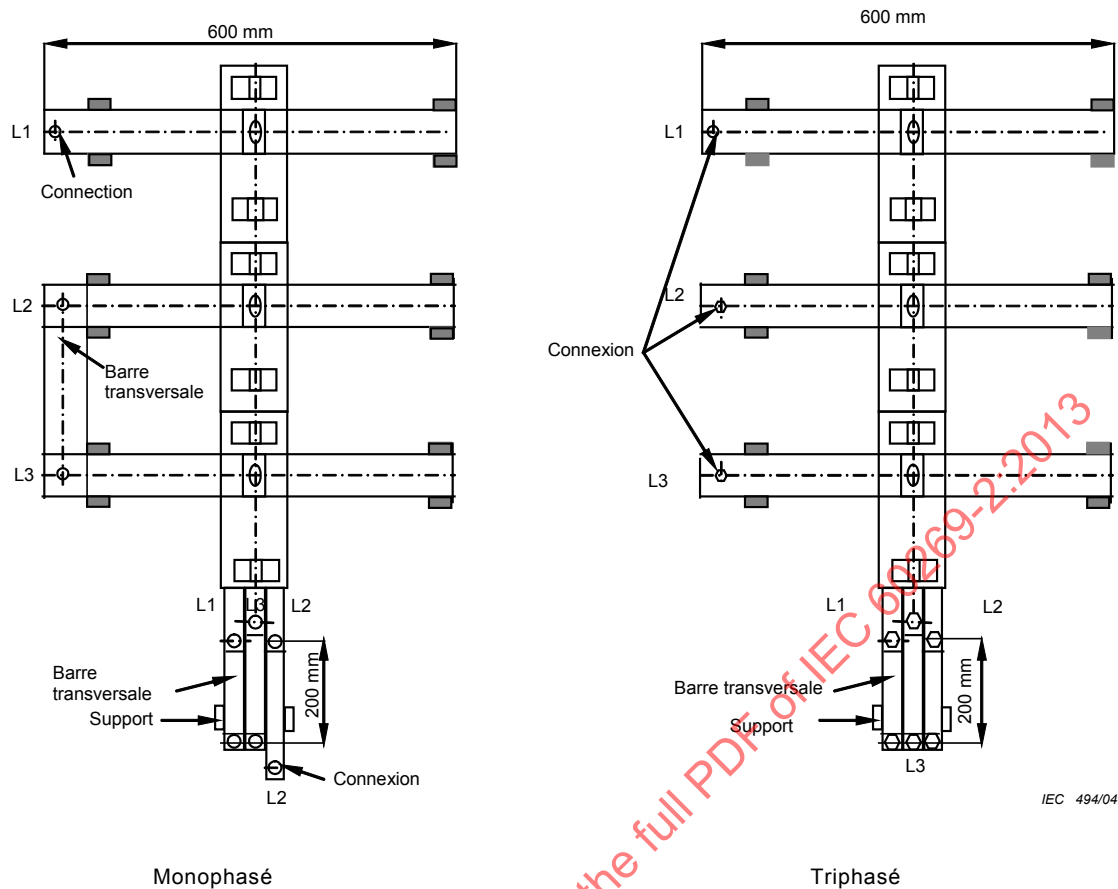
connexions selon 8.3.1 de la CEI 60269-1

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 la CEI 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

La CEI 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 la CEI 60269-1, les caractéristiques suivantes sont spécifiées:

- conditions de construction normalisées;
- dissipation acceptable.

2 Termes et définitions

La CEI 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

La CEI 60269-1 s'applique.

4 Classification

La CEI 60269-1 s'applique.

5 Caractéristiques des fusibles

La CEI 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

La CEI 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

L'Article 6 du système de fusibles A s'applique.

7 Conditions normales d'établissement

La CEI 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

La CEI 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.

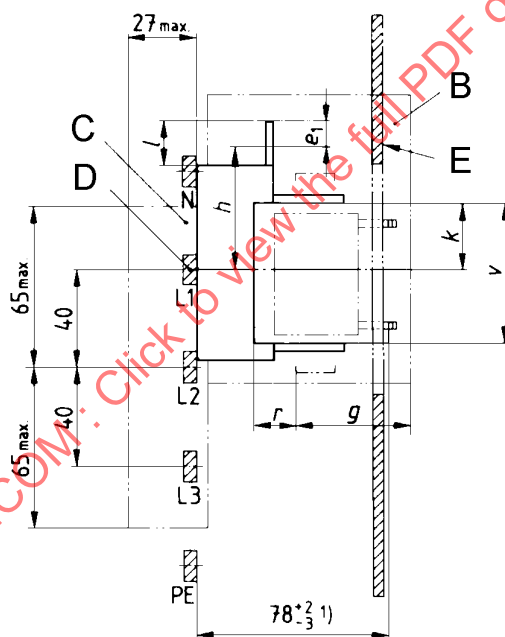
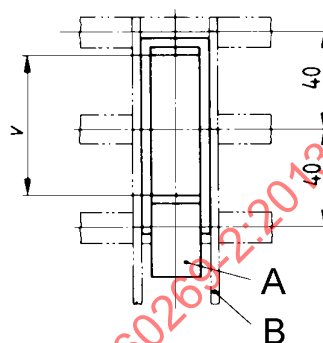
8.11.2.4.1 Méthode d'essai

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.

Dimensions en millimètres

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

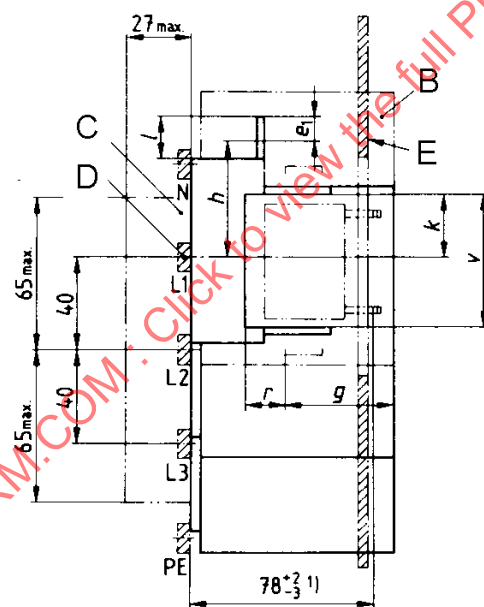
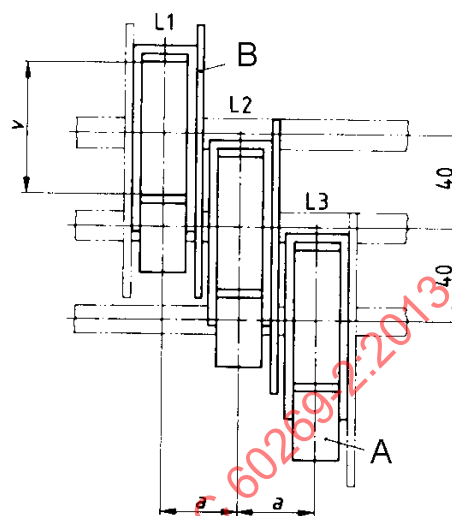
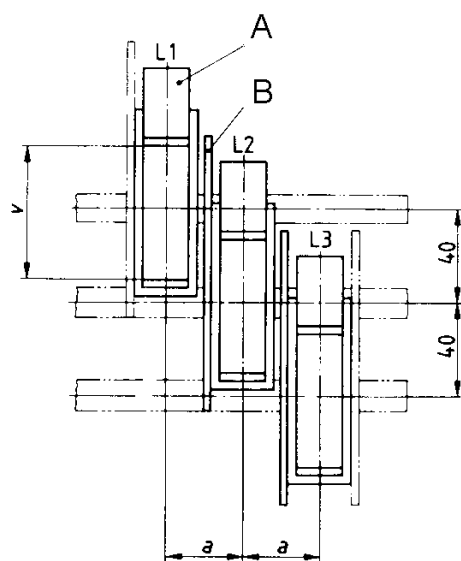
- 1) Dimension 78^{+2}_{-3} entre l'arête supérieure du jeu de barre et la patte de support de l'élément de remplacement introduit (voir les dimensions c_1 et e_3 selon la Figure 101).
- 2) Le socle monté sur le jeu de barres peut rester sur le jeu de barres.
- 3) Dimension préférée pour l'utilisation 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

Dimensions en millimètres

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

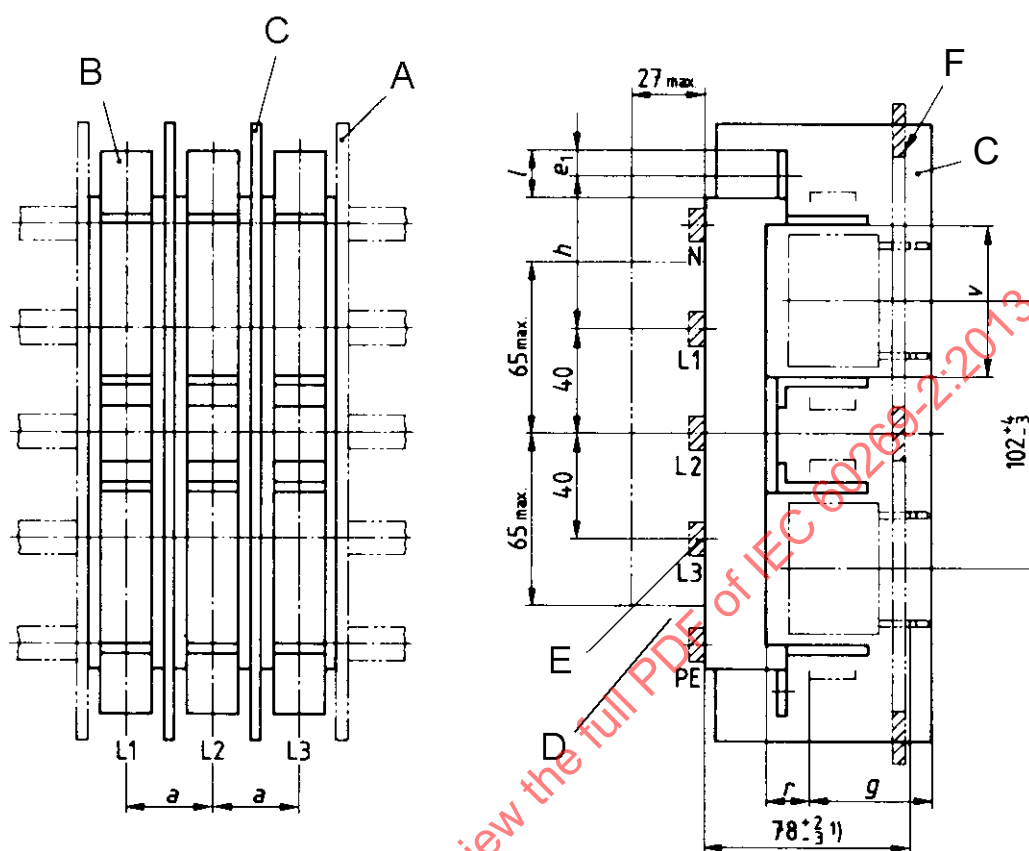
Taille	a	v	r	g	h ³⁾	k	e_1 ⁴⁾	l ⁴⁾
	± 1		min.	± 1	+2 -4	$\pm 2,5$		
00 ⁵⁾	33	$56,5 \pm 1,5$	17	47	50	26,5	10	18

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

Dimensions en millimètres

Versions O et U pour les connexions du haut et du bas



IEC 162/02

Légende

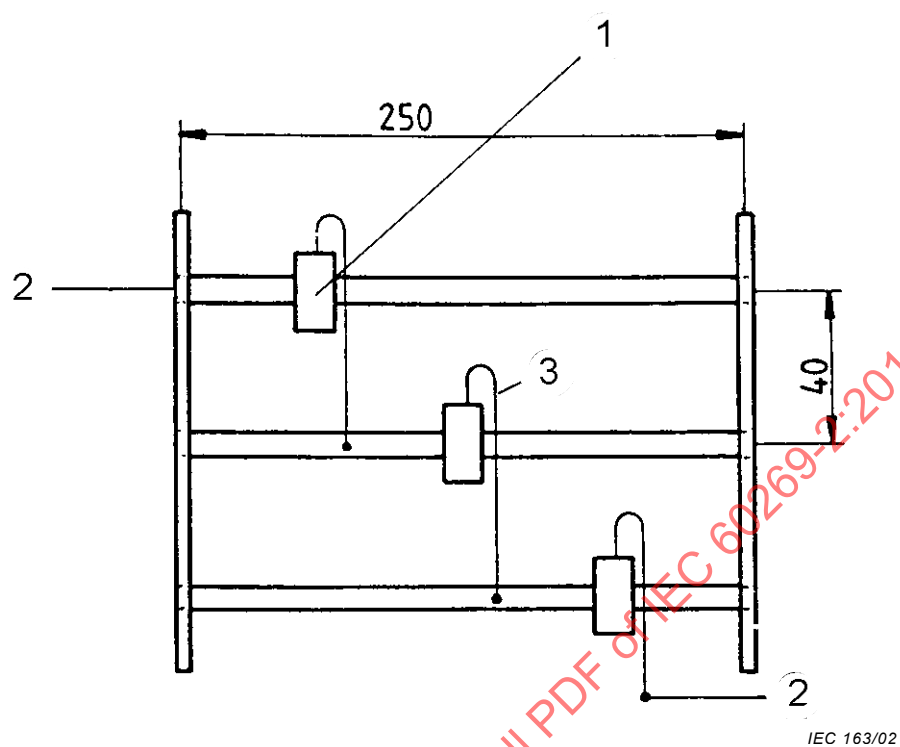
- A paroi de séparation extérieure
- B barrette de connexion
- C paroi de séparation
- D zone de parties métalliques actives et d'autres composants
- E zone de contact, voir note de bas de tableau 2)
- F écran de protection

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 × 3 pôles (socles associés en tandem)

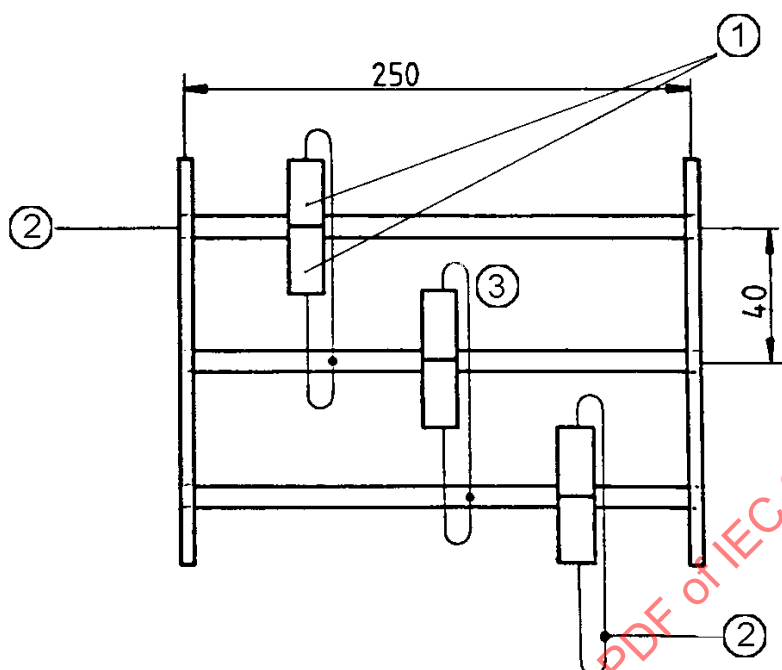
Dimensions en millimètres

**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



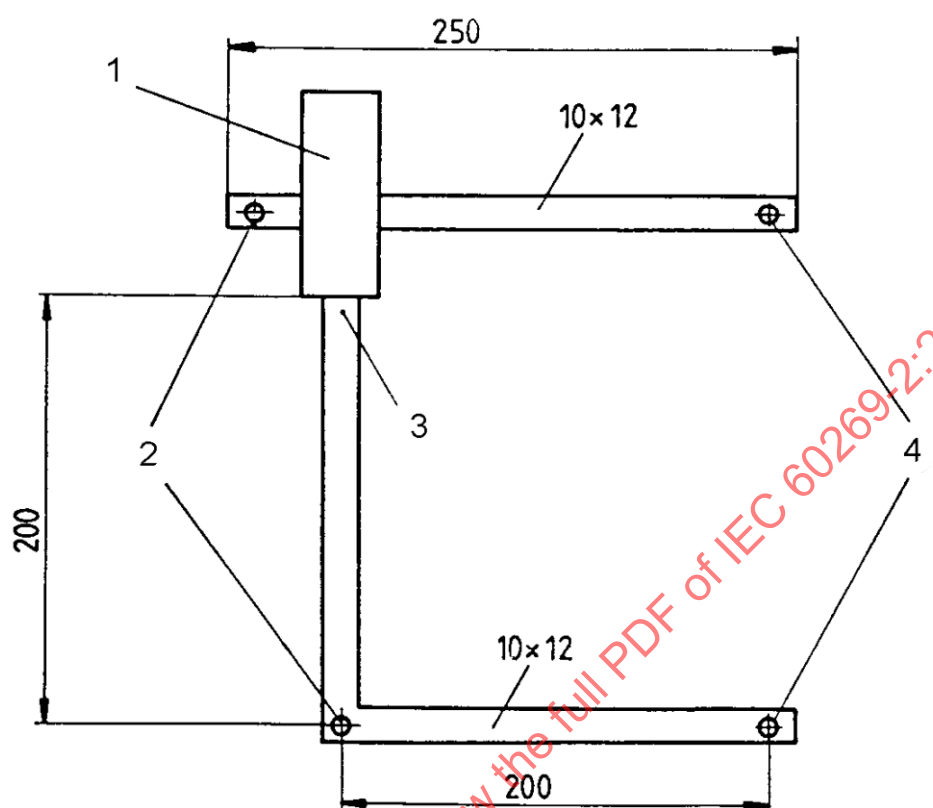
IEC 164/02

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



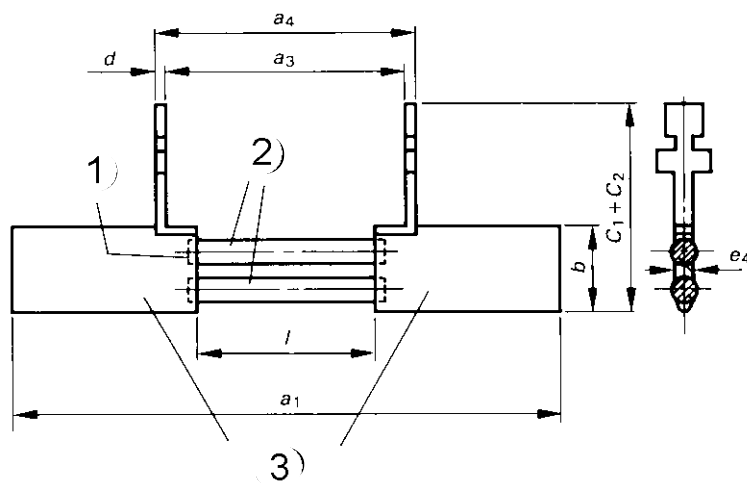
IEC 165/02

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)	R b)	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 ± 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

La CEI 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 la CEI 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

La CEI 60269-1 s'applique.

3 Conditions de fonctionnement en service

La CEI 60269-1 s'applique.

4 Classification

La CEI 60269-1 s'applique.

5 Caractéristiques des fusibles

La CEI 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 la CEI 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_{nf}	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 la CEI 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

La CEI 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

6.1 Marquages et indications des ensembles-porteurs

En complément de la CEI 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 la CEI 60269-1, le marquage suivant s'applique:

- taille ou référence;
- pouvoir de coupure assigné.

7 Conditions normales d'établissement

La CEI 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 la CEI 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

La CEI 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 la CEI 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 la CEI 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 la CEI 60269-1 s'applique.

8.10.1 Disposition du fusible

Le 8.10.1 de la CEI 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 la CEI 60269-1 s'applique avec le complément suivant.

Le texte suivant est ajouté après le premier alinéa de 8.10.2 dans la CEI 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.

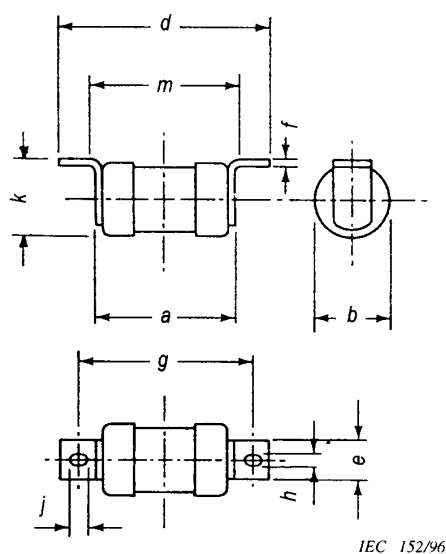
A la fin de l'essai, l'élément de remplacement ou le porte-fusible; selon le cas, doit être 100 fois inséré dans le socle et en être retiré.

A la fin de ces essais toutes les parties doivent demeurer intactes et fonctionner normalement.

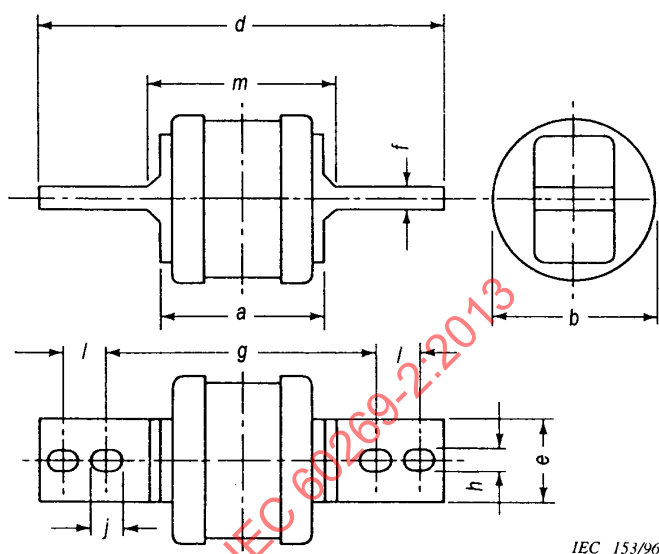
Pour vérifier que cette condition est satisfaite, il faut effectuer un nouvel essai d'échauffement au courant assigné. Les valeurs mesurées à la suite de cet essai ne doivent pas être supérieures de plus de 5 K ou de 15 % (si cette dernière valeur est plus élevée) aux valeurs mesurées à la suite de l'essai d'échauffement effectué avant l'essai mécanique.

FIGURES

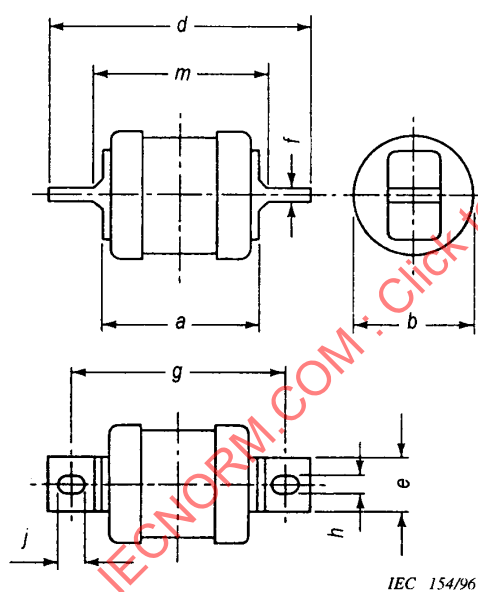
Dimensions en millimètres



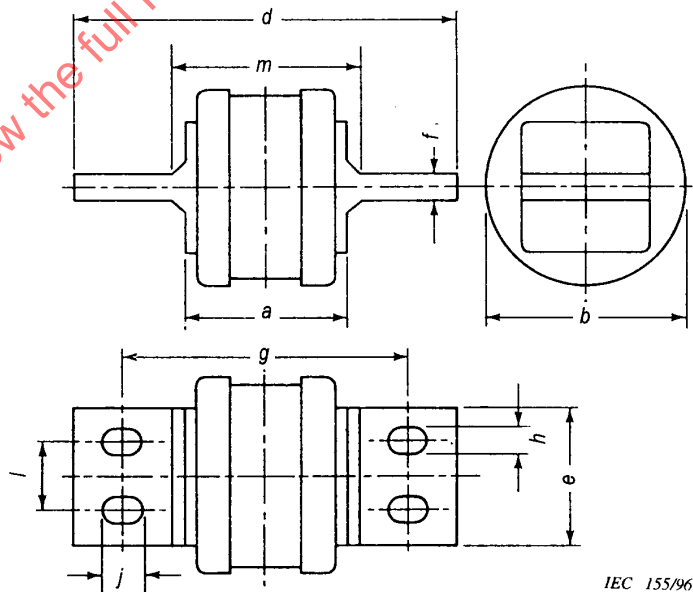
Elément de remplacement, taille A



Elément de remplacement, taille C



Elément de remplacement, taille B



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 – Éléments 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

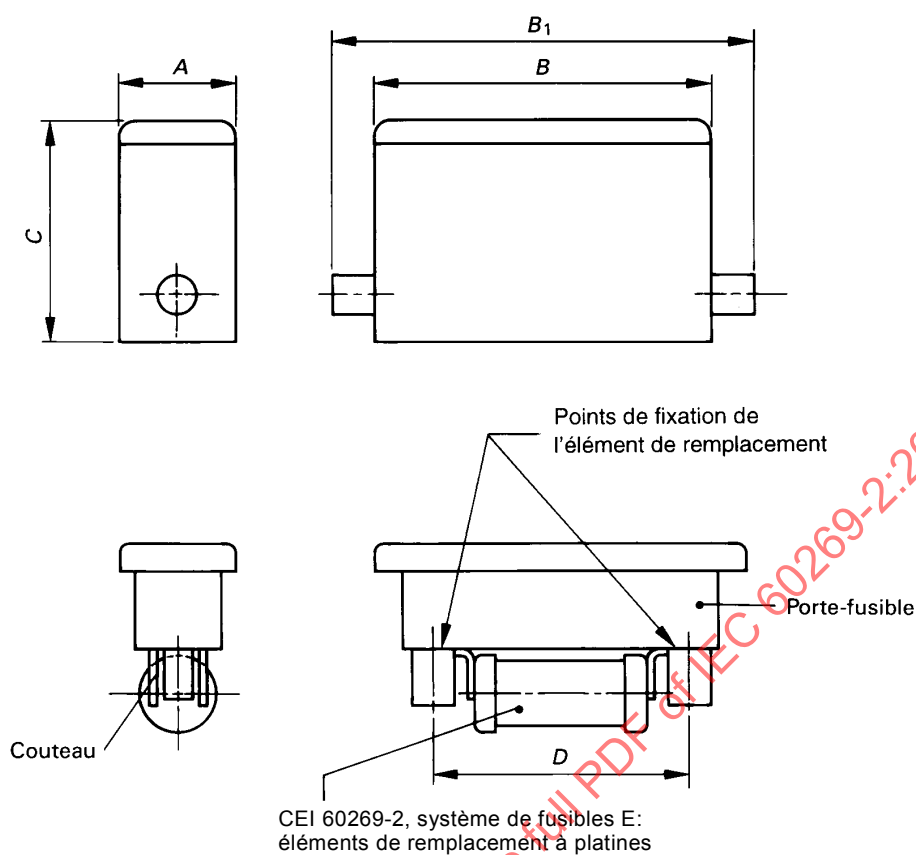
- a Dans toutes les tailles, la cote A comprend toute projection telle que têtes de rivet, mais la forme des platines entre les cotes A et *m* sera limitée par une droite formant un angle de 45° avec la surface de contact.
- b Tous les trous de fixation sont allongés comme indiqué par *j*, afin de tenir 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)

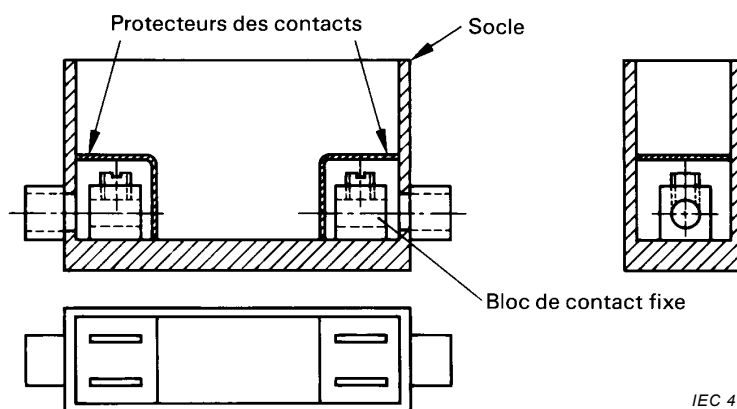


IEC 1818/06

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 (CEI 60529).

Courant assigné maximal	Puissance dissipée acceptable assignée	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>B</i> ₁	<i>C</i>	<i>D</i>	Élément de remplacement pouvant être inséré, taille
A	W	max.	max.	max.	max.		
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)

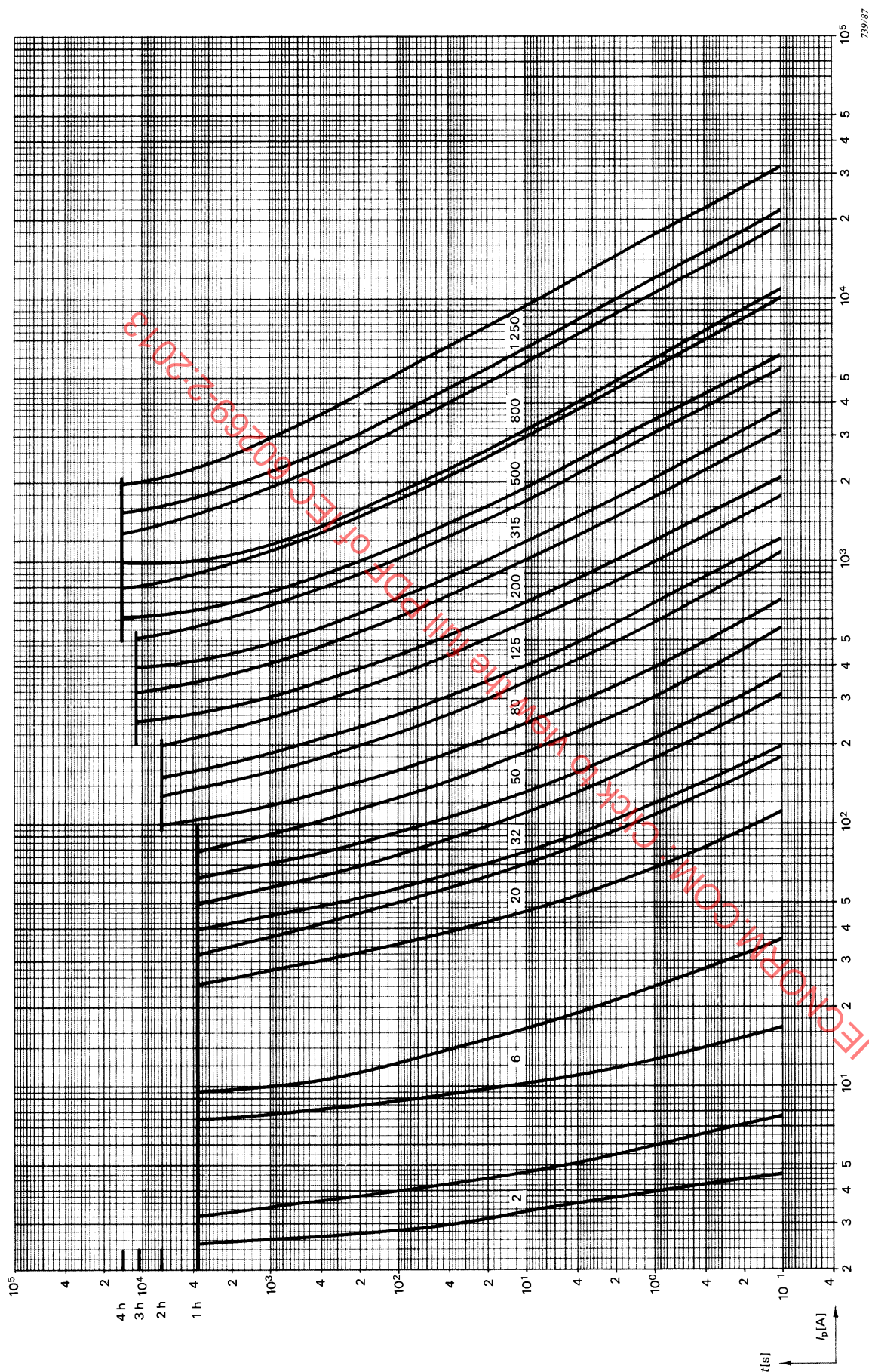


Figure 503 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gG»

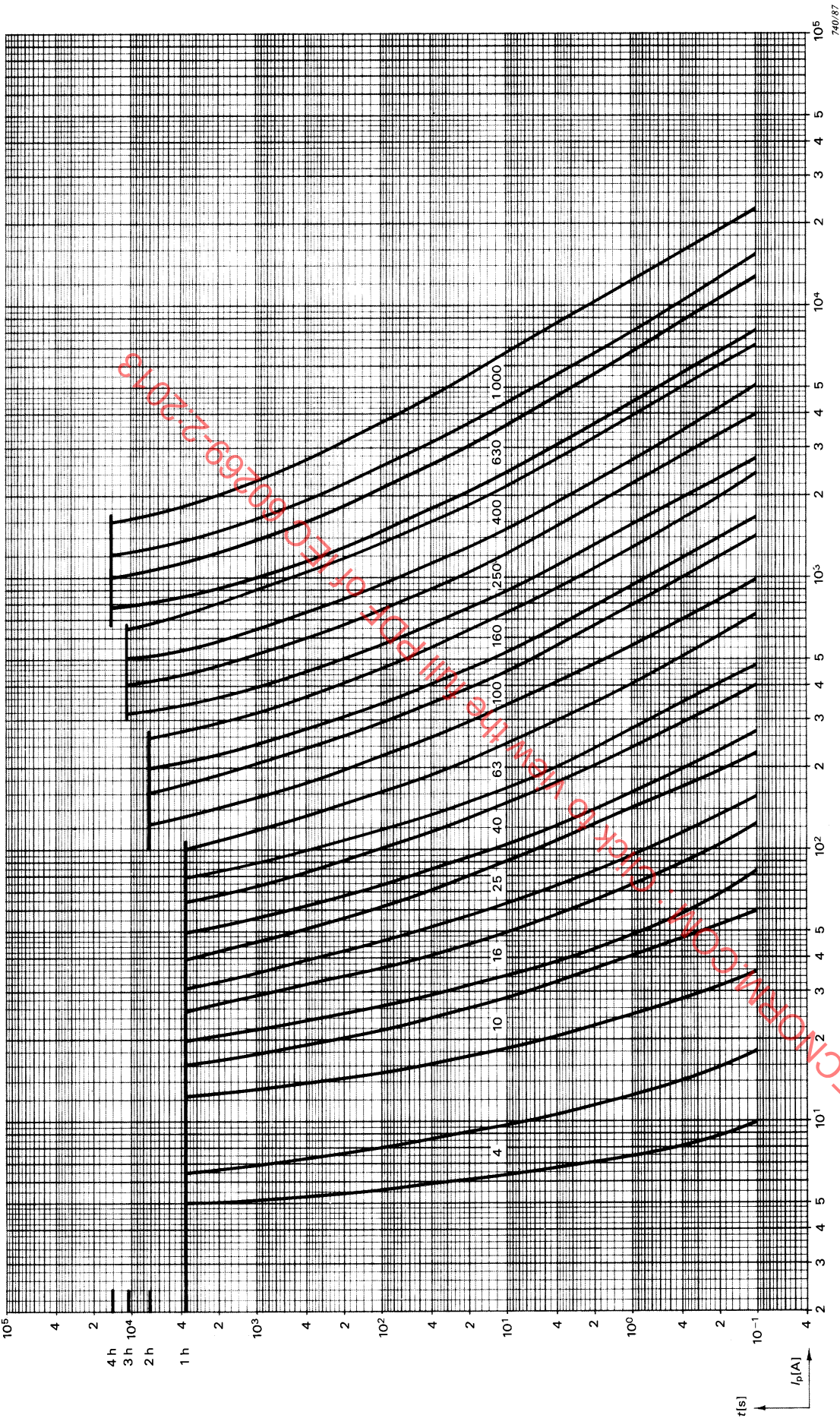
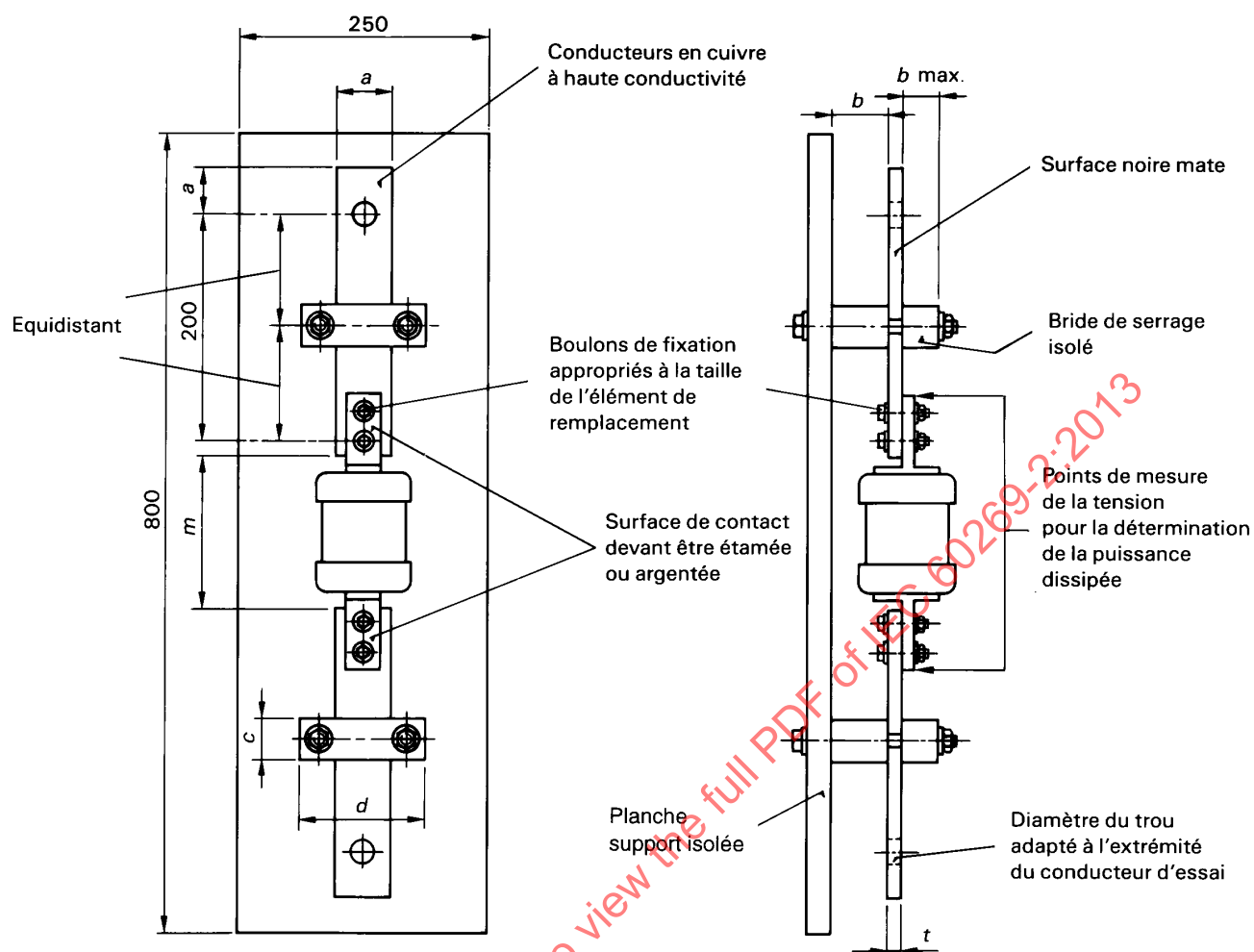


Figure 504 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gG»



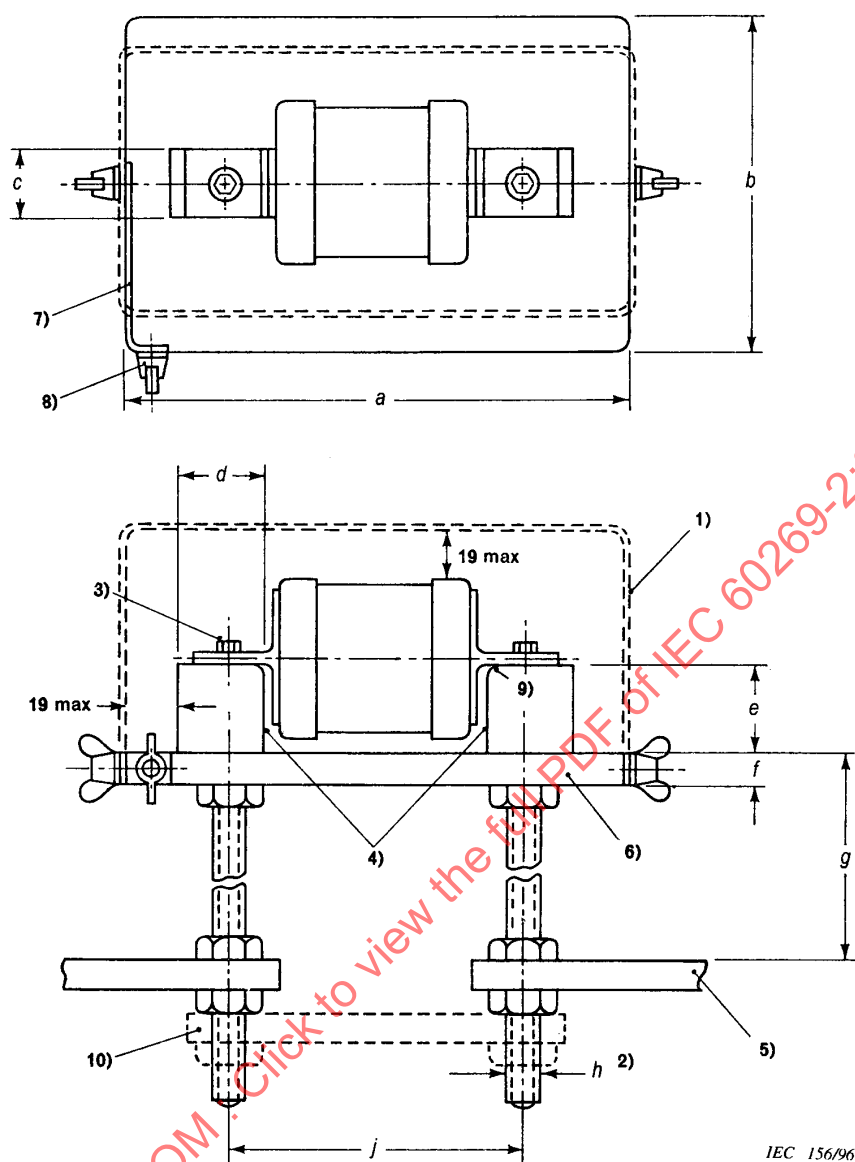
IEC 420/98

Dimensions en millimètres

Elément de remplacement Taille	Dimensions						Courants assignés en A jusqu'à
	a	b	c	d	m	t	
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								
		<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>
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 coupe 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 la CEI 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)

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

Système de fusibles F – Fusibles avec éléments de remplacement à capsules cylindriques (système de fusibles cylindriques NF)

1 Généralités

La CEI 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 avec ou sans percuteur, satisfaisant aux normes dimensionnelles spécifiées dans les Figures 601 et 603 pour des courants assignés inférieurs ou égaux à 125 A et pour des tensions assignées inférieures ou égales à 690 V en courant alternatif ou 440 V en courant continu.

En complément de la CEI 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

La CEI 60269-1 s'applique.

3 Conditions de fonctionnement en service

La CEI 60269-1 s'applique.

4 Classification

La CEI 60269-1 s'applique.

5 Caractéristiques des fusibles

La CEI 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 la CEI 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 la CEI 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

La CEI 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 la CEI 60269-1, le marquage suivant s'applique:

- taille.

6.2 Marquages et indications des éléments de remplacement

En complément de la CEI 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

La CEI 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 la CEI 60999-1 et la CEI 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 la CEI 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 la CEI 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 la CEI 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 0,01 s.

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

La CEI 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

8.1.6 Essais des ensembles-porteurs

Outre l'essai indiqué dans la CEI 60269-1, les ensembles-porteurs doivent être soumis aux essais conformes au Tableau 612.

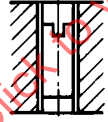
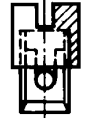
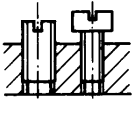
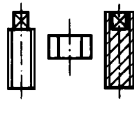
Tableau 612 – Liste des essais des ensembles-porteurs et nombre d'ensembles-porteurs à soumettre à l'essai

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

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

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

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

**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

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 la CEI 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 la CEI 60269-1 s'applique.

8.10.1 Disposition du fusible

Le 8.10.1 de la CEI 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 la CEI 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.

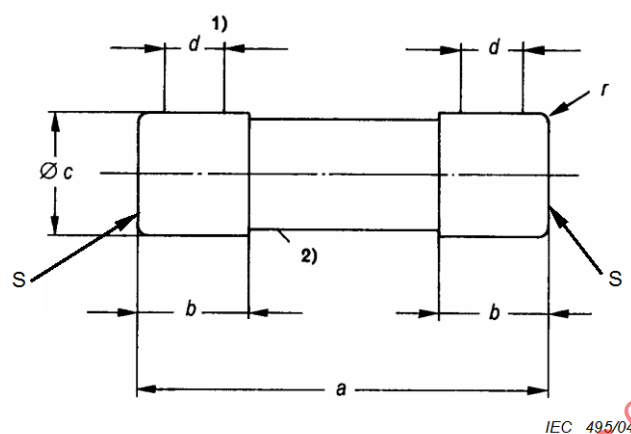
A la fin de l'essai, l'élément de remplacement ou le porte-fusible; selon le cas, doit être 100 fois inséré dans le socle et en être retiré.

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



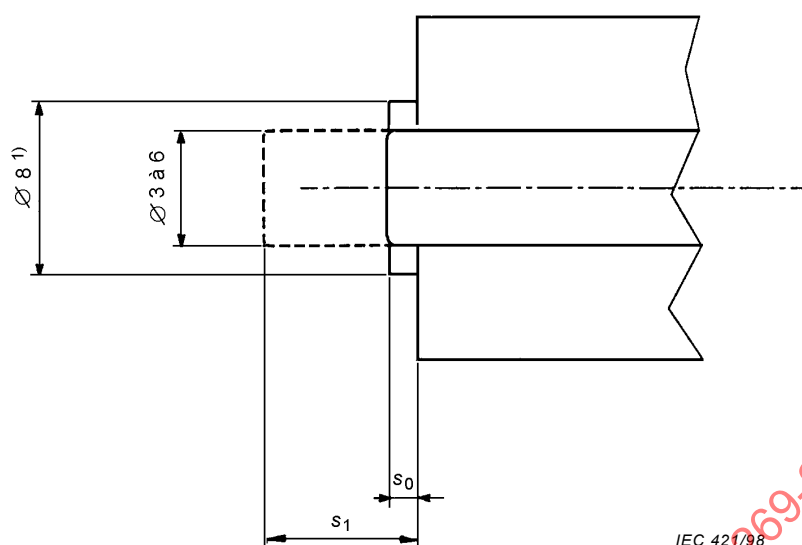
Points de mesure S selon 8.3.4.2.

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	$38 \pm 0,6$	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 – Éléments de remplacement à capsules cylindriques



IEC 421/98

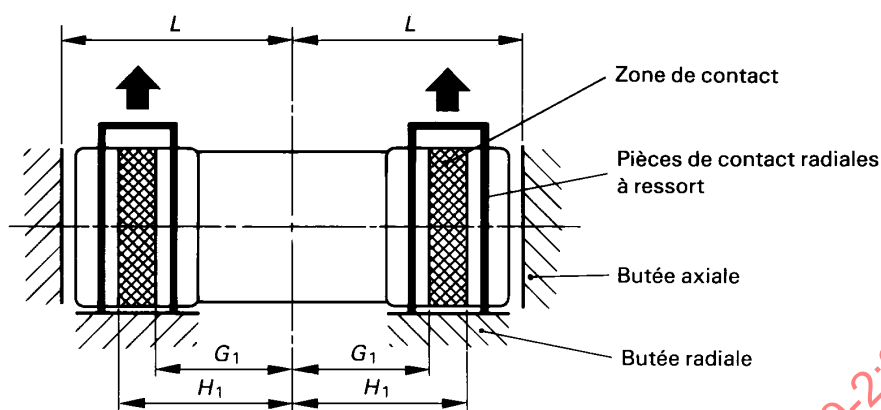
Dimensions en millimètres

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.

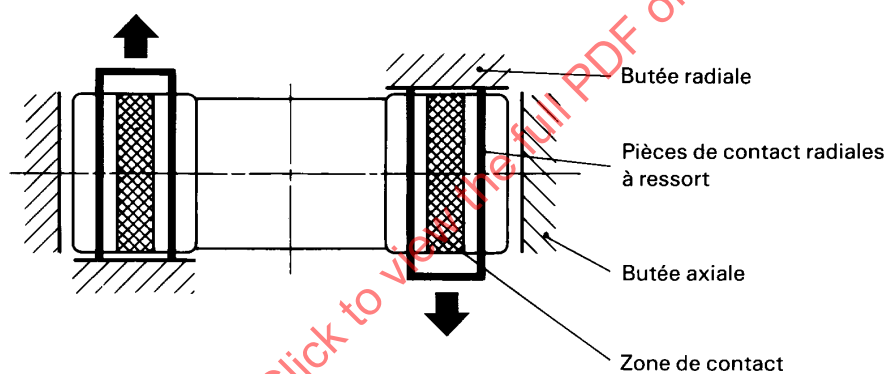
**Figure 602 – Éléments de remplacement à capsules cylindriques avec percuteur –
Dimensions complémentaires pour tailles 14 × 51 et 22 × 58 seulement**

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	11,5	14	16
10 × 38	25	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)