

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 J

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 J



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2010 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
Email: inmail@iec.ch
Web: 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.

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

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

- Electropedia: www.electropedia.org

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

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

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.

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

- Electropedia: www.electropedia.org

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

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

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 J**

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 J**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

XH

ICS 29.120.50

ISBN 978-2-88910-087-3

CONTENTS

FOREWORD.....	14
INTRODUCTION.....	16
1 General scope.....	17
1.2 Normative references	18
Fuse system A – Fuses with fuse-links with blade contacts (NH fuse system)	19
1 General	19
1.1 Scope.....	19
2 Terms and definitions	19
3 Conditions for operation in service.....	19
4 Classification.....	20
5 Characteristics of fuses	20
5.2 Rated voltage	20
5.3.1 Rated current of the fuse-link.....	20
5.3.2 Rated current of the fuse-holder	20
5.5 Rated power dissipation of a fuse-link and rated acceptable power dissipation of a fuse-holder	20
5.6 Limits of time-current characteristics.....	21
5.6.1 Time-current characteristics, time-current zones and overload curves	21
5.6.2 Conventional times and currents.....	21
5.6.3 Gates	21
5.7.2 Rated breaking capacity.....	21
6 Marking	22
6.1 Markings of fuse-holders	22
6.2 Markings of fuse-links.....	22
7 Standard conditions for construction	22
7.1 Mechanical design.....	23
7.1.2 Connections, including terminals	23
7.1.3 Fuse-contacts.....	23
7.1.6 Construction of fuse-bases	23
7.1.7 Construction of a fuse-link	24
7.2 Insulating properties.....	24
7.7 I^2t characteristics	24
7.8 Overcurrent discrimination of "gG" fuse-links.....	25
7.9 Protection against electric shock	25
8 Tests	25
8.1.4 Arrangement of the fuse and dimensions	26
8.1.6 Testing of fuse-holders	26
8.2.4 Acceptability of test results.....	27
8.2.5 Resistance to tracking	27
8.3 Verification of temperature rise and power dissipation	27
8.3.1 Arrangement of the fuse	27
8.3.2 Measurement of the temperature rise	28
8.5.8 Acceptability of test results.....	29
8.7.4 Verification of overcurrent discrimination	29

8.9	Verification of resistance to heat	31
8.9.1	Fuse-base	31
8.9.2	Fuse-links with gripping lugs of moulded material or of metal fixed in moulded material	31
8.10	Verification of non-deterioration of contacts and direct terminal clamps	32
8.10.1	Arrangement of the fuse	32
8.10.2	Test method	34
8.10.3	Acceptability of test results	35
8.11	Mechanical and miscellaneous tests	36
Annex AA	(informative) Special test for cable overload protection	58

Fuse system B – Fuses with striker fuse-links with blade contacts (NH fuse system)	59
1 General	59
1.1 Scope	59
2 Terms and definitions	59
3 Conditions for operation in service	59
4 Classification	59
5 Characteristics of fuses	59
5.2 Rated voltage	59
5.3.1 Rated current of the fuse-link	59
5.3.2 Rated current of the fuse-holder	60
5.5 Rated power dissipation of a fuse-link and rated acceptable power dissipation of a fuse-holder	60
5.6 Limits of time-current characteristics	60
5.7.2 Rated breaking capacity	60
6 Marking	60
7 Standard conditions for construction	60
7.1 Mechanical design	60
7.1.2 Connections, including terminals	60
7.1.3 Fuse-contacts	60
7.1.7 Construction of a fuse-link	61
7.2 Insulating properties and suitability for insulation	61
7.7 I^2t characteristics	61
7.8 Overcurrent discrimination of "gG" fuse-links	61
7.9 Protection against electric shock	61
8 Tests	61
8.1.6 Testing of fuse-holders	61
8.3 Verification of temperature rise and power dissipation	61
8.7.4 Verification of overcurrent discrimination	62
8.9 Verification of resistance to heat	62
8.9.1 Fuse-base	62

Fuse system C – Fuse-rails (NH fuse system)	71
1 General	71
1.1 Scope	71
2 Terms and definitions	71

3	Conditions for operation in service.....	71
4	Classification.....	71
5	Characteristics of fuses.....	71
5.2	Rated voltage.....	71
5.3.2	Rated current.....	71
5.5.1	Rated acceptable power dissipation.....	71
6	Markings.....	71
7	Standard conditions for construction.....	72
7.1	Mechanical design.....	72
7.1.2	Connections, including terminals.....	72
7.2	Insulating properties.....	72
8	Tests.....	72
8.1.6	Testing of fuse-holders.....	73
8.3	Verification of temperature rise and power dissipation.....	73
8.3.1	Arrangement of the fuse.....	73
8.10	Verification of non-deterioration of contacts and direct terminal clamps.....	74
8.10.1	Arrangement of the fuse.....	74

Fuse system D – Fuse-bases for busbar mounting (40 mm system) (NH fuse system)	79
1 General.....	79
1.1 Scope.....	79
2 Terms and definitions.....	79
3 Conditions for operation in service.....	79
4 Classification.....	79
5 Characteristics of fuses.....	79
5.2 Rated voltage.....	79
5.3.2 Rated current.....	79
5.5.2 Rated acceptable power dissipation of tandem fuse-bases.....	80
6 Markings.....	80
7 Standard conditions for construction.....	80
7.1 Mechanical design.....	80
7.1.2 Connections, including terminals.....	80
7.1.5 Construction of a fuse-base for busbar mounting.....	80
7.2 Insulating properties and suitability for insulation.....	81
8 Tests.....	81
8.3 Verification of temperature rise and power dissipation.....	81
8.3.1 Arrangement of the fuse.....	81
8.9.1 Fuse-base.....	82
8.10 Verification of non-deterioration of contacts and direct terminal clamps.....	82
8.10.1 Arrangement of the fuse.....	82
8.10.2 Test method.....	82
8.11 Mechanical and miscellaneous tests.....	82

Fuse system E – Fuses with fuse-links for bolted connections (BS bolted fuse system)	91
1 General.....	91

1.1	Scope.....	91
2	Terms and definitions	91
3	Conditions for operation in service.....	91
4	Classification.....	91
5	Characteristics of fuses	91
5.3.1	Rated current of the fuse-link.....	91
5.3.2	Rated current of the fuse-holder	91
5.5	Rated power dissipation of a fuse-link and rated acceptable power dissipation of a fuse-holder	91
5.6	Limits of time-current characteristics	92
5.6.1	Time-current characteristics, time-current zones and overload curves	92
5.6.2	Conventional times and currents.....	92
5.6.3	Gates	92
5.7.2	Rated breaking capacity	92
6	Markings	92
6.1	Markings of fuse-holders	92
6.2	Markings of fuse-links.....	92
7	Standard conditions for construction.....	93
7.1	Mechanical design.....	93
7.1.2	Connections including terminals	93
7.2	Insulating properties and suitability for insulation	93
7.9	Protection against electric shock	93
8	Tests	93
8.3	Verification of temperature rise and power dissipation	93
8.3.1	Arrangement of the fuse	93
8.3.3	Measurement of the power dissipation of the fuse-link.....	93
8.4	Verification of operation	93
8.4.1	Arrangement of the fuse	93
8.5	Verification of breaking capacity.....	93
8.5.1	Arrangement of the fuse	93
8.5.8	Acceptability of test results.....	93
8.9	Verification of resistance to heat	94
8.10	Verification of non-deterioration of contacts.....	94
8.10.1	Arrangement of the fuse	94
8.10.2	Test method	94
8.10.3	Acceptability of the results.....	94
8.11	Mechanical and miscellaneous tests.....	94

Fuse system F – Fuses with fuse-links having cylindrical contact caps (NF cylindrical fuse system)		105
1	General	105
1.1	Scope.....	105
2	Terms and definitions	105
3	Conditions for operation in service.....	105
4	Classification.....	105
5	Characteristics of fuses	105
5.2	Rated voltage	105

5.3.1	Rated current of the fuse-link.....	105
5.3.2	Rated current of the fuse-holder	106
5.5	Rated power dissipation of a fuse-link and rated acceptable power dissipation of a fuse-holder	106
5.6	Limits of time-current characteristics	107
5.6.1	Time-current characteristics, time-current zones and overload curves	107
5.6.2	Conventional times and currents.....	107
5.6.3	Gates	107
5.7.2	Rated breaking capacity	107
6	Marking	108
6.1	Markings of fuse-holders	108
6.2	Markings of fuse-links.....	108
7	Standard conditions for construction.....	108
7.1	Mechanical design.....	108
7.1.2	Connections including terminals	108
7.2	Insulating properties and suitability for insulation	109
7.7	I^2t characteristics	109
7.8	Overcurrent discrimination of "gG" fuse-links.....	109
7.9	Protection against electric shock	109
8	Tests	110
8.1.6	Testing of fuse-holders.....	110
8.3.1	Arrangement of the fuse.....	110
8.7.4	Verification of overcurrent discrimination.....	112
8.9	Verification of resistance to heat	113
8.10	Verification of non-deterioration of contacts.....	113
8.10.1	Arrangement of the fuse.....	113
8.10.2	Test method	114
8.10.3	Acceptability of test results.....	114
Fuse system G – Fuses with fuse-links with offset blade contacts (BS clip-in fuse system)		119
1	General	119
1.1	Scope.....	119
2	Terms and definitions	119
3	Conditions for operation in service.....	119
4	Classification.....	119
5	Characteristics of fuses	119
5.2	Rated voltage	119
5.3.1	Rated current of the fuse-link.....	120
5.3.2	Rated current of the fuse-holder	120
5.5	Rated power dissipation of a fuse-link and rated acceptable power dissipation of a fuse-holder	120
5.6.1	Time-current characteristics, time-current zones	120
5.6.2	Conventional times and currents.....	120
5.6.3	Gates	120
5.7.2	Rated breaking capacity	120
6	Markings	121
6.1	Markings of fuse-holders	121

6.2	Markings of fuse-links.....	121
7	Standard conditions for construction.....	121
7.1	Mechanical design.....	121
7.1.2	Connections including terminals	121
7.2	Insulating properties and suitability for insulation	121
7.7	I^2t characteristics	121
7.9	Protection against electric shock	122
8	Tests	122
8.3.3	Measurement of the power dissipation of the fuse-link.....	122
8.4.1	Arrangement of the fuse	122
8.5.1	Arrangement of the fuse	122
8.7.4	Verification of overcurrent discrimination	122
8.9	Verification of resistance to heat	123
8.10	Verification of non-deterioration of contacts.....	123
8.10.1	Arrangement of the fuse	123
8.10.2	Test method	123
8.10.3	Acceptability of test results.....	123
8.11	Mechanical and miscellaneous tests.....	123
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	129
1.1	Scope.....	129
2	Terms and definitions.....	129
3	Conditions for operation in service.....	129
4	Classification.....	129
5	Characteristics of fuses	129
5.2	Rated voltage	129
5.3.1	Rated current of the fuse-link.....	130
5.3.2	Rated current of the fuse-holder	130
5.5	Rated power dissipation of a fuse-link and rated acceptable power dissipation of a fuse-holder	130
5.6	Limits of the time-current characteristics	130
5.6.1	Time-current characteristics, time-current zones	130
5.6.2	Conventional times and currents.....	130
5.6.3	Gates	130
5.7.2	Rated breaking capacity	131
6	Markings	131
6.1	Markings of fuse-holders	131
6.2	Markings of fuse-links.....	131
7	Standard conditions for construction.....	131
7.1	Mechanical design.....	131
7.2	Insulating properties and suitability for insulation	131
7.5	Breaking Capacity	131
7.6	Cut-off current characteristics.....	131
7.7	I^2t characteristics	132
7.8	Overcurrent discrimination.....	132
7.9	Protection against electric shock	132

8	Tests	133
8.3	Verification of temperature rise and power dissipation	133
8.3.1	Arrangement of the fuse	133
8.4	Verification of operation	133
8.4.1	Arrangement of the fuse	133
8.5.4	Recovery voltage	134
8.6	Verification of cut-off current characteristics	134
8.7	Verification of I^2t characteristics and overcurrent discrimination	134
8.9	Verification of resistance to heat	135
8.10	Verification of non-deterioration of contacts	135
8.10.1	Arrangement of the fuse	135
8.10.2	Test method	135
8.10.3	Acceptability of test results	136
8.11	Mechanical and miscellaneous tests	136
8.11.2	Miscellaneous tests	136
	Fuse system I – gU fuse-links with wedge tightening contacts	151
1	General	151
1.1	Scope	151
2	Terms and definitions	151
3	Conditions for operation in service	151
3.9	Discrimination of fuse-links	151
4	Classification	152
5	Characteristics of fuses	152
5.2	Rated voltage	152
5.3.1	Rated current of the fuse-link	152
5.5	Rated power dissipation of a fuse-link	152
5.6.1	Time-current characteristics, time-current zones	152
5.6.2	Conventional times and currents	152
5.6.3	Gates	152
5.7.2	Rated breaking capacity	153
5.8	Cut-off current and I^2t characteristics	153
6	Markings	153
6.1	Markings of fuse-holders	153
6.2	Markings of fuse-links	153
7	Standard conditions for construction	153
7.1	Mechanical design	153
7.2	Insulating properties and suitability for insulation	153
7.5	Breaking capacity	153
7.7	I^2t characteristics	153
7.8	Overcurrent discrimination of the fuse-links	154
8	Tests	154
8.1.1	Kind of tests	154
8.3.1	Arrangement of the fuse	154
8.3.3	Measurement of the power dissipation of the fuse-link	155
8.4.1	Arrangement of the fuse	155
8.5.1	Arrangement of the fuse	155

8.5.2	Characteristics of the test circuit.....	155
8.5.5	Test method	155
8.5.8	Acceptability of test results	155
8.7.3	Verification of compliance for fuse-links at 0,01 s	156
8.9	Verification of resistance to heat	156
8.11	Mechanical and miscellaneous tests.....	156

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	165
1.1	Scope.....	165
2	Terms and definitions	165
3	Conditions for operation in service.....	165
4	Classification.....	165
5	Characteristics of fuses	165
5.2	Rated voltage	165
5.3.1	Rated current of the fuse-link.....	166
5.3.2	Rated current of the fuse-holder	166
5.5	Rated power dissipation of a fuse-link and rated acceptable power dissipation of a fuse-holder	166
5.6	Limits of the time-current characteristics	166
5.6.1	Time-current characteristics, time-current zones	166
5.6.2	Conventional times and currents.....	166
5.6.3	Gates	166
5.7.2	Rated breaking capacity.....	166
6	Markings	167
6.1	Markings of fuse-holders.....	167
6.2	Markings of fuse-links.....	167
7	Standard conditions for construction.....	167
7.1	Mechanical design.....	167
7.2	Insulating properties and suitability for insulation	167
7.5	Breaking Capacity	167
7.6	Cut-off current characteristics.....	167
7.7	I^2t characteristics	167
7.8	Overcurrent discrimination.....	168
7.9	Protection against electric shock	168
8	Tests	168
8.3	Verification of temperature rise and power dissipation	168
8.3.1	Arrangement of the fuse	168
8.4	Verification of operation	169
8.4.1	Arrangement of the fuse	169
8.5.4	Recovery voltage.....	169
8.6	Verification of cut-off current characteristics	169
8.7	Verification of I^2t characteristics and overcurrent discrimination	170
8.9	Verification of resistance to heat	170
8.10	Verification of non-deterioration of contacts.....	171
8.10.1	Arrangement of the fuse	171
8.10.2	Test method	171

8.10.3 Acceptability of test results	171
8.11 Mechanical and miscellaneous tests	171
8.11.2 Miscellaneous tests	172
Bibliography	181
Figure 101 – Fuse-links with blade contacts	39
Figure 102 – Fuse-bases for fuse-links with blade contacts	42
Figure 103 – Replacement handle	45
Figure 104 – Time-current zones for "gG" fuse-links	46
Figure 105 – Dummy fuse-link according to 8.3.4.1, 8.9.1 and 8.10	51
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	52
Figure 107 – Test knife according to 8.5.5.1.2	52
Figure 108 – Example of a measuring device for determining the withdrawal forces according to 8.9.1 and 8.11.1.2	53
Figure 109 – Facility for verifying the mechanical strength of gripping lugs (see 8.11.1.8)	54
Figure 110 – Measuring points according to 8.10.2	55
Figure 111 – Reference fuse-base	56
Figure 112 – Design mark for isolated gripping-lugs	57
Figure 201 – Fuse-links with blade contacts with striker	64
Figure 202 – Fuse-bases for fuse-links with blade contacts with striker	68
Figure 301 – Fuse-rails for fuse-links with blade contacts	75
Figure 302 – Test arrangement for fuse-rails	77
Figure 401 – Busbar mounting bases, 1 pole	84
Figure 402 – Busbar mounting bases, 3 pole	85
Figure 403 – Busbar mounting base, size 00, 2 × 3 pole (tandem fuse-base)	86
Figure 404 – Test arrangement for single-pole and triple-pole fuse-bases for busbar-mounting according to 8.3.1	87
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	88
Figure 406 – Test arrangement for the verification of the peak withstand current	89
Figure 407 – Dummy fuse-link	90
Figure 501 – Fuse-links for bolted connection – Sizes A, B, C and D	96
Figure 502 – Fuse-links for bolted connection – Sizes A and B	97
Figure 503 – Typical fuse-holder	98
Figure 504 – Time-current zones for "gG" fuse-link	100
Figure 505 – Time-current zones for "gG" fuse-link	101
Figure 506 – Power dissipation test rig	102
Figure 507 – Breaking capacity test rig for fuse-links for bolted connection	103
Figure 601 – Fuse-links with cylindrical caps	115
Figure 602 – Fuse-links with cylindrical contact caps with striker – Additional dimensions for sizes 14 × 51 and 22 × 58 only	116
Figure 603 – Base for fuse-links with cylindrical caps	117
Figure 701 – Fuse-links having offset blade contacts, sizes E1, F1, F2 and F3	124

Figure 702 – Typical fuse-holder	125
Figure 703 – Time-current zones for "gG" fuse-links	126
Figure 704 – Time-current zones for "gG" fuse-links	127
Figure 705 – Power dissipation test rig	128
Figure 801 – Class J fuse-links (1 – 600 A).....	137
Figure 802 – Class L fuse-links (700 – 6 000 A).....	138
Figure 803 – Fuse-base and contacts for Class J fuse-links 1 – 600 A	139
Figure 804 – Fuse-base and contacts for Class L fuse-links 700 – 6 000 A	140
Figure 805 – Class T fuse-links (1-1200 A)	141
Figure 806 – Fuse-base and contacts for Class T fuse-links 1-1200 A	142
Figure 807 – Class J Dummy fuse-link dimensions	143
Figure 808 – Class T Dummy fuse-link Dimensions.....	143
Figure 809 – Temperature test arrangement	144
Figure 810 – Time-current zones for "gN" fuse-links	145
Figure 811 – Time-current zones for "gN" fuse-links	146
Figure 812 – Time-current zones for "gN" fuse-links	147
Figure 813 – Time-current zones for "gD" fuse-links	148
Figure 814 – Time-current zones for "gD" fuse-links	149
Figure 815 – Time-current zones for "gD" fuse-links	150
Figure 901 – Time-current zones for current ratings 100 A, 200 A, 355 A and 630 A.....	157
Figure 902 – Time-current zones for current ratings 160 A and 315 A	158
Figure 903 – Time-current zones for current ratings 250 A and 500 A	159
Figure 904 – Time-current zones for current ratings 200 A and 400 A	160
Figure 905 – Dimensions for fuse-links with L type and U type tags	161
Figure 906 – Power dissipation test rig	162
Figure 907 – Breaking capacity test rig	163
Figure 1001 – Class CC Fuse-links (1-30 A)	172
Figure 1002 – Fuse-base and contacts for Class CC fuse-links 1-30 A.....	172
Figure 1003 – Class CC Dummy Fuse-link Dimensions	173
Figure 1004 – Temperature Test arrangement	174
Figure 1005 – Time-current zones for class CC "gN" fuses	175
Figure 1006 – Time-current zones for class CC "gN" fuses	176
Figure 1007 – Time-current zones for class CC "gN" fuses	177
Figure 1008 – Time-current zones for class CC "gD" fuses	178
Figure 1009 – Time-current zones for class CC "gD" fuses	179
Figure 1010 – Time-current zones for class CC "gD" fuses	180
Table 101 – Conventional time and current for "gG" fuse-links with rated current lower than 16 A	21
Table 102 – Gates for specified pre-arcing and operating times of "gG" fuse-links	21
Table 103 – Minimum rated breaking capacities.....	22
Table 104 – Marking of fuse-links	22
Table 105 – Minimum cross-sectional ranges of unprepared conductors	23

Table 106 – Pre-arcing and operating I^2t values at 0,01 s for "gG" fuse-links	24
Table 107 – Maximum operating I^2t values for "aM" fuse-links	25
Table 108 – Pre-arcing I^2t values for discrimination	25
Table 109 – Survey of tests on fuse-holders and number of fuse-holders to be tested	26
Table 110 – Rated impulse withstand voltage	27
Table 111 – Torque to be applied to the terminal screws	28
Table 112 – Test currents	29
Table 113 – Test currents and I^2t limits for discrimination test	30
Table 114 – Torques to be applied when no values are given by the manufacturer	33
Table 115 – Cross-sectional area of aluminium conductors for tests corresponding to 8.10	33
Table 116 – Test sequence for direct terminal clamps	35
Table 117 – Permissible changes of the resistance	36
Table 118 – Force to withdraw the fuse-link from the fuse-base contacts	37
Table 201 – Position and force of the striker	61
Table 301 – Minimum cross-sectional ranges of unprepared conductors for fuse-rails	72
Table 302 – Survey of complete tests on fuse-rails and number of fuse-rails to be tested	73
Table 401 – Minimum cross-sectional ranges of unprepared conductors for fuse-bases for busbar mounting	80
Table 402 – Torques to be applied to contact making screws	81
Table 403 – Test currents	82
Table 404 – Force to withdraw the fuse-link from the fuse-base contacts	83
Table 501 – Conventional time and current for "gG" fuse-links	92
Table 502 – Gates for specified pre-arcing times of "gG" fuse-links	92
Table 601 – Maximum rated current of fuse-links with cylindrical caps	106
Table 602 – Maximum rated current of fuse-holders	106
Table 603 – Maximum values of the rated power dissipation of a fuse-link	106
Table 604 – Rated acceptable power dissipation of a fuse-holder	107
Table 605 – Conventional time and current for "gG" fuse-links with rated current lower than 16 A	107
Table 606 – Gates for specified pre-arcing and operating times of "gG" fuse-links with rated current lower than 16 A	107
Table 607 – Minimum rated breaking capacities	108
Table 608 – Colours of marking	108
Table 609 – Minimum range of cross-sections for rigid copper conductors	109
Table 610 – Pre-arcing and operating I^2t values at 0,01 s for "gG" fuse-links	109
Table 611 – Maximum operating I^2t values for "aM" fuse-links	109
Table 612 – Survey of tests on fuse-holders and number of fuse-holders to be tested	110
Table 613 – Torque to be applied to the terminal screws	111
Table 614 – Test currents	112
Table 615 – Test currents and I^2t limits for discrimination test	113
Table 701 – Conventional time and current for "gG" fuse-links	120
Table 702 – Gates for specified pre-arcing times of "gG" fuse-links	120

Table 703 – Sizes of copper conductors	121
Table 704 – Pre-arcing I^2t values at 0,01 s for "gG" fuse-links	122
Table 801 – Conventional time and current for "gD" and "gN" fuse-links	130
Table 802 – Gates for specified pre-arcing times of "gD" and "gN" fuse-links	131
Table 803 – Pre-arcing I^2t values at 0,01 s for "gD" and "gN" fuse-links	132
Table 804 – Cross-sectional area of copper conductors for tests corresponding to 8.3 and 8.4	133
Table 805 – Maximum cut-off current (I_C) for "gD" and "gN" fuse-links at 200 kA prospective current	134
Table 806 – Maximum operating I^2t values for "gD" and "gN" fuse-links at 200 kA prospective current	135
Table 901 – Maximum power dissipation values	152
Table 902 – Pre-arcing I^2t values for gU fuse-links at 0,01 s	154
Table 903 – Cross-sectional area of conductors for power dissipation and temperature-rise tests	155
Table 1001 – Conventional time and current for "gD class CC " and "gN class CC " fuse-links	166
Table 1002 – Gates for specified pre-arcing times of "gD class CC " and "gN class CC " fuse-links	166
Table 1003 – Pre-arcing I^2t values at 0,01 s for "gD class CC " and "gN class CC " fuse-links	168
Table 1005 – Maximum cut-off current (I_C) for "gD class CC " and "gN class CC " fuse-links at 200 kA prospective current	170
Table 1006 – Maximum operating I^2t values for "gD class CC " and "gN class CC " fuse-links at 200 kA prospective current	170

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 J

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 fourth edition of IEC 60269-2 cancels and replaces the third edition published in 2006 and constitutes a minor revision.

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. Additional annexes are numbered AA, BB, etc.

The text of this standard is based on following documents:

FDIS	Report on voting
32B/552/FDIS	32B/555/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.

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

Part 1: General requirements

NOTE This part includes IEC 60269-1 (third edition, 1998) and parts of IEC 60269-2 (second edition, 1986) and IEC 60269-3 (second edition, 1987).

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

NOTE This edition of IEC 60269-2 is based on Edition 3. Edition 3 was a result of a restructuring of the IEC 60269 series of standards in 2006. Edition 3 included parts of IEC 60269-2 (second edition, 1986) and all of IEC 60269-2-1 (fourth edition, 2004).

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

NOTE This part includes parts of IEC 60269-3 (second edition, 1987) and all of IEC 60269-3-1 (second edition, 2004).

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

NOTE This part includes IEC 60269-4 (third edition, 1986) and IEC 60269-4-1 (first edition, 2002).

Part 5: Guidance for the application of low-voltage fuses

NOTE Currently IEC/TR 61818 (2003).

A list of all parts of the IEC 60269 series, 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.

INTRODUCTION

A reorganization of the different parts of the IEC 60269 series has been carried out, in order to simplify its use, especially by the laboratories which test the fuses.

This fourth edition is based on edition 3 of IEC 60269-2. Edition 3 was a result of a restructuring of the IEC 60269 series of standards in 2006. At this time IEC 60269-1, IEC 60269-2, IEC 60269-2-1, IEC 60269-3 and IEC 60269-3-1 have been integrated into either the new part 1 or the new parts 2 or 3, according to the subjects considered, so that the clauses which deal exclusively with “fuses for authorized persons” are separated from the clauses dealing with “fuses for unskilled persons”.

As far as IEC 60269-4 and IEC 60269-4-1 are concerned, they have been integrated into the new part 4 which deals with the fuse-links used for semiconductor protection.

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60269-2:2010

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 J

1 General 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)

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

1.2 Normative references

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

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

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

IEC 60269-1:2006, *Low-voltage fuses – Part 1: General requirements*
Amendment 1 (2009)

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*

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 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

For the purposes of this document, the terms and definitions of 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 fuse-carrier. Gripping-lugs may be made of metal or insulating material. Metal gripping-lugs may be live or not live under service conditions

2.1.102

live gripping-lugs

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

2.1.103

isolated gripping-lugs

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

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. – 250 V d.c., 500 V a.c. – 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_{nt}	I_t
$I_n \leq 4$	1	$1,5 I_n$	$2,1 I_n$
$4 < I_n < 16$	1	$1,5 I_n$	$1,9 I_n$

5.6.3 Gates

For "gG" fuse-links the gates given in Table 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 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 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
≤ 690 V a.c.	50 kA
≤ 750 V d.c.	25 kA

6 Marking

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 8.2.

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
00	6 to 160	6 to 70	25 to 95
0 ^a	6 to 160	6 to 70	25 to 95
1	80 to 250	25 to 120	35 to 150
2	125 to 400	50 to 240	70 to 300
3	315 to 630	No values available	
4	500 to 1 000		
4a	500 to 1 250		

^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.

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

7.1.6 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	1,00	23,00
4	6,25	90,25
6	24,00	225,00
8	49,00	420,00
10	100,00	576,00
12	160,00	750,00
224	200 000	520 000

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	I^2t max A ² s
$U_n \leq 400$	$18 I_n^2$
$400 < U_n \leq 500$	$24 I_n^2$
$500 < U_n \leq 690$	$35 I_n^2$

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 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

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

8.2.2.1 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.

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

NOTE 2 See IEC 60060-1, IEC 60060-2 and IEC 60060-3 for 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 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	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 may be required by some countries to prove that fuses and miniature circuit-breakers (MCBs) are equivalent protective devices. Details of the special test are given in Annex AA.

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

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

Table 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 / r.m.s. kA	I^2t A ² s	Prospective / r.m.s. kA	I^2t A ² s	
2	0,013	0,67	0,064	16,4	Can be calculated
4	0,035	4,90	0,130	67,6	
6	0,064	16,40	0,220	193,6	
8	0,100	40,00	0,310	390,0	
10	0,130	67,60	0,400	640,0	
12	0,180	130,00	0,450	820,0	
16	0,270	291,00	0,550	1 210,0	1:1,6
20	0,400	640,00	0,790	2 500,0	
25	0,550	1 210,00	1,000	4 000,0	
32	0,790	2 500,00	1,200	5 750,0	
40	1,000	4 000,00	1,500	9 000,0	
50	1,200	5 750,00	1,850	13 700,0	
63	1,500	9 000,00	2,300	21 200,0	
80	1,850	13 700,00	3,000	36 000,0	
100	2,300	21 200,00	4,000	64 000,0	
125	3,000	36 000,00	5,100	104 000,0	
160	4,000	64 000,00	6,800	185 000,0	
200	5,100	104 000,00	8,700	302 000,0	
224	5,900	139 000,00	10,200	412 000,0	
250	6,800	185 000,00	11,800	557 000,0	
315	8,700	302 000,00	15,000	900 000,0	
400	11,800	557 000,00	20,000	1 600 000,0	
500	15,000	900 000,00	26,000	2 700 000,0	
630	20,000	1 600 000,00	37,000	5 470 000,0	
800	26,000	2 700 000,00	50,000	10 000 000,0	
1 000	37,000	5 470 000,00	66,000	17 400 000,0	
1 250	50,000	10 000 000,00	90,000	33 100 000,0	

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.

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 $(80^{+5}_0)^\circ\text{C}$ 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 $(80^{+5}_0)^\circ\text{C}$, and maintained for 2 h. The dummy is then loaded with approximately 160 % rated current with a tolerance of $\pm 2\%$ 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 and direct terminal clamps

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.

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

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

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

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

Subclause 8.10.2 of IEC 60269-1 applies with the following modifications.

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.

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

8.11.1.8.1 Test arrangement

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

8.11.1.8.2 Test method

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

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

neck. It shall be guaranteed that each time only the upper gripping-lug is stressed by the impact.

8.11.1.8.3 Acceptability of test results

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

8.11.2.3 Verification of resistance to rusting

8.11.2.3.1 The test shall be carried out according to ISO 6988 with cyclic moist atmosphere containing 0,2 % SO₂ (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 ± 5) °C for fuse-links and fuse-bases comprising moulded elements intended to support live parts,

(100 ± 5) °C for covers.

for a period greater than 1 h

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

After cooling to ambient temperature the following shall be tested.

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

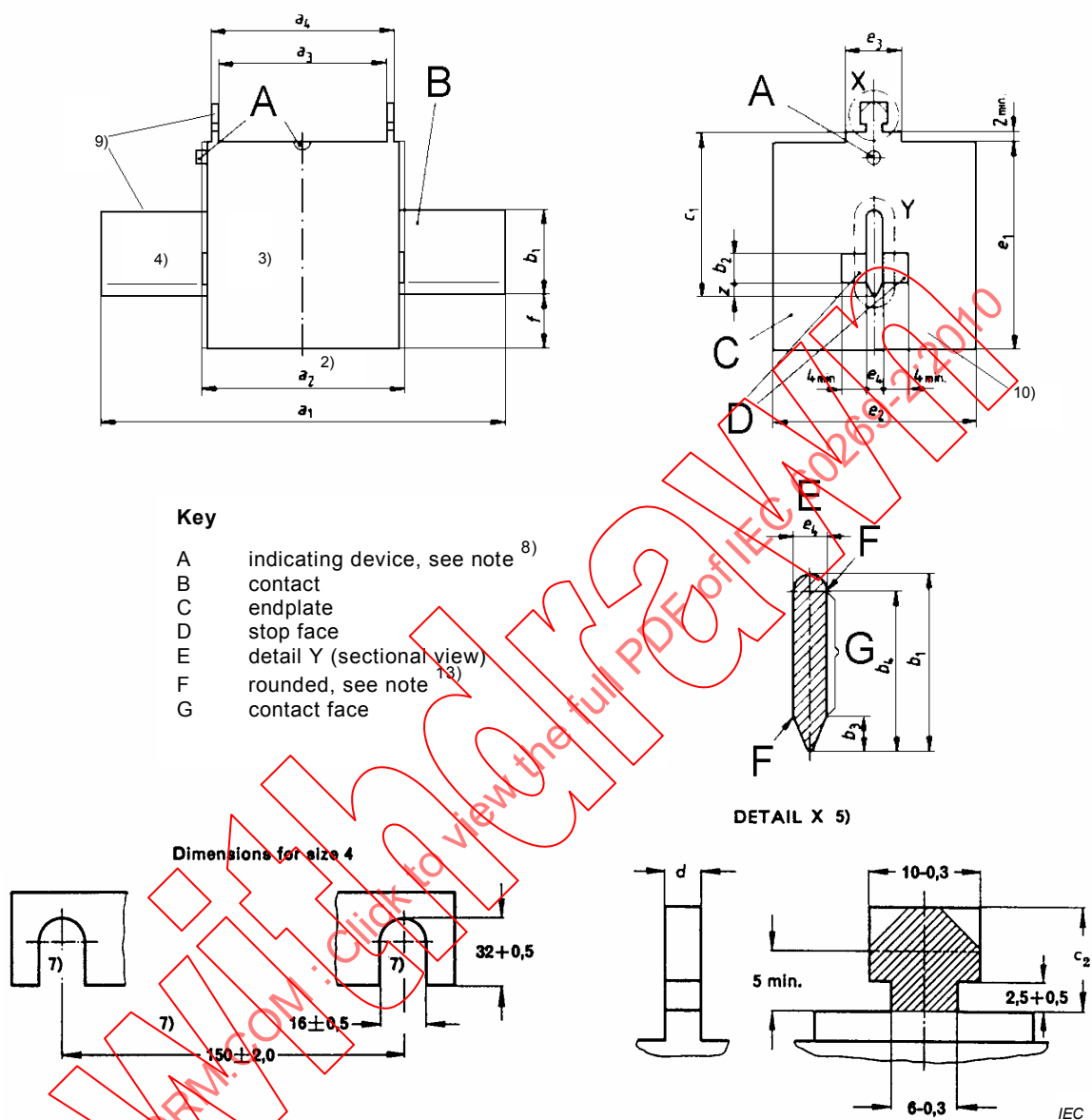
Fuse-base: verification of the mechanical strength in accordance with 8.11.1.2.

8.11.2.4.2 Acceptability of test results

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

The marking shall be durable and easily legible.

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

(figure continued on the next page)

Maximum values of the rated power dissipation P_n

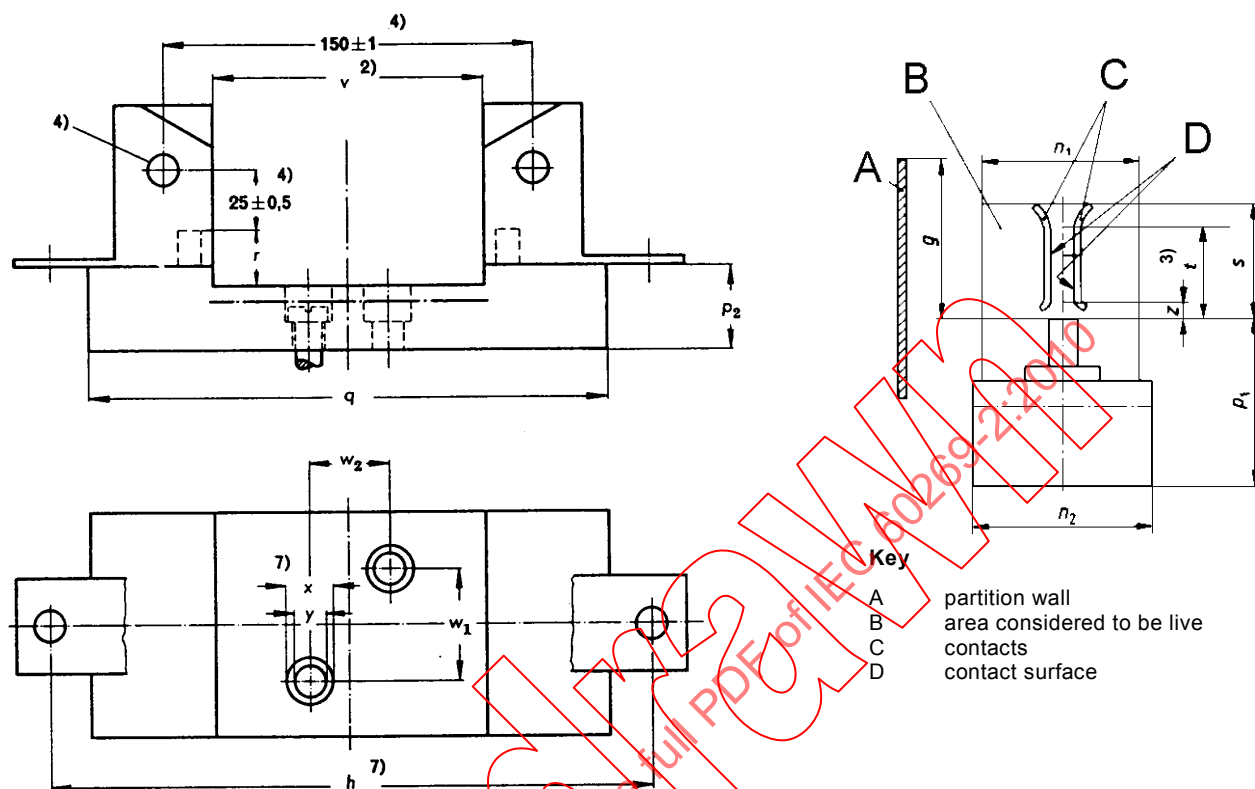
Size	gG						aM			
	400 V a.c.		500 V a.c.		690 V a.c.		400 and 500 V a.c.		690 V a.c.	
	I_n A	P_n W	I_n A	P_n W	I_n A	P_n W	I_n A	P_n W	I_n A	P_n W
000	100 160	6 10	100 125	7,5 9	63	12	100	7,5	80	12
00	160	12	160	12	100	12	100 160	7,5 12	160	12
0	160	12	160	16	100	25	160	16	100	25
1	250	18	250	23	200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

Figure 101 (continued)

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.	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	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	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	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	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
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	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	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	-

- 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. 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 (concluded)



IEC 1812/06

Dimensions in millimetres

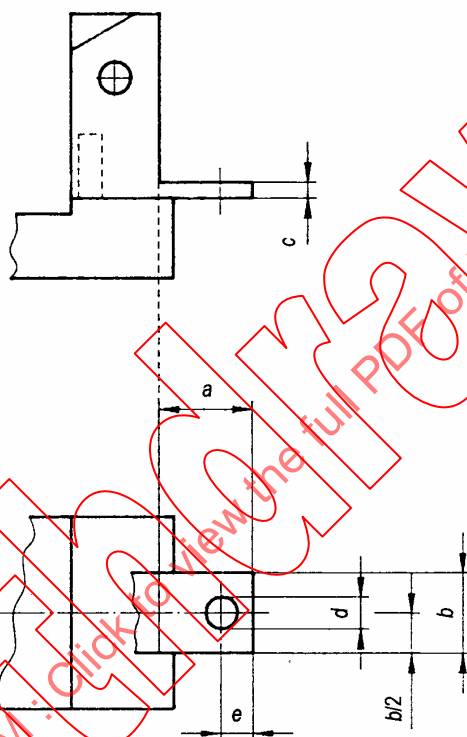
The drawings are not intended to govern the design except as regards the notes and dimensions shown.

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

(figure continued on the next page)

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

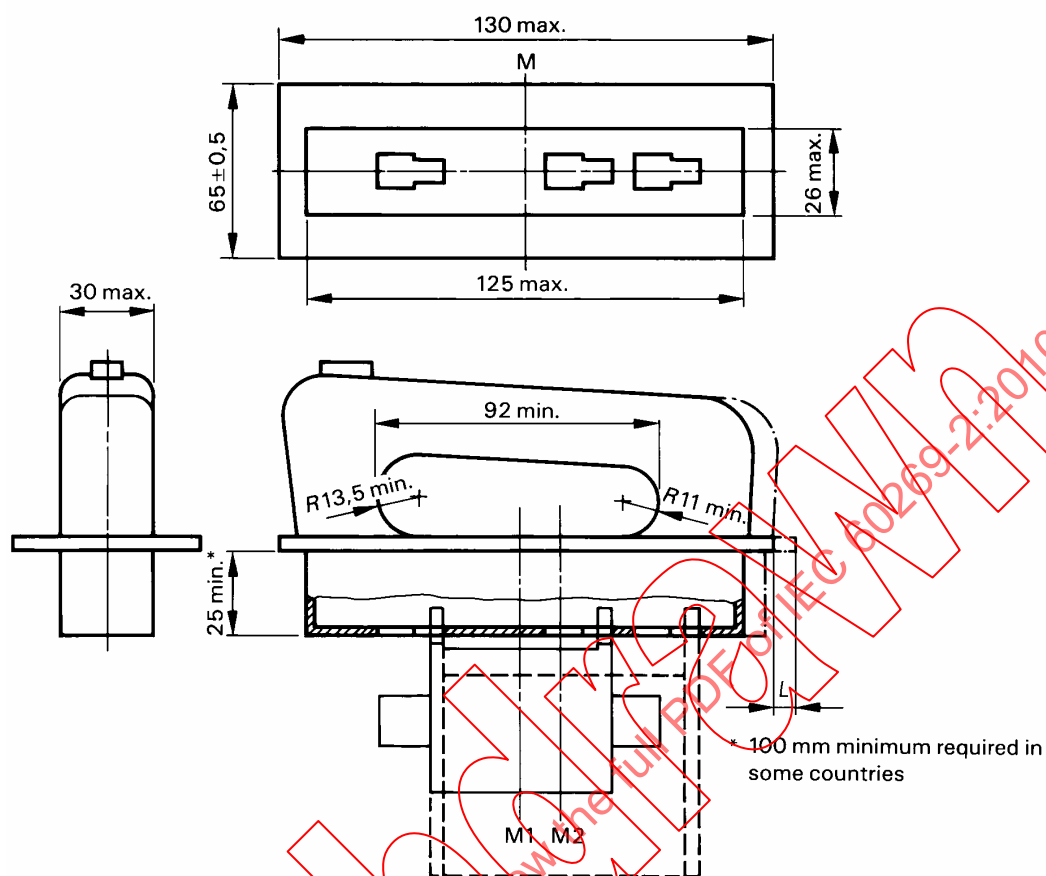
Size	$a^{9)12)}$ min.	$b^{9)}$ min.	$c^{11)}$ min.	$d \pm 0,25$		$e \pm 0,5$
				Hole diameter	Thread	
00 ¹⁴⁾	20	20	3	9	M8	10
0 ¹³⁾	23	20	3	9	M8	10
1	24	25	4	11	M10	12,5
2	28	25	4	11 ¹⁰⁾	M10 ¹⁰⁾	12,5
3	35	30	5	11 ¹⁰⁾	M10 ¹⁰⁾	15
4	45	40	8	14	M12	20
4a	45	40	10	18	M16	20

Figure 102 (continued)

- 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 (concluded)

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



IEC 407/98

Dimensions in millimetres

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:

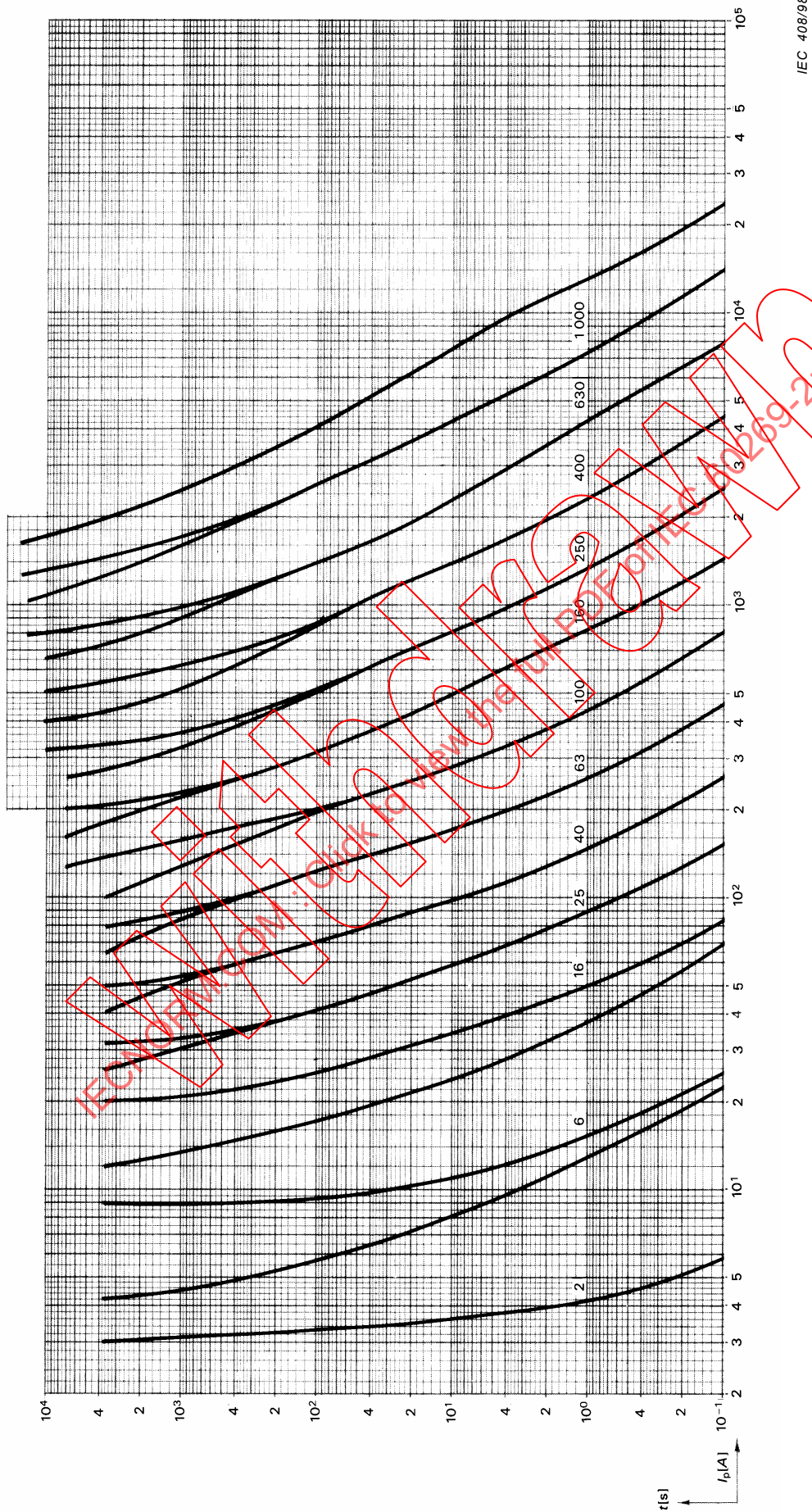
M1 for sizes 000/00

M2 for the sizes 0...3

M = Centre of the coupling

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

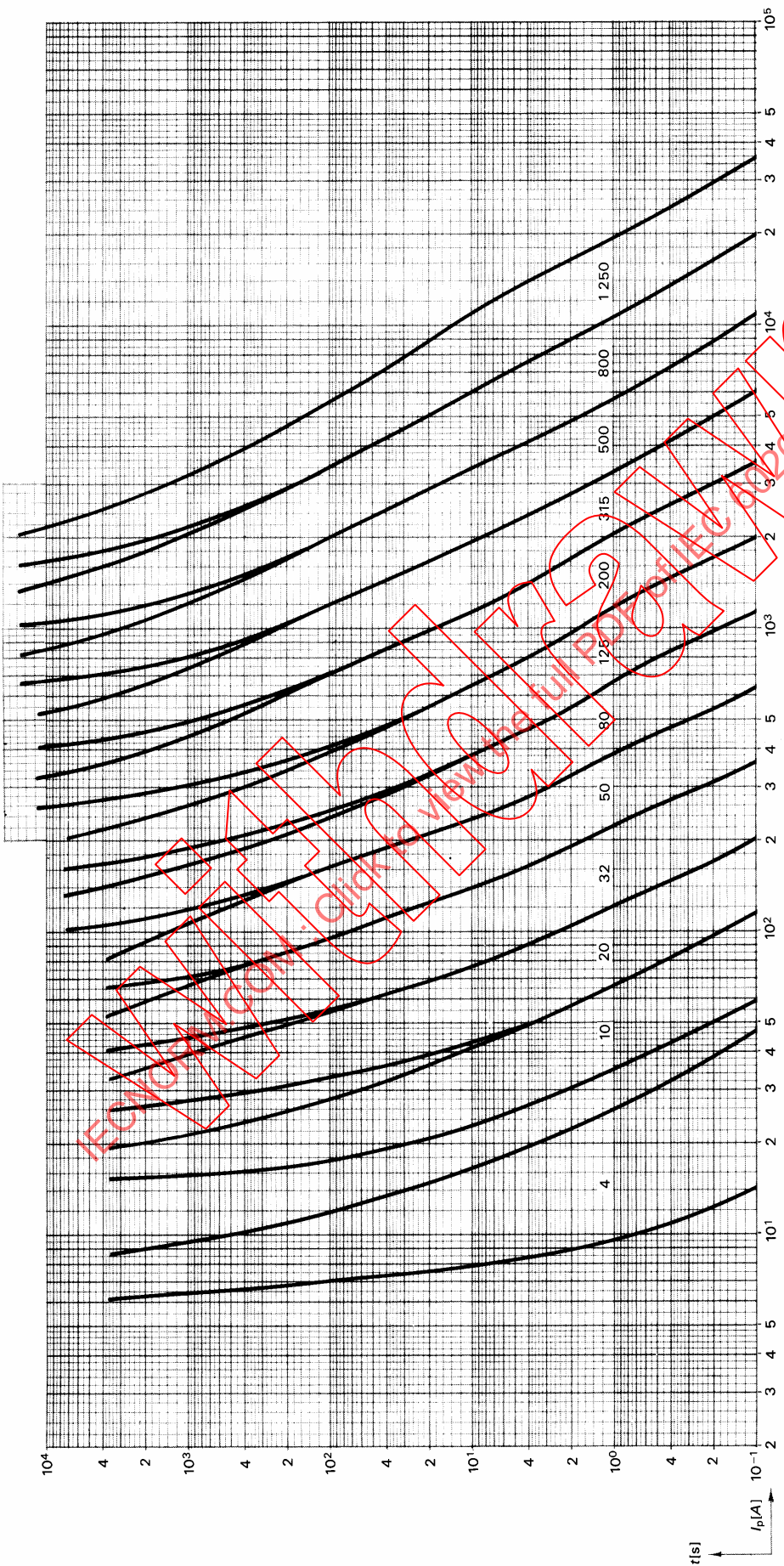
Figure 103 – Replacement handle



IEC 408/98

Figure 104 – Time-current zones for "gG" fuse-links

(figure continued on the next page)



IEC 409/98

Figure 104 (continued)

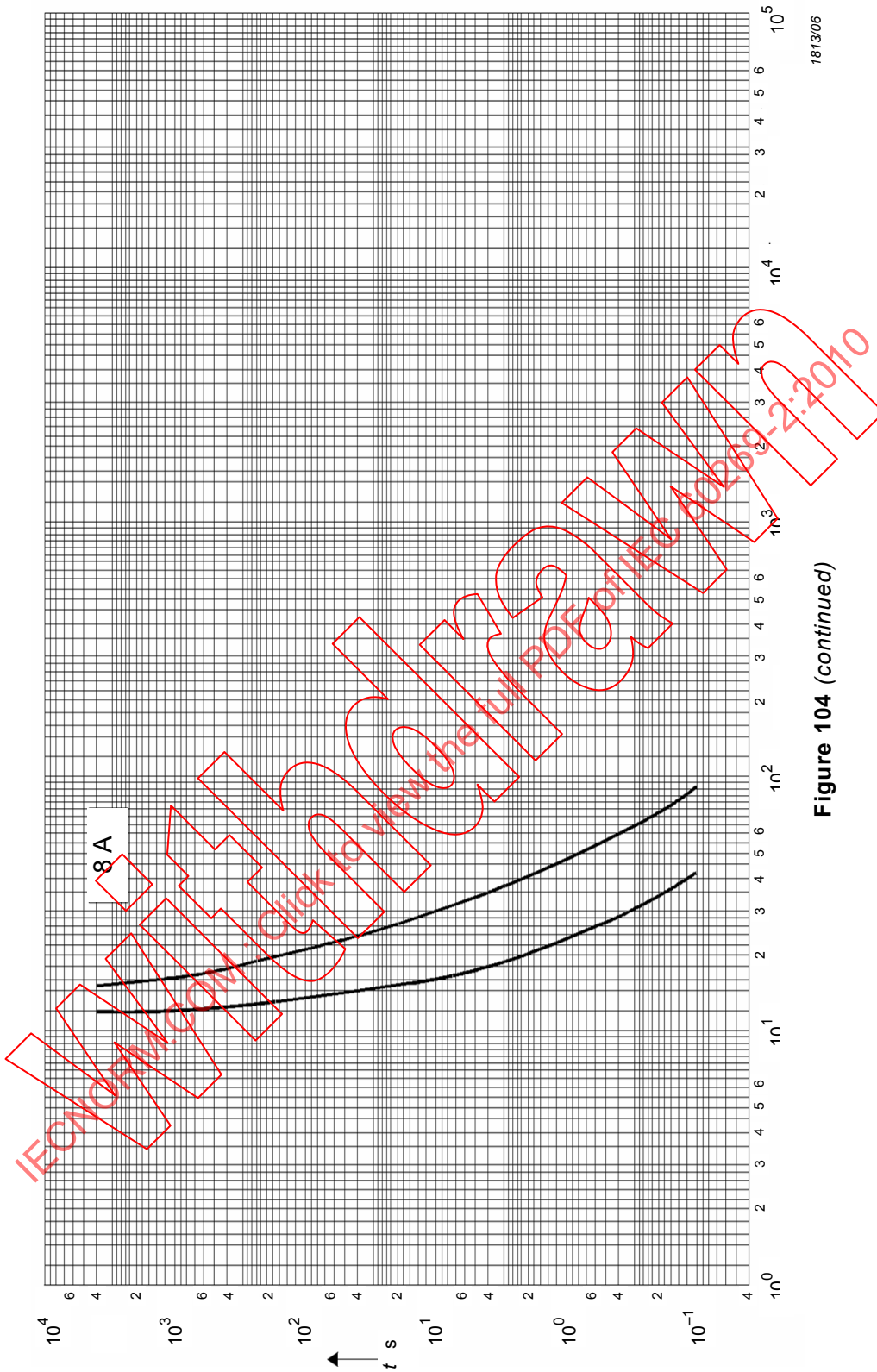
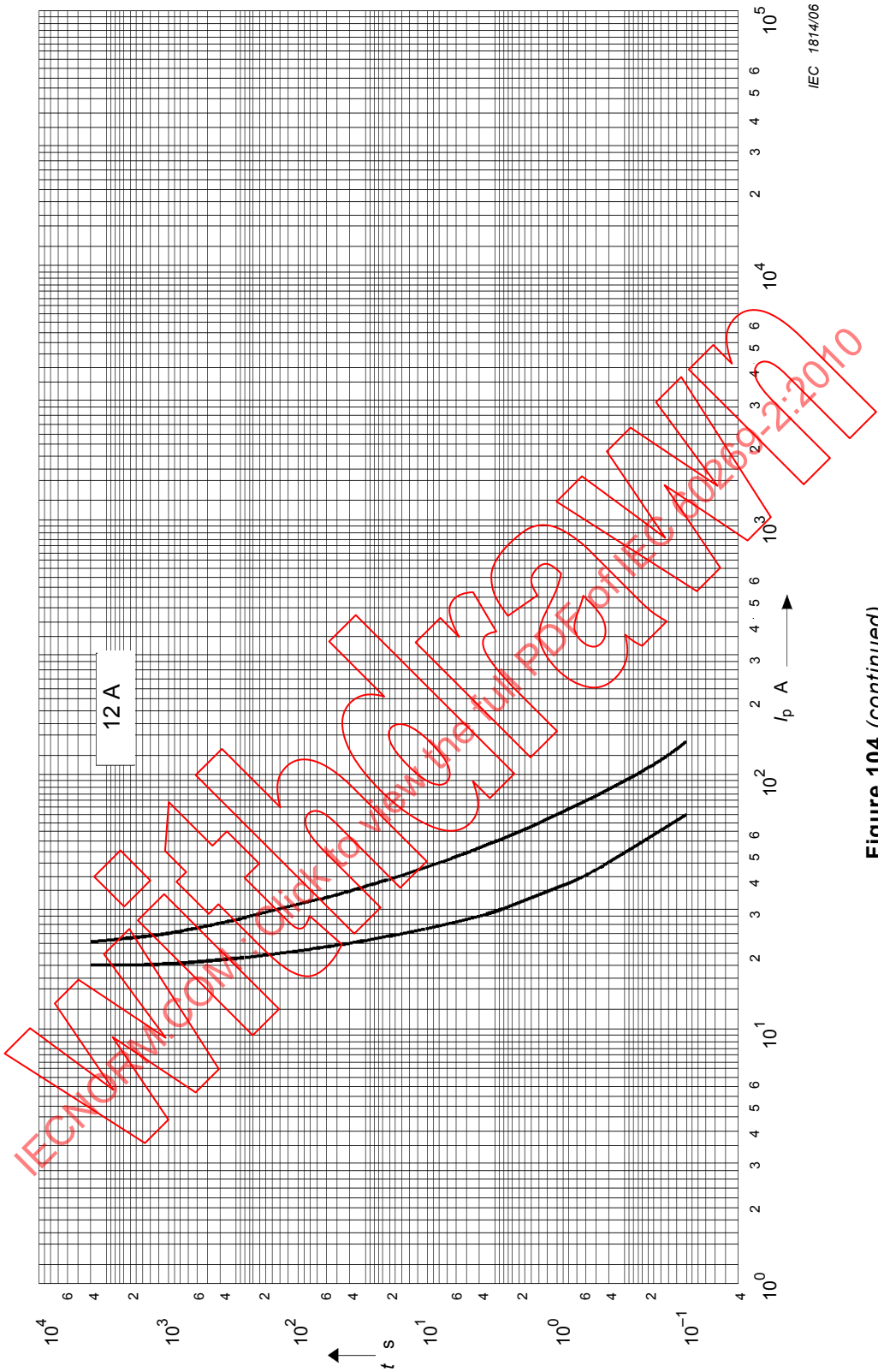


Figure 104 (continued)



IEC 1814/06

Figure 104 (continued)

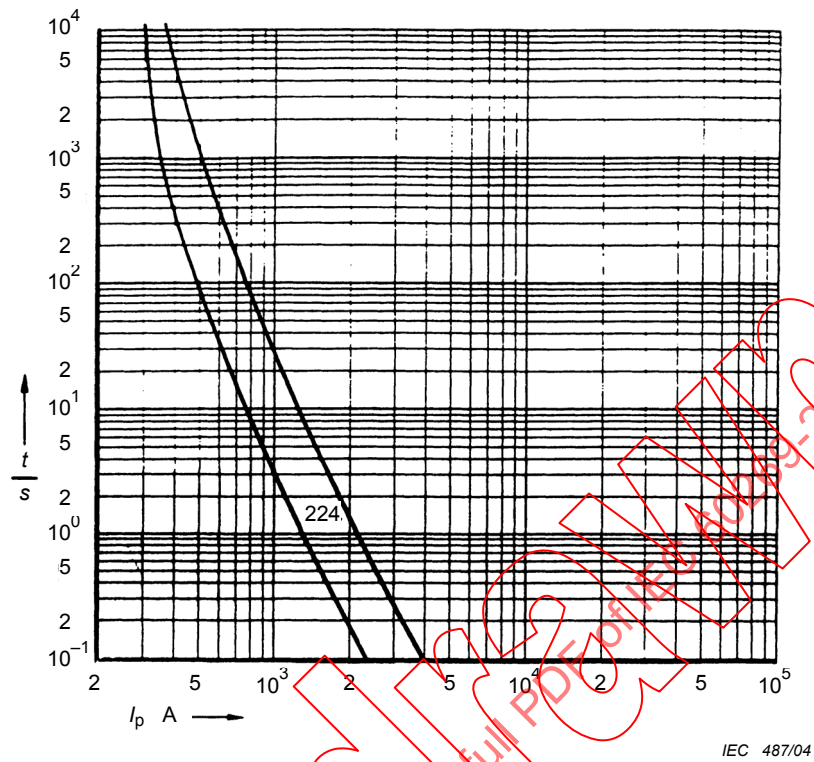
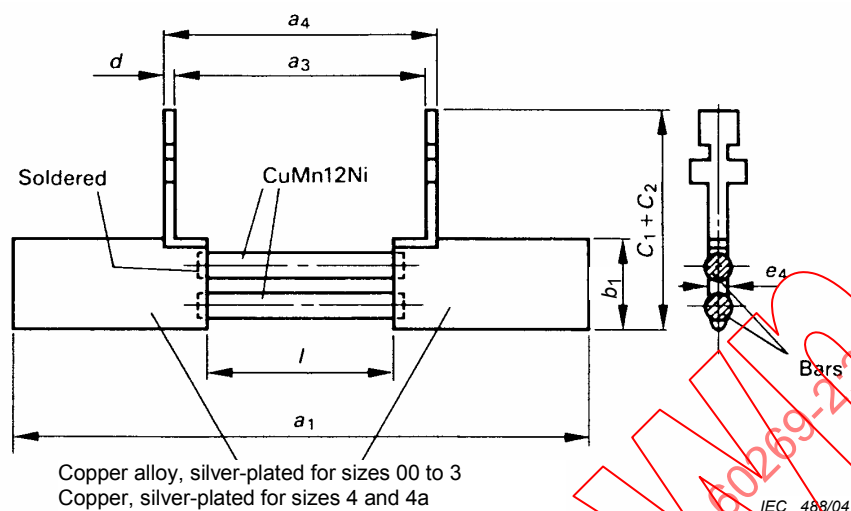


Figure 104 (concluded)

Dimensions of the gripping-lugs, see Figure 101.



Dimensions in millimetres

For other dimensions, see Figure 101.

Size	l	P^* W	R^{**} mΩ	Bars	
				Number	Diameter
00	$30,5^{+0}_{-3}$	12	0,47	1	7
0 ⁽¹⁴⁾	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

* At the largest rated current of the size.
** Measured at the gripping lugs; equalized with a tolerance of $\pm 2\%$.

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

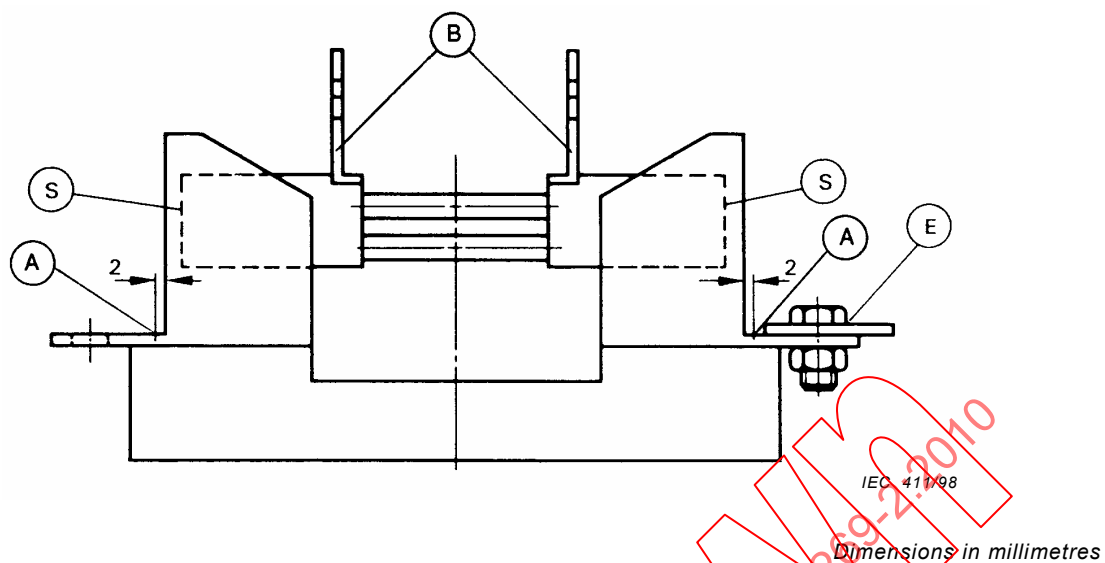


Figure 106 – Measuring points according to 8.3.4 of IEC 60269-1, 8.3.4.1, 8.3.4.2 and 8.10.2 of fuse system A

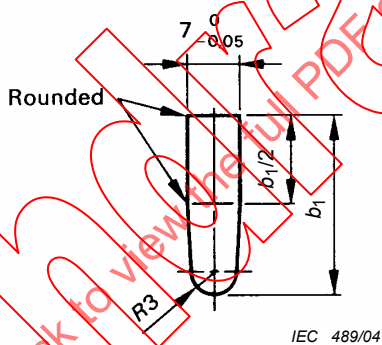
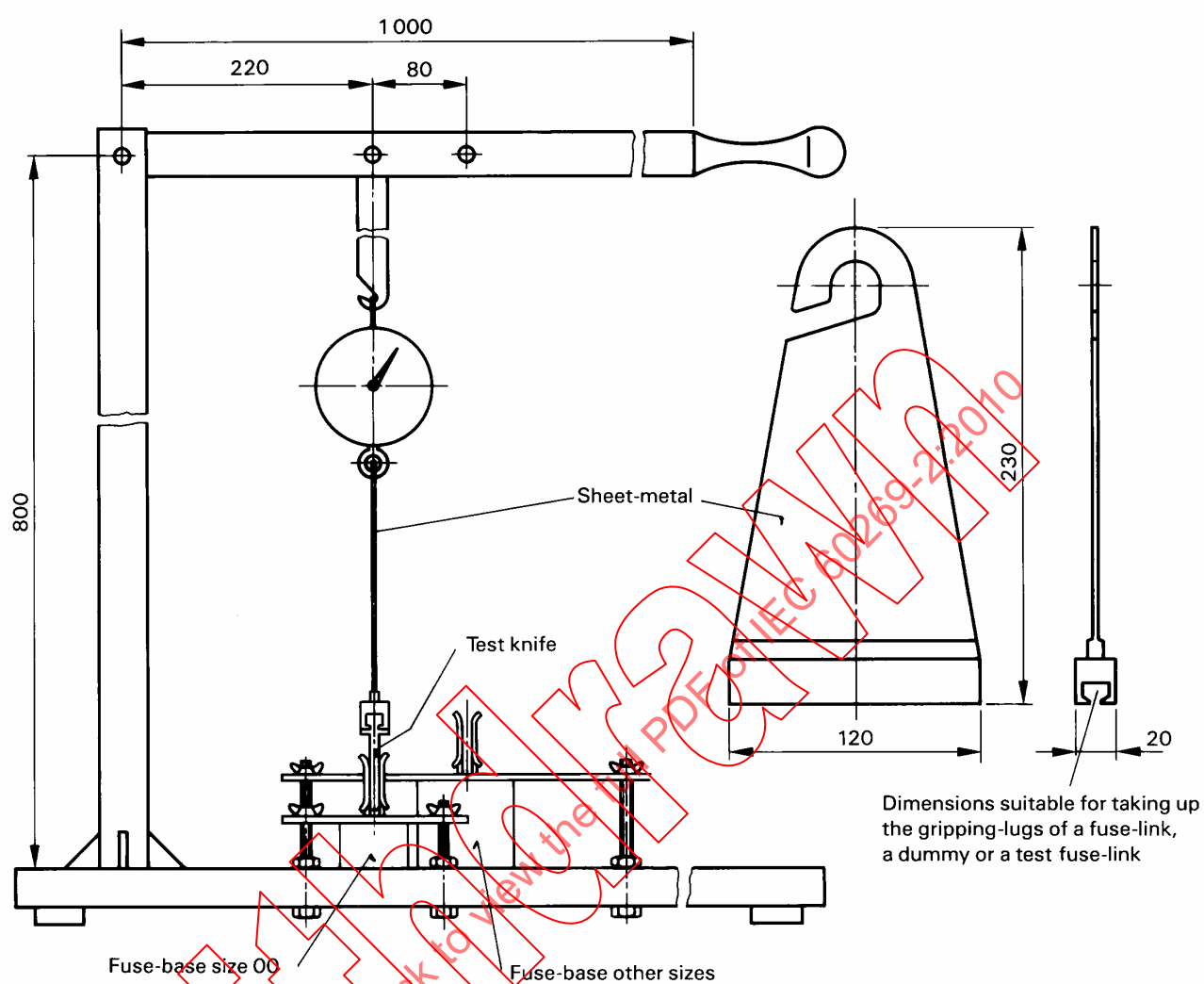


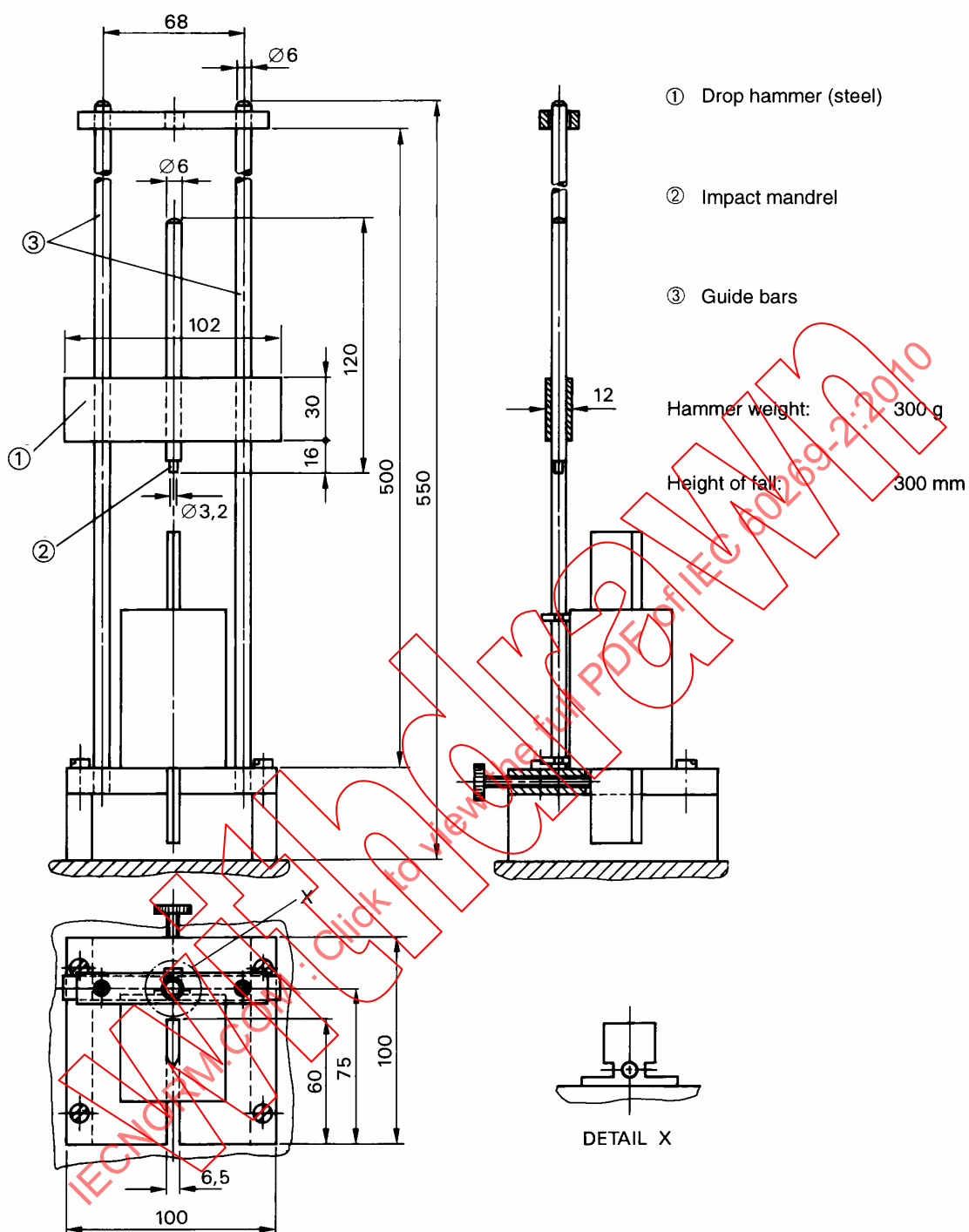
Figure 107 – Test knife according to 8.5.5.1.2



IEC 413/98

Dimensions in millimetres

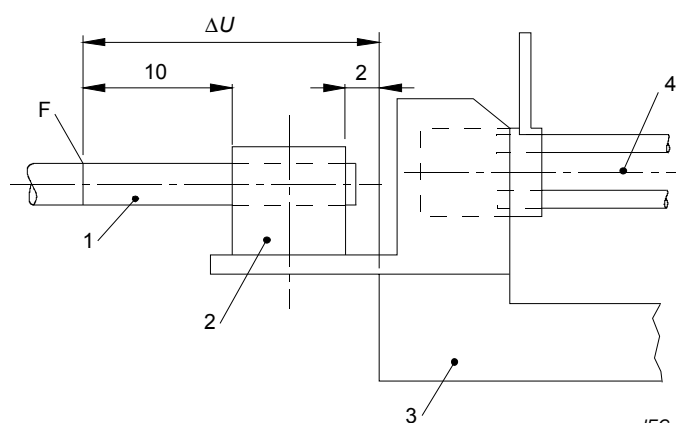
Figure 108 – Example of a measuring device for determining the withdrawal forces according to 8.9.1 and 8.11.1.2



IEC 414/98

Dimensions in millimetres

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



IEC 1508/99

Dimensions in millimetres

Key

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

Figure 110 – Measuring points according to 8.10.2

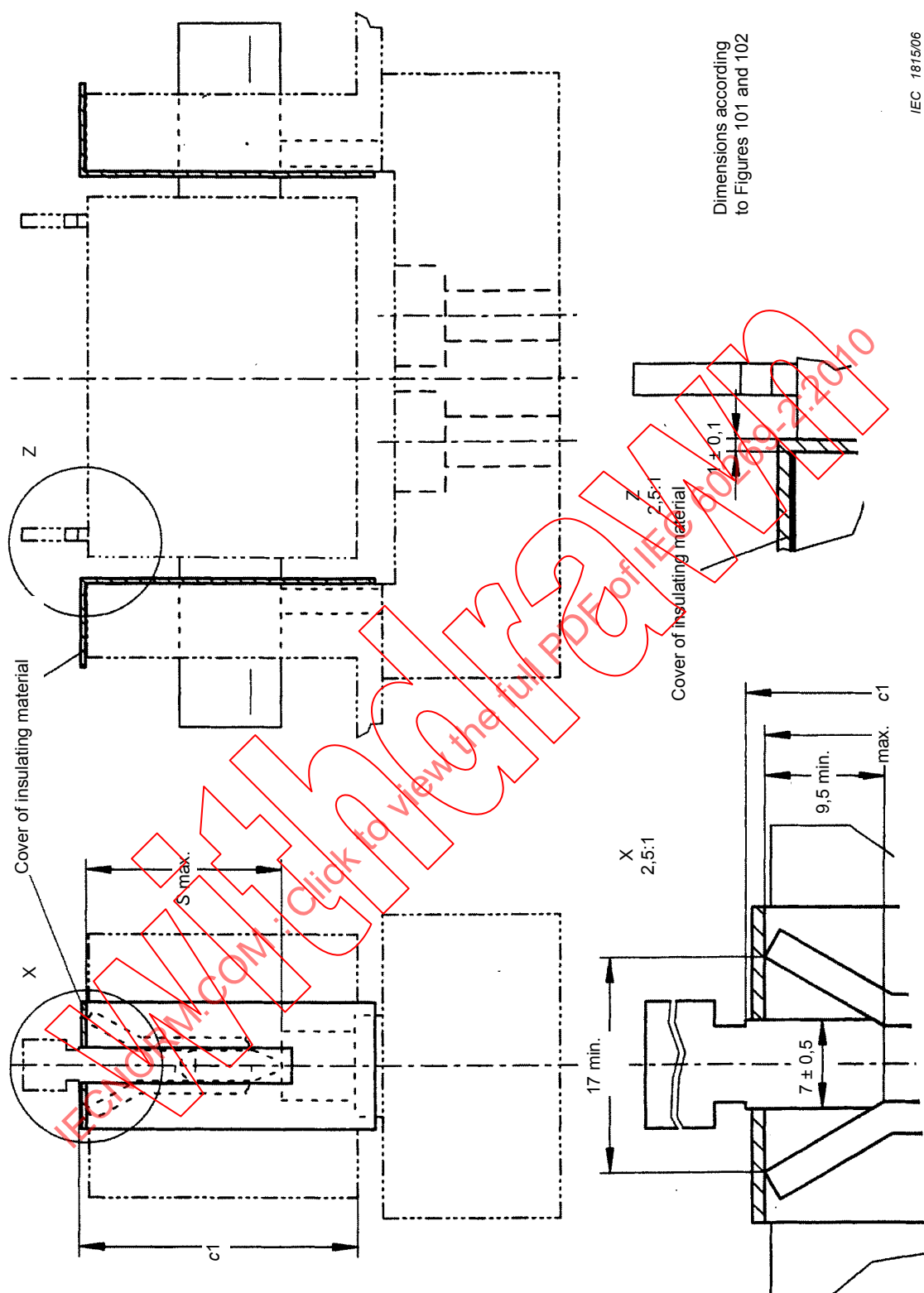


Figure 111 – Reference fuse-base

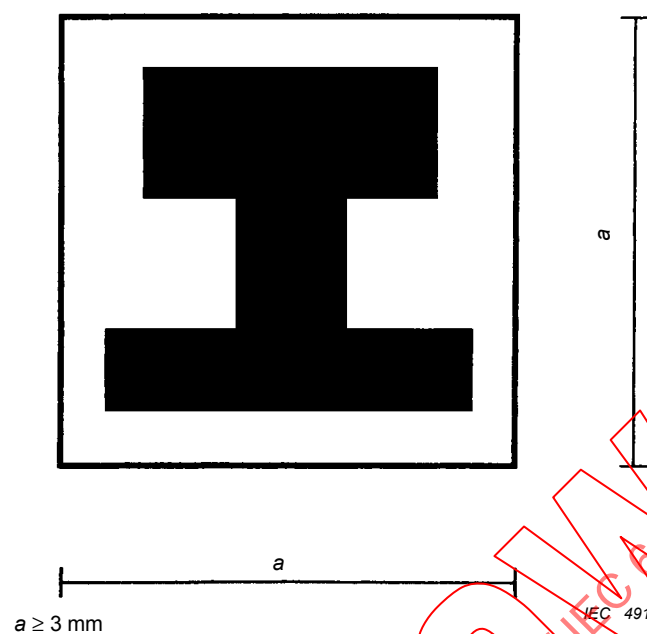


Figure 112 – Design mark for isolated gripping-lugs

Annex AA (informative)

Special test for cable overload protection

(see note in fuse system A to 8.4.3.5)

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 (stabilizer). The ambient air temperature outside the fuse box shall be 30^{+5}_0 °C.

NOTE A lower temperature may 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 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

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 Marking

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 strikers, 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_{0max}	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.

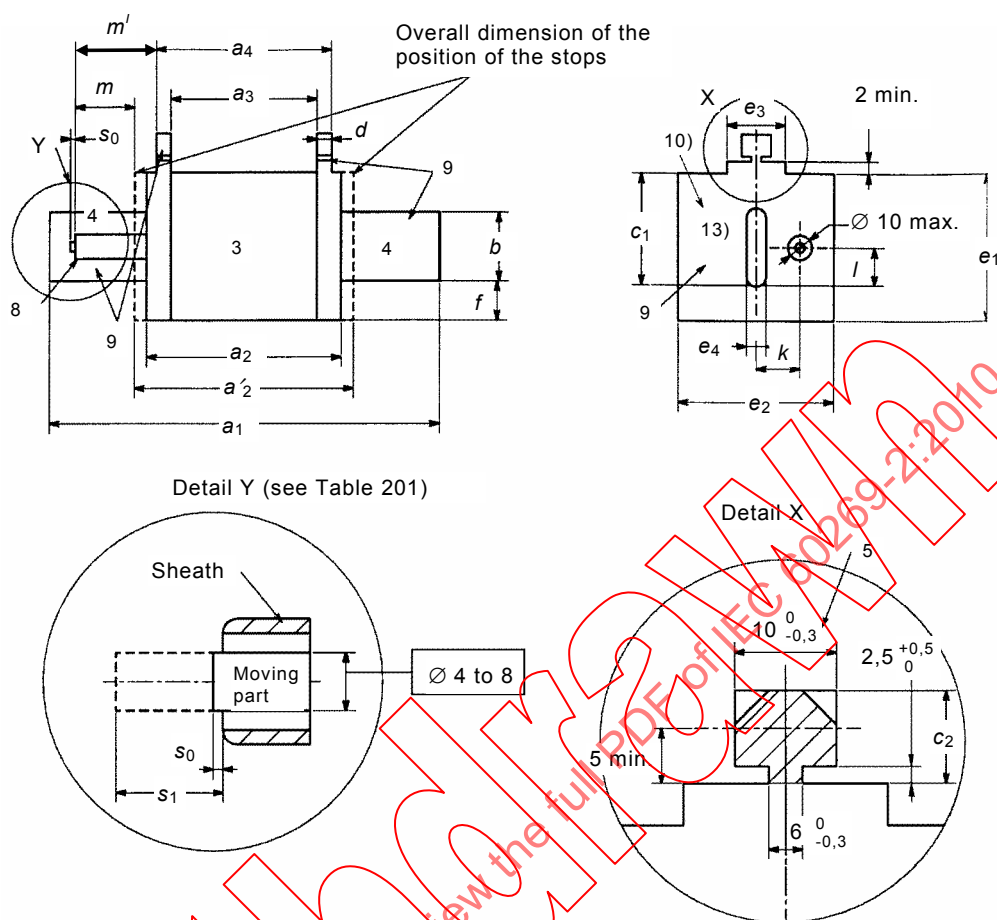
After this test, the contact pieces of the fuse-base shall not have moved to such an extent as to affect the further use of the fuse-base. The insulating mounting part of the fuse-base shall neither be broken nor show any cracks.

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

See 8.11.1.8 of fuse system A.

8.11.2.4.1 Test method

See 8.11.2.4.1 of fuse system A.

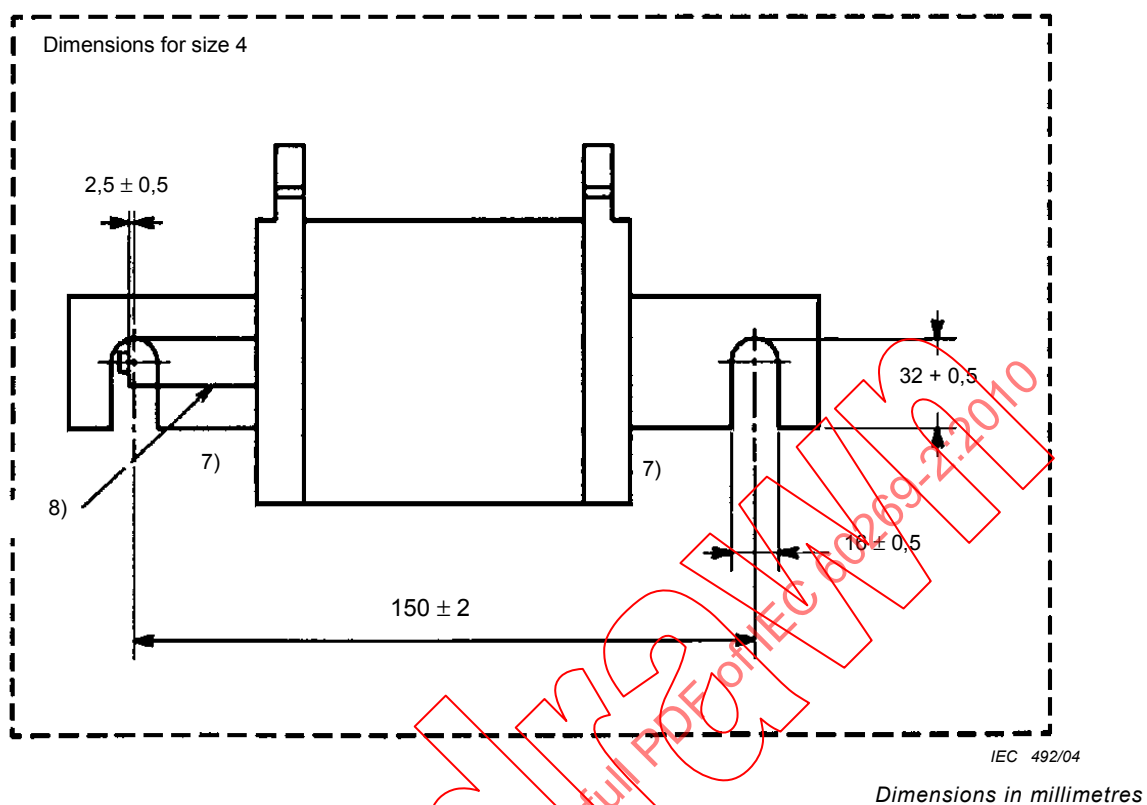


Dimensions in millimetres

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

(figure continued on the next page)

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	7,5	80	12
00	160	12	100	12	100 160	7,5 12	160	12
0	160	16	100	25	160	16	100	25
1	250	23	200	32	250	23	250	32
2	400	34	315	45	400	34	400	45
3	630	48	500	60	630	48	630	60
4	1 000	90	800	90	1 000	90	1 000	90
4a	1 250	110	1 000	110	1 250	110	1 250	110

Figure 201 (continued)

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
0	$125 \pm 2,5$	68-8	$73^{+0}_{-1,5}$	$62^{+3}_{-1,5}$	$68^{+1,5}_{-3}$	15	35	11-2	$2^{+1,5}_{-0,5}$	48	45	20 ± 5	6	15	14,5	14	$25 \pm 0,5$
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	$25,5 \pm 0,5$
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	$25,5 \pm 0,5$
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	$25,5 \pm 0,5$
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	

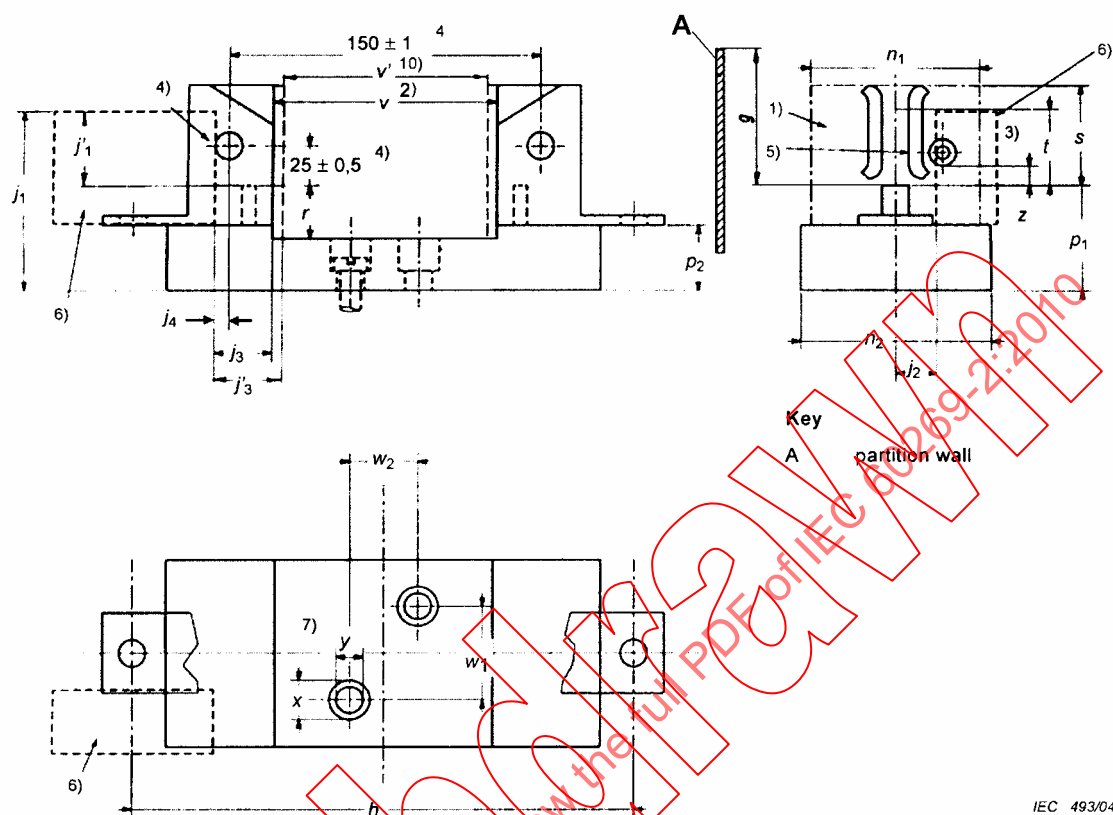
Reference B:

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'
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	$16,6 \pm 0,5$
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	$16,6 \pm 0,5$
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	$23,5 \pm 0,5$
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	$23,5 \pm 0,5$
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	$23,5 \pm 0,5$
4a ¹¹⁾	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	$23,5 \pm 0,5$

Dimensions in millimetres

- 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. 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 (concluded)



Dimensions in millimetres

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

Figure 202 – Fuse-bases for fuse-links with blade contacts with striker

(figure continued on the next page)

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 $\pm 0,7$	25 $\pm 0,7$	14	7,5	3
1	175	52	60	55	35	17	38	21	80+3	30 $\pm 0,7$	25 $\pm 0,7$	20	10,5	5
2	200	60	68	60	35	17	46	27	80+3	30 $\pm 0,7$	25 $\pm 0,7$	20	10,5	5
3	210	75	83	68	35	20	58	33	80+3	30 $\pm 0,7$	25 $\pm 0,7$	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 $\pm 1,5$	55-1	0 $\pm 0,7$	25 $\pm 0,7$	14	7,5	3
1	53	175	52	60	55	35	17	38	21	80+3	76-1	30 $\pm 0,7$	25 $\pm 0,7$	20	10,5	5
2	61	200	60	68	60	35	17	46	27	80+3	76-1	30 $\pm 0,7$	25 $\pm 0,7$	20	10,5	5
3	73	210	75	83	68	35	20	58	33	80+3	76-1	30 $\pm 0,7$	25 $\pm 0,7$	20	10,5	5
4a ⁹⁾	100	270	102	115	-	40	32	84	50	110 ± 15	-	45 $\pm 0,7$	30 $\pm 0,7$	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 (continued)

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 (concluded)

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 requirements.

2.1.301

fuse-rails

fuse-rails combine three single-pole fuse-bases longitudinally arranged in one unit. 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	Dimensions	X			
8.2	Insulating properties	X			
8.11.2.2	Resistance to abnormal heat and fire	X			
8.11.1.2	Mechanical strength of the fuse-base – withdrawal force of contacts		X		
8.3	Temperature-rise and power dissipation			X	
8.11.1.1	Mechanical strength of fuse-holders – 100 mechanical operations			X	
8.3	Temperature-rise			X	
8.10.1.1	Non-deterioration of contacts		X		
8.11.1.2	Mechanical strength of the fuse-base – withdrawal force of contacts		X		
8.5.5.1	Verification of the peak withstand current of a fuse base ^a		X		
8.9.1	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 – terminal strength			X	
8.10.1.2	Non-deterioration of direct terminal clamps (if applicable)	X			X
8.11.2.3	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 modifications.

8.3.1 Arrangement of the fuse

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

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

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

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.

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.

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

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:

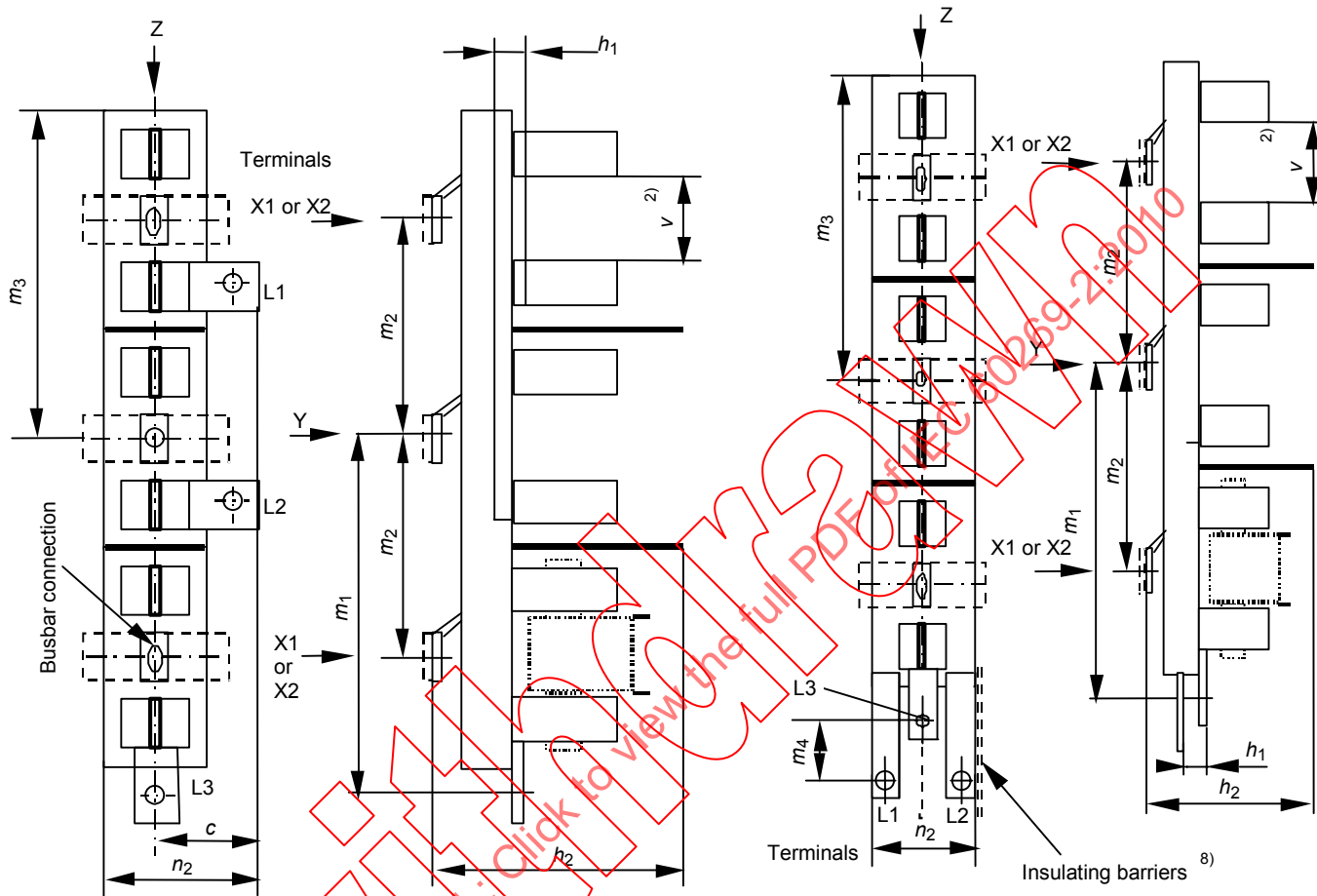
The contact force is tested on all three phases of a new fuse-rail.

8.11.2.4.1 Test method

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

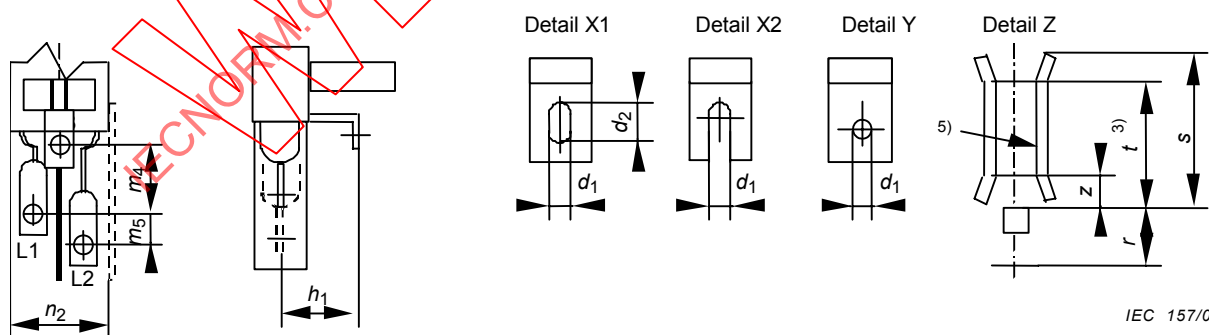
One fuse-rail is tested.

Dimensions in millimetres

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

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

IEC 156/02



IEC 157/02

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

Figure 301 – Fuse-rails for fuse-links with blade contacts

(figure continued on the next page)

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		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		
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													17	38	21	80	
	2	185		14	22	40	175	285	185	280	50		100		46	27	±3	5
	3													20	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													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 Other dimensions are permitted and shall be mentioned in the type test report and in the manufacturer's literature.

^b Maximum overall dimensions.

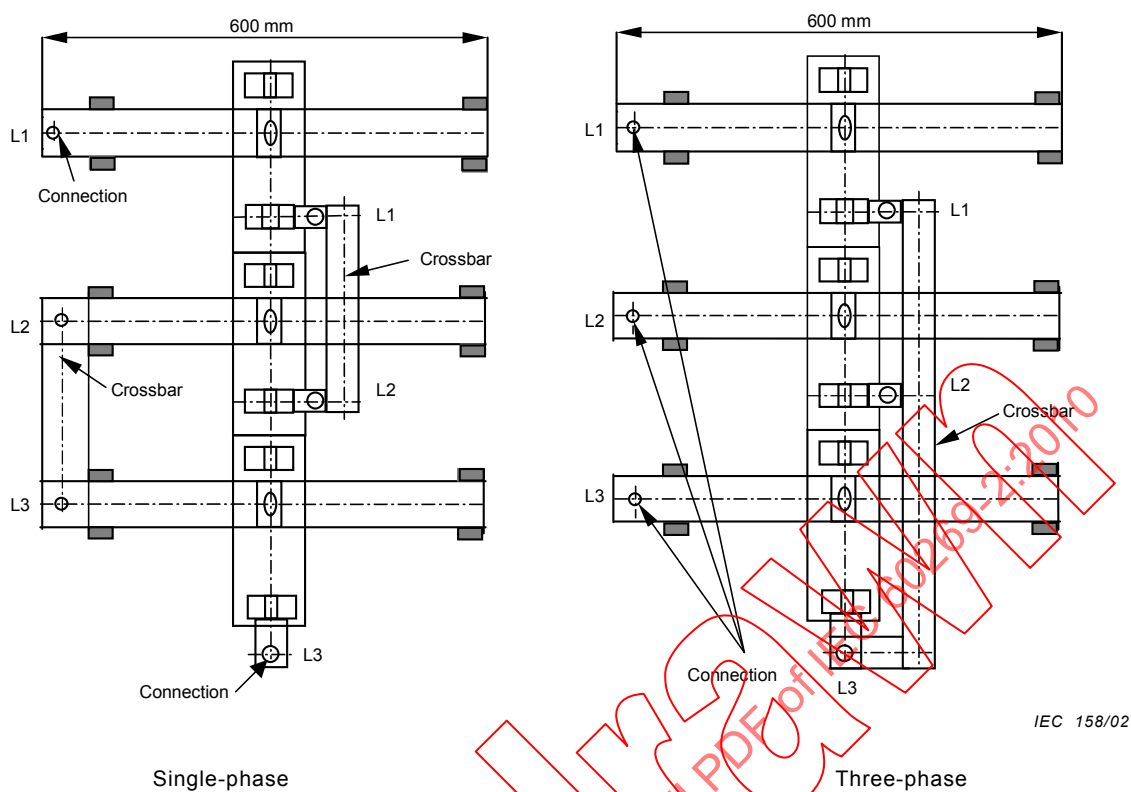
^c Fuse-bases of size 00 are applicable for fuse-links of size 000 and size 00.

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 (concluded)



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

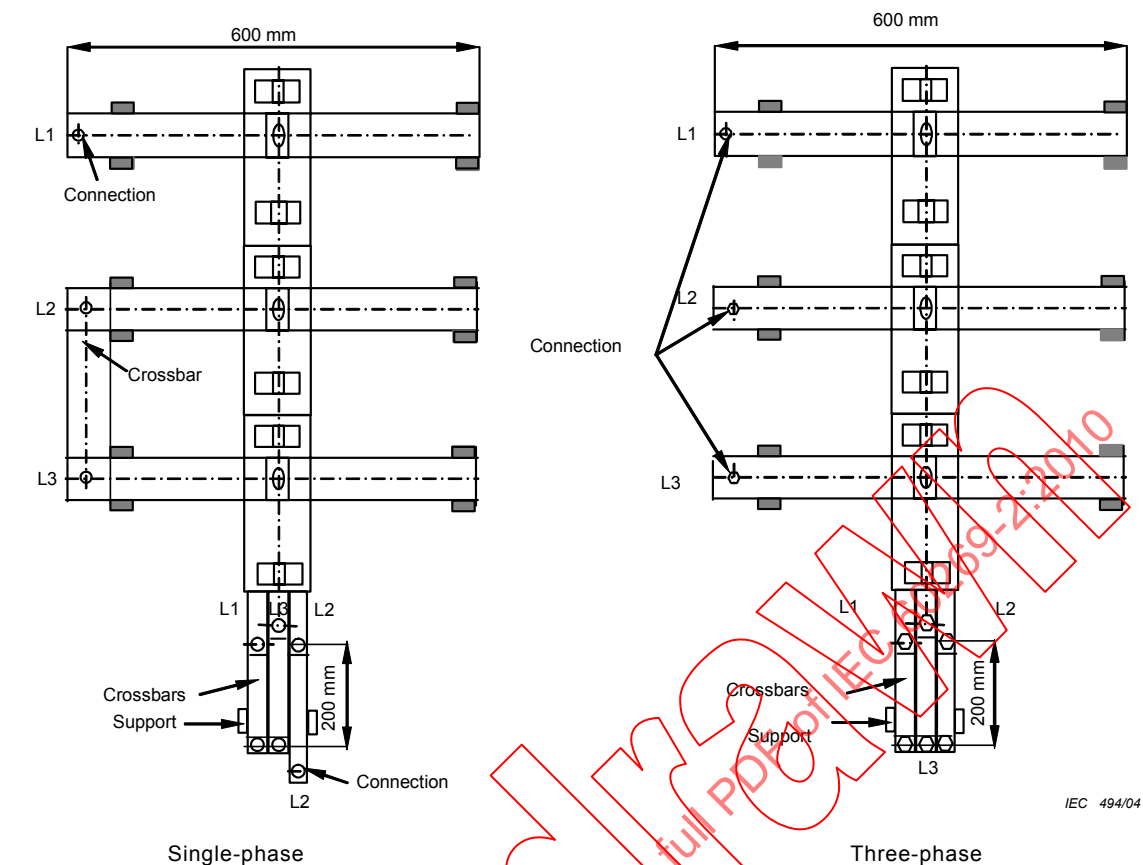
For tests according to 8.3.4.1 and 8.10: connections according to 8.3.1 of IEC 60269-1

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

(figure continued on the next page)



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 (concluded)

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 the 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. 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.

NOTE 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 modifications.

8.3.1 Arrangement of the fuse

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

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 A	Size	Torque 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 and direct terminal clamps

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.

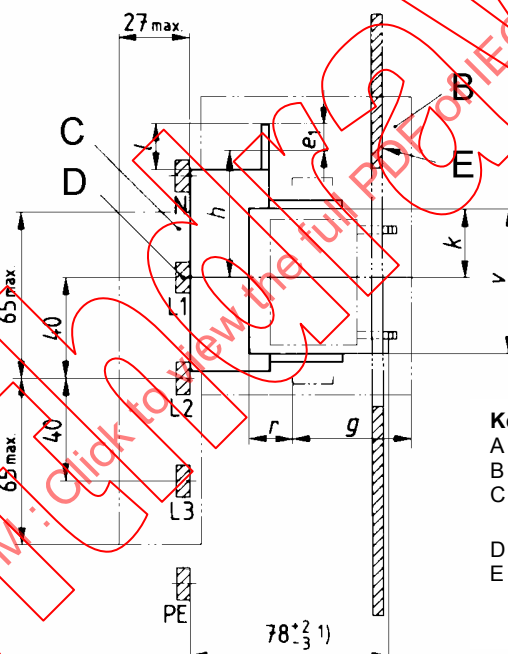
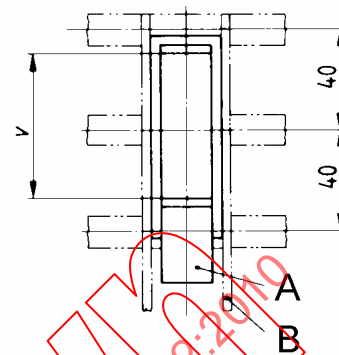
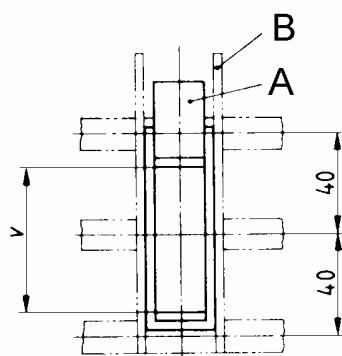
8.11.2.4.1 Test method

Subclause 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.

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 $78 \begin{smallmatrix} +2 \\ -3 \end{smallmatrix}$ between the top edge of the busbar and bearing shoulder of the inserted fuse-link (see dimensions c_1 and e_3 according to Figure 101).

2) The busbar mounting base may rest on the busbars.

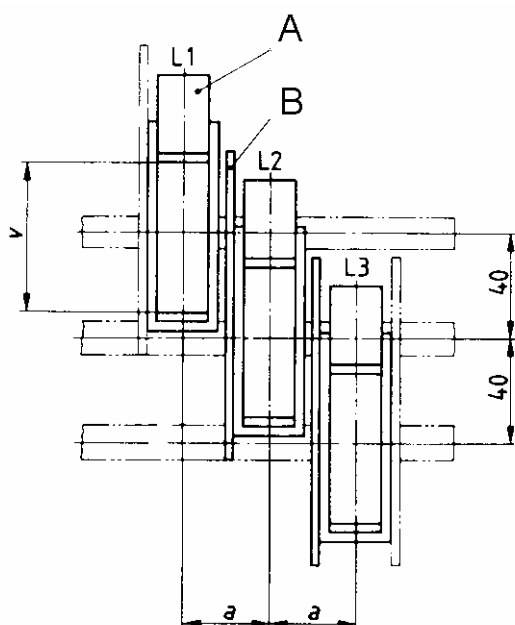
3) Preferred dimension for use in meter boards.

4) Only for flat connections.

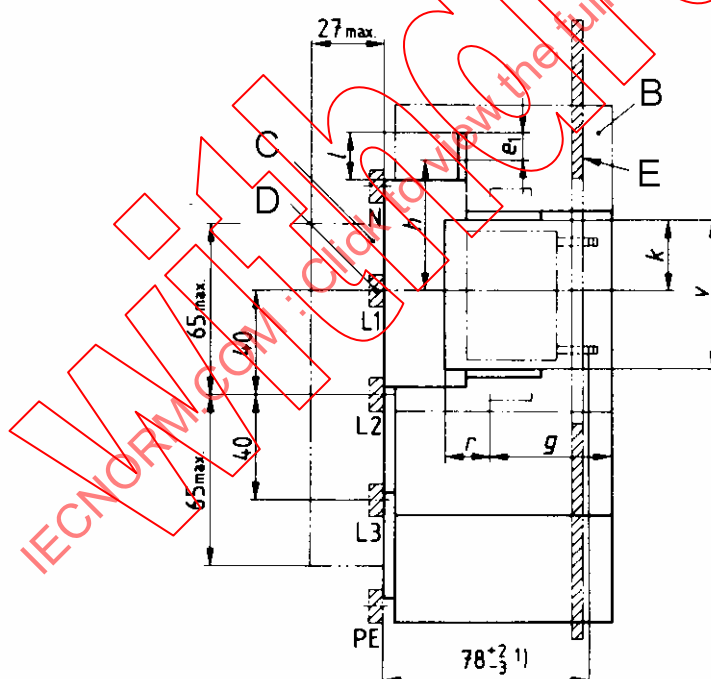
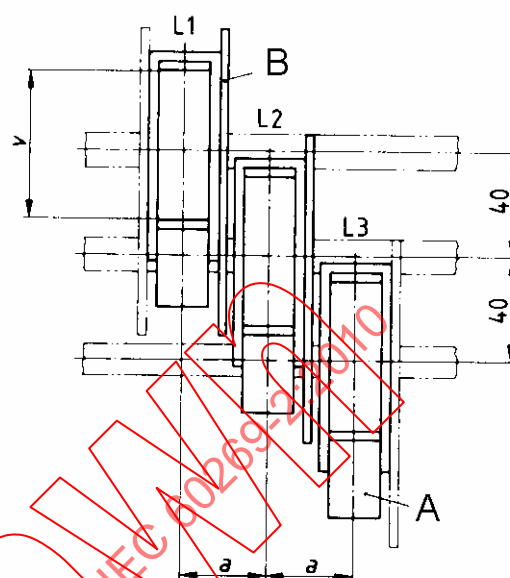
5) Fuse-bases of size 00 are applicable for fuse-links of size 000 and size 00.

Figure 401 – Busbar mounting bases, 1 pole

Version O for top connection



Dimensions in millimetres
Version U for bottom connection

**Key**

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

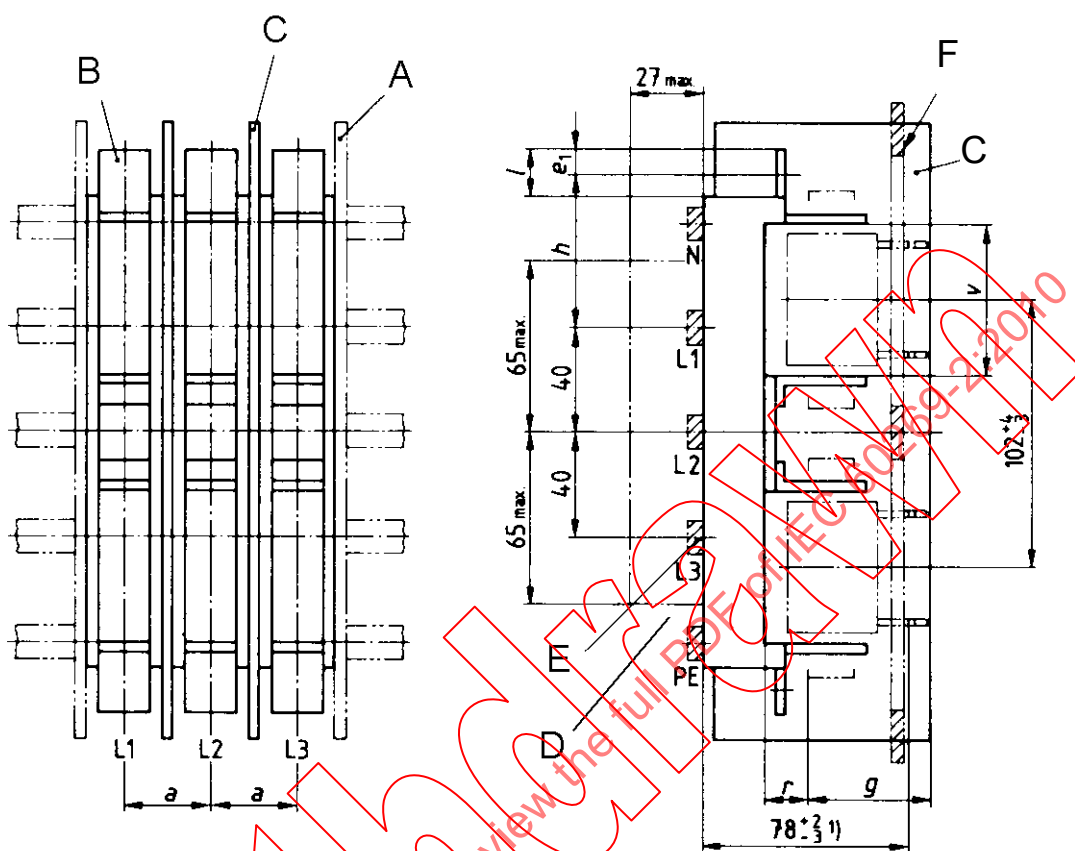
IEC 1817/06

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

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

Figure 402 – Busbar mounting base, 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

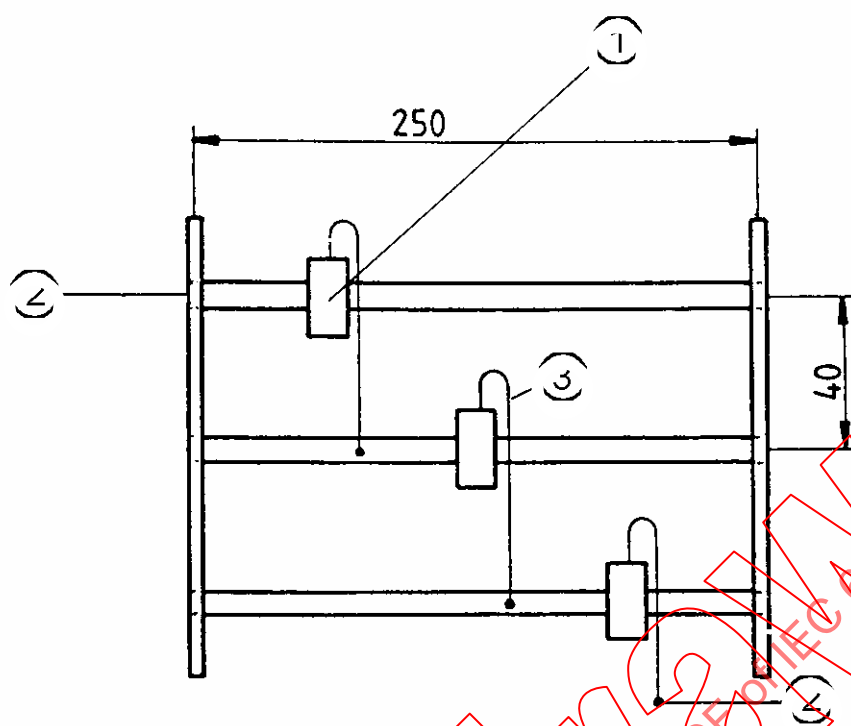
IEC 162/02

Size	a	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

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

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

Dimensions in millimetres



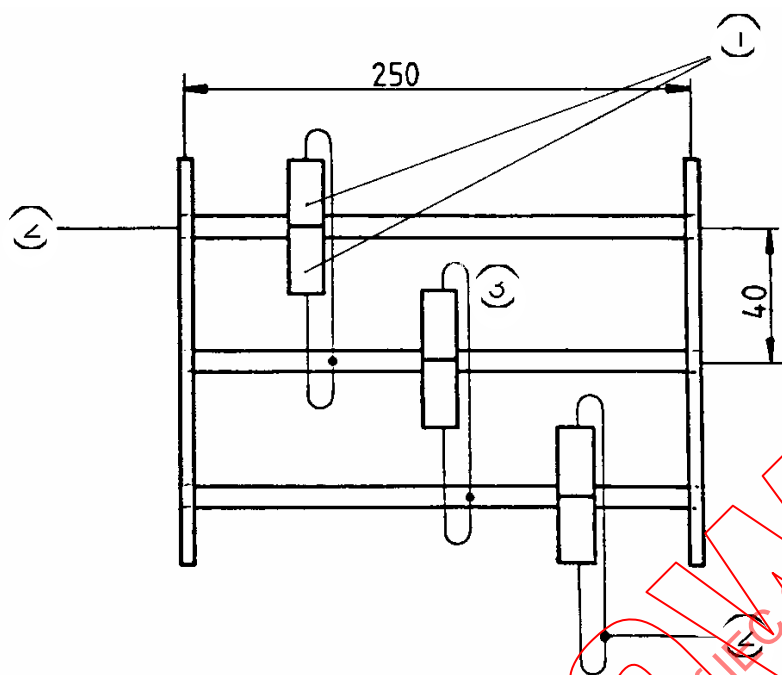
IEC 163/02

Key

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

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

Dimensions in millimetres



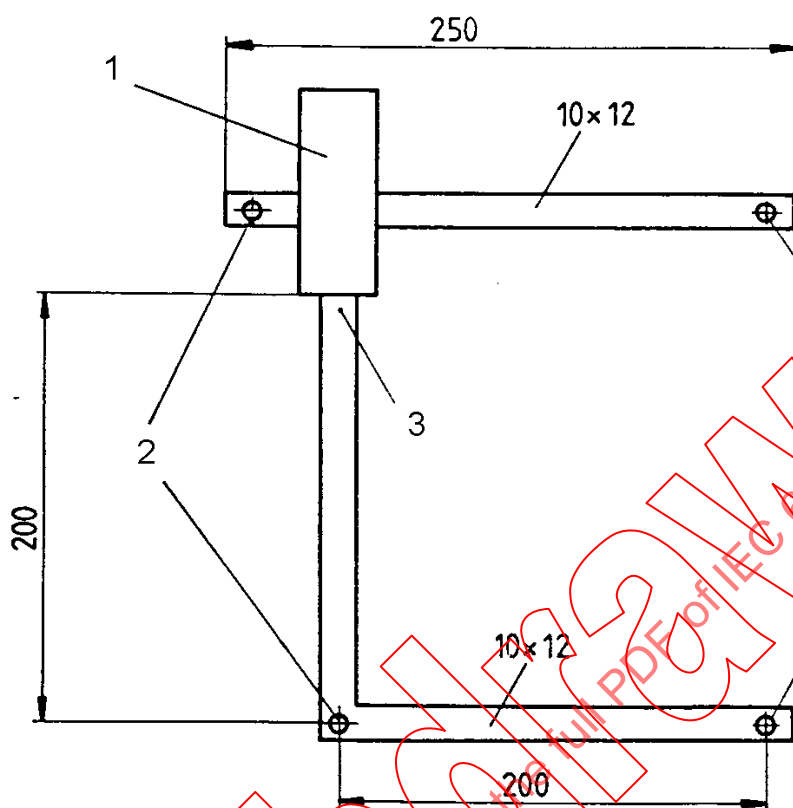
IEC 164/02

Key

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

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

Dimensions in millimetres



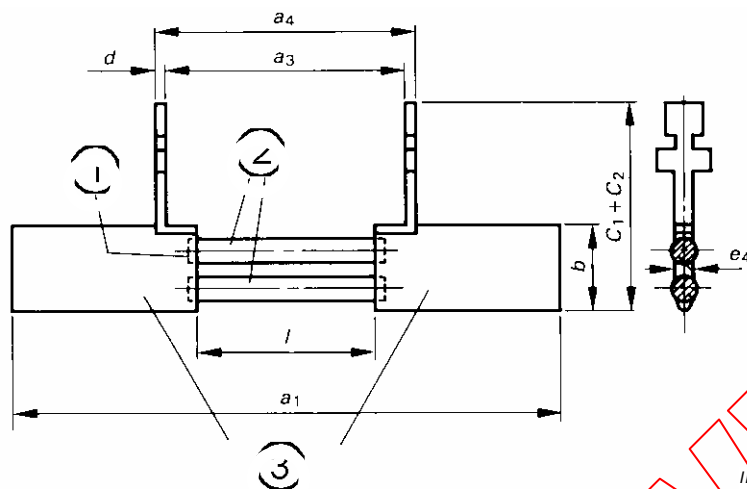
IEC 165/02

Key

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

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

Dimensions in millimetres



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 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.

5.3.1 Rated current of the fuse-link

The maximum preferred rated currents are given in Figures 501 and 502.

5.3.2 Rated current of the fuse-holder

The maximum preferred rated currents for the fuse-holder are given in Figure 503.

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 503.

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 504 and 505. 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_{nt}	I_f
$I_n < 16$	1	$1,25 I_n$	$1,6 I_n$

5.6.3 Gates

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

Table 502 – Gates for specified pre-arcing times of "gG" fuse-links

I_n A	I_{min} (10 s) A	I_{max} (5 s) A	I_{min} (0,1 s) A	I_{max} (0,1 s) A
2	3,4	5,0	4,6	7,5
4	6,5	10,5	10,0	18,5
6	10,0	18,0	17,0	35,0
10	18,0	36,0	35,0	60,0

5.7.2 Rated breaking capacity

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

6 Markings

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

6.1 Markings of fuse-holders

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

- size.

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

6.2 Markings of fuse-links

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

- size or reference

- rated breaking capacity

7 Standard conditions for construction

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

7.1 Mechanical design

The dimensions of fuse-links and fuse-bases are given in Figures 501 and 503.

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 503 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 506. 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 506.

8.4 Verification of operation

8.4.1 Arrangement of the fuse

The test arrangement of the fuse-link is given in Figure 506. 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 507.

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 503.

The power dissipation of the dummy fuse-links shall be the rated acceptable power dissipation of the fuse-holders given in Figure 503 when tested in the standardized power dissipation test rig given in Figure 506.

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

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.

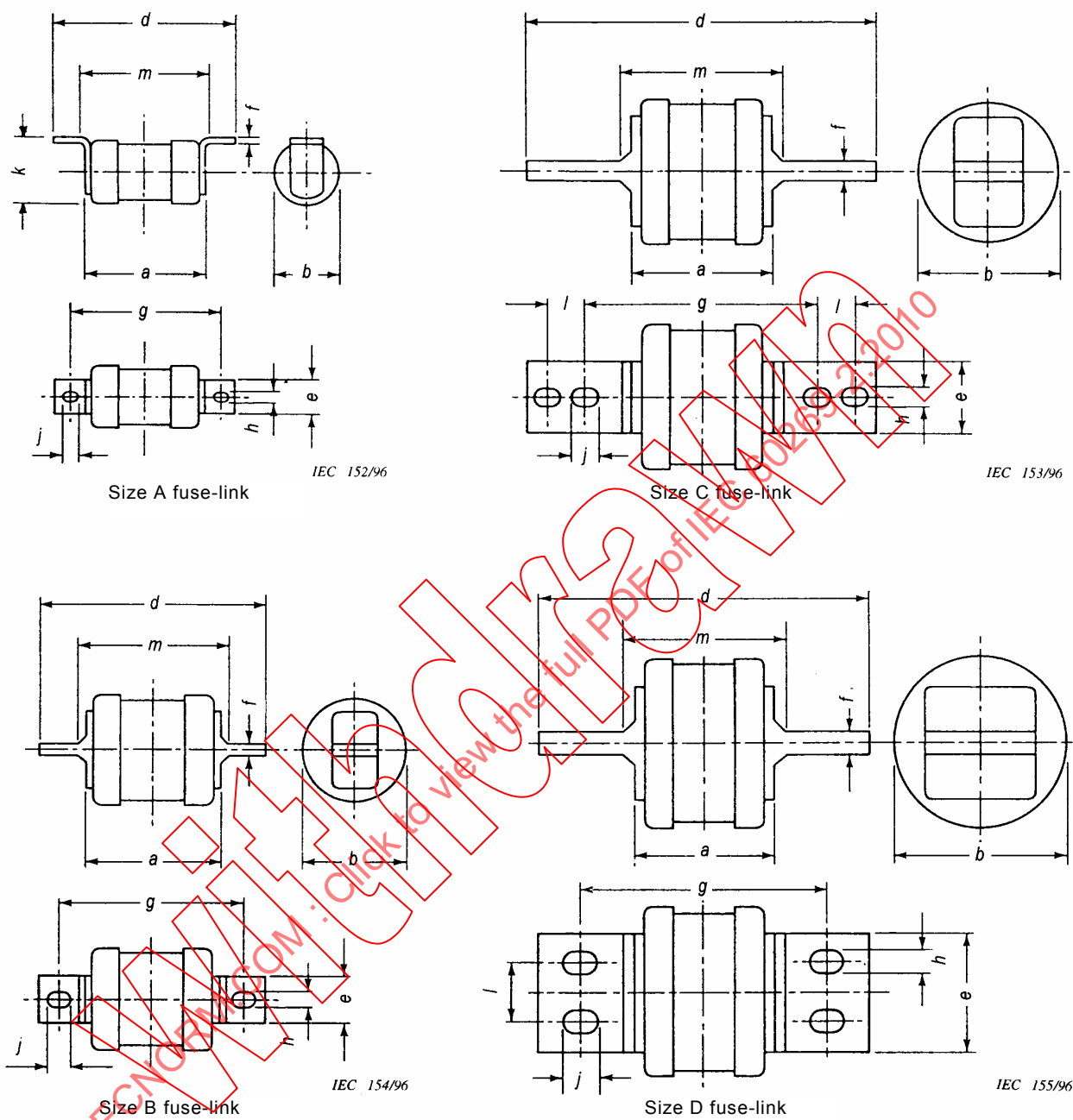
At the conclusion of the temperature rise test, the fuse-link or the fuse-carrier as appropriate, shall be withdrawn and inserted into the fuse-base 100 times.

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 60269-2:2010

Withdrawn



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

(figure continued on the next page)

Dimensions in millimetres

Size	Maximum rated current A	Maximum power dissipation W	<i>a</i> (max.) 1)2)	<i>b</i> (max.)	<i>d</i> (max.)	<i>e</i> (max.) 3)	<i>f</i> (max.) 3)		<i>g</i> (nom.)	<i>h</i> (nom.)	<i>j</i> (min.) 2)4)	<i>k</i> (max.)	<i>l</i> (nom.) 1)	<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

1) 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.

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

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

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

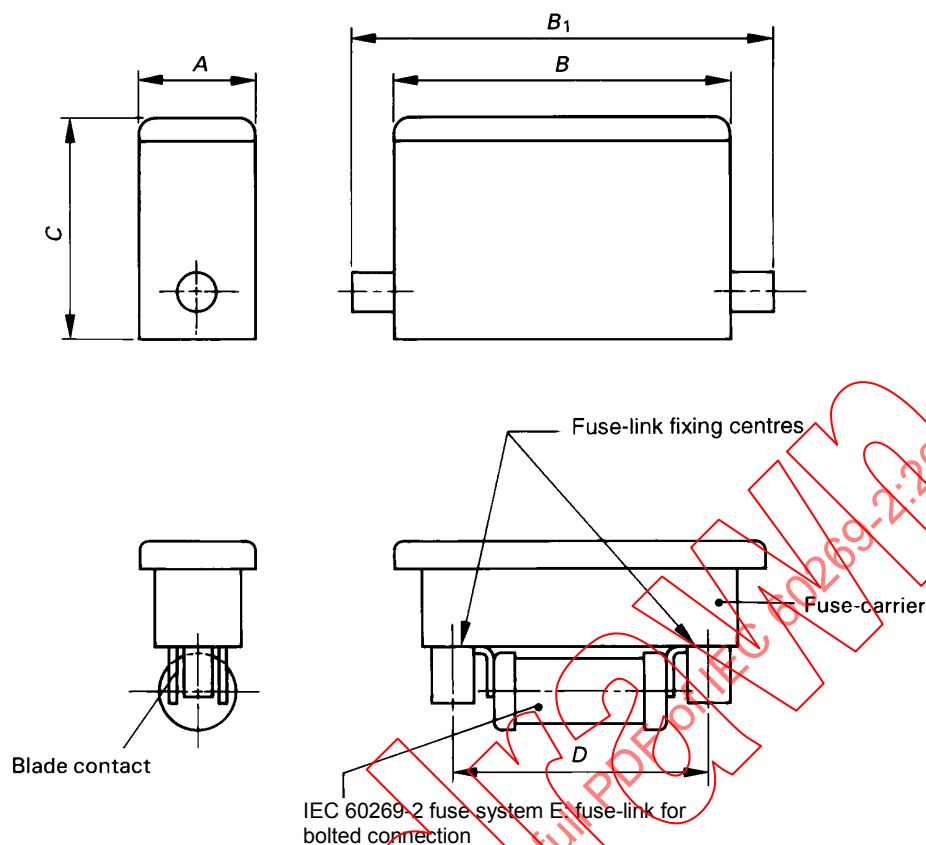
Figure 501 (concluded)

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

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

Figure 502 – Fuse-links for bolted connection – Sizes A and B



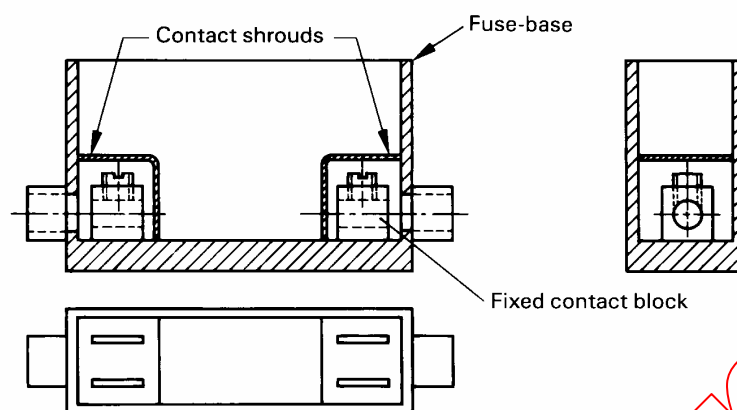
IEC 1818/06

Dimensions in millimetres

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

Figure 503 – Typical fuse-holder

(figure continued on the next page)



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	A max.	B max.	B₁ max.	C max.	D max.	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 503 (concluded)

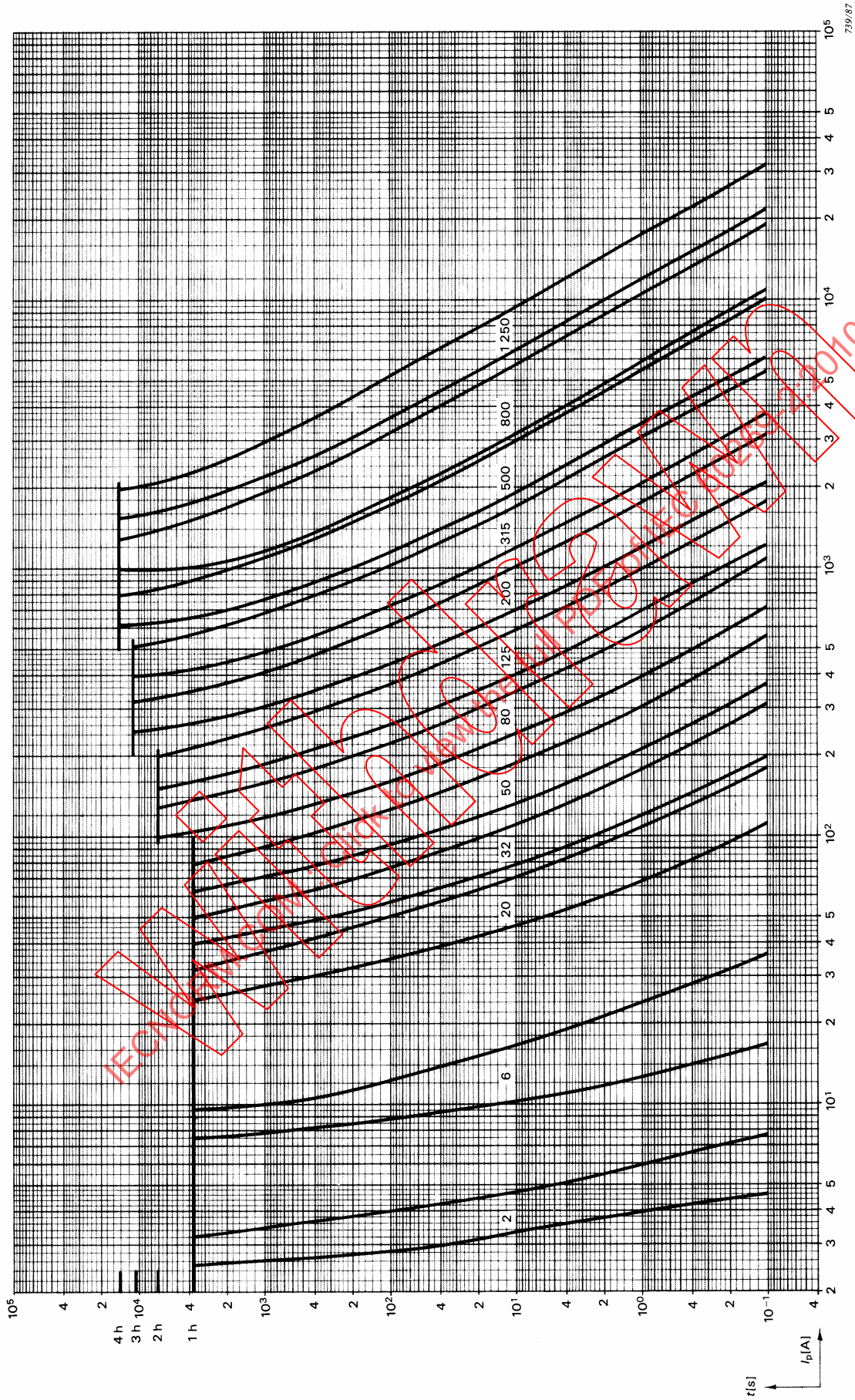


Figure 504 – Time-current zones for "gG" fuse-link

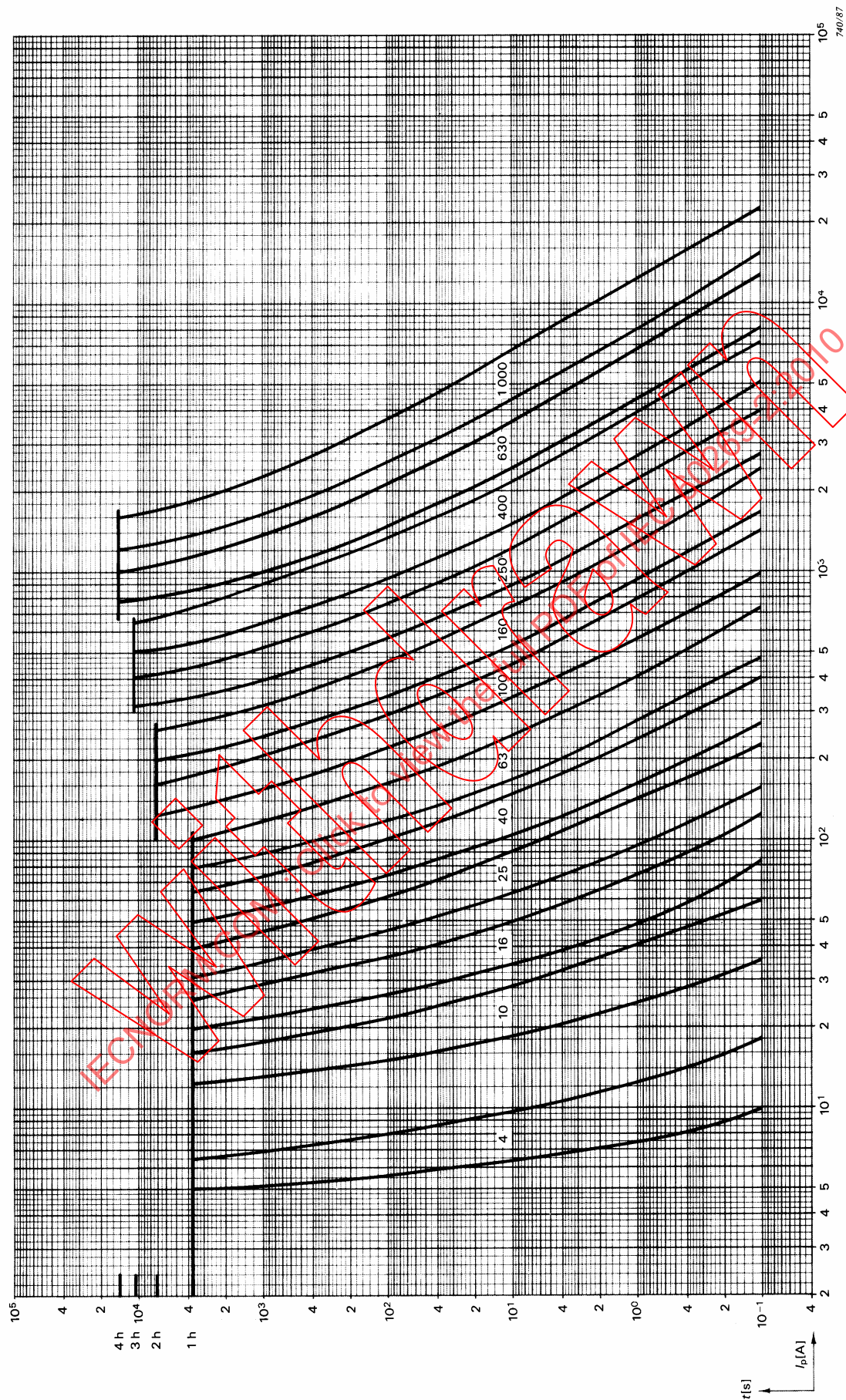
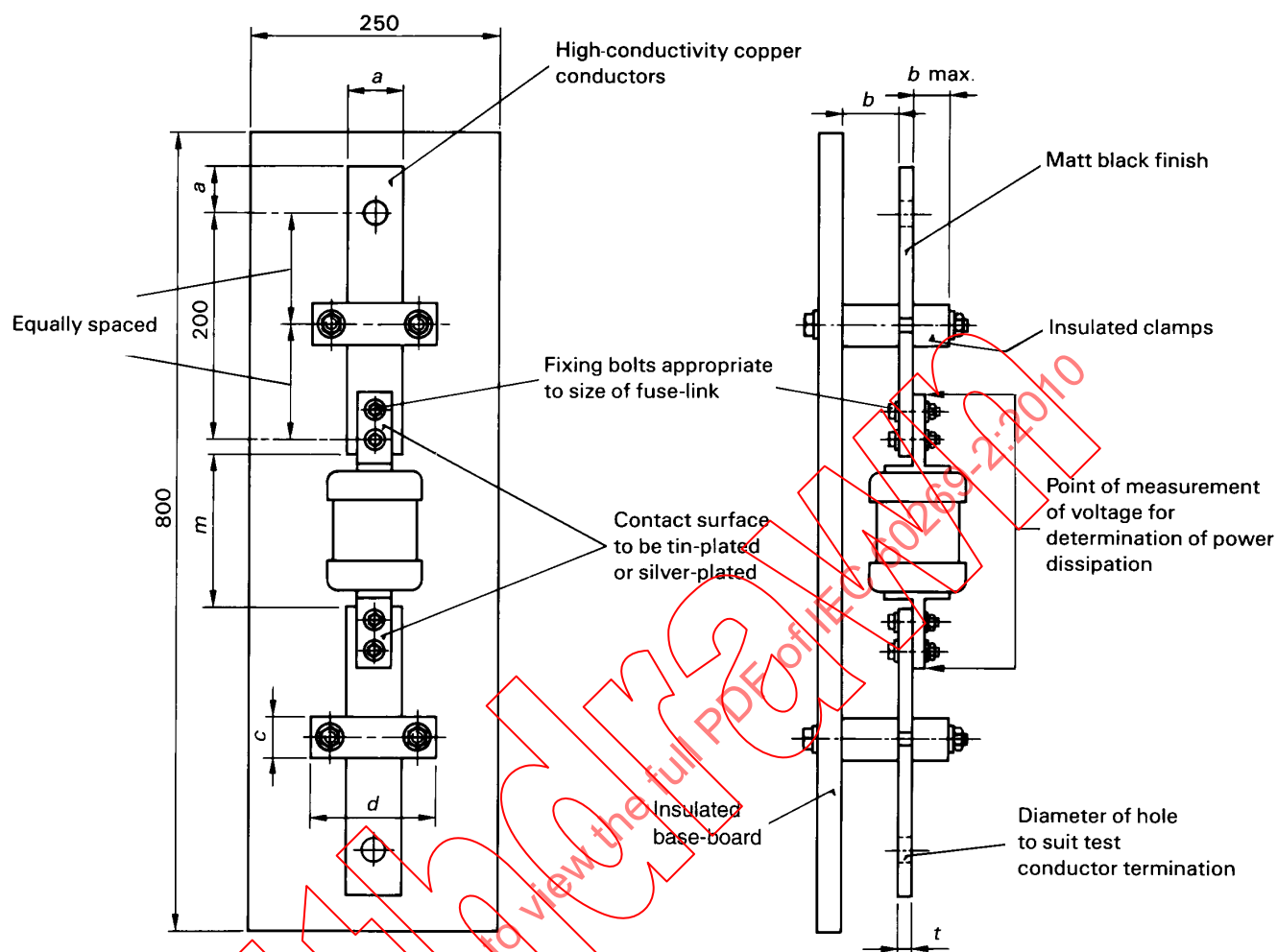


Figure 505 – Time-current zones for "gG" fuse-link



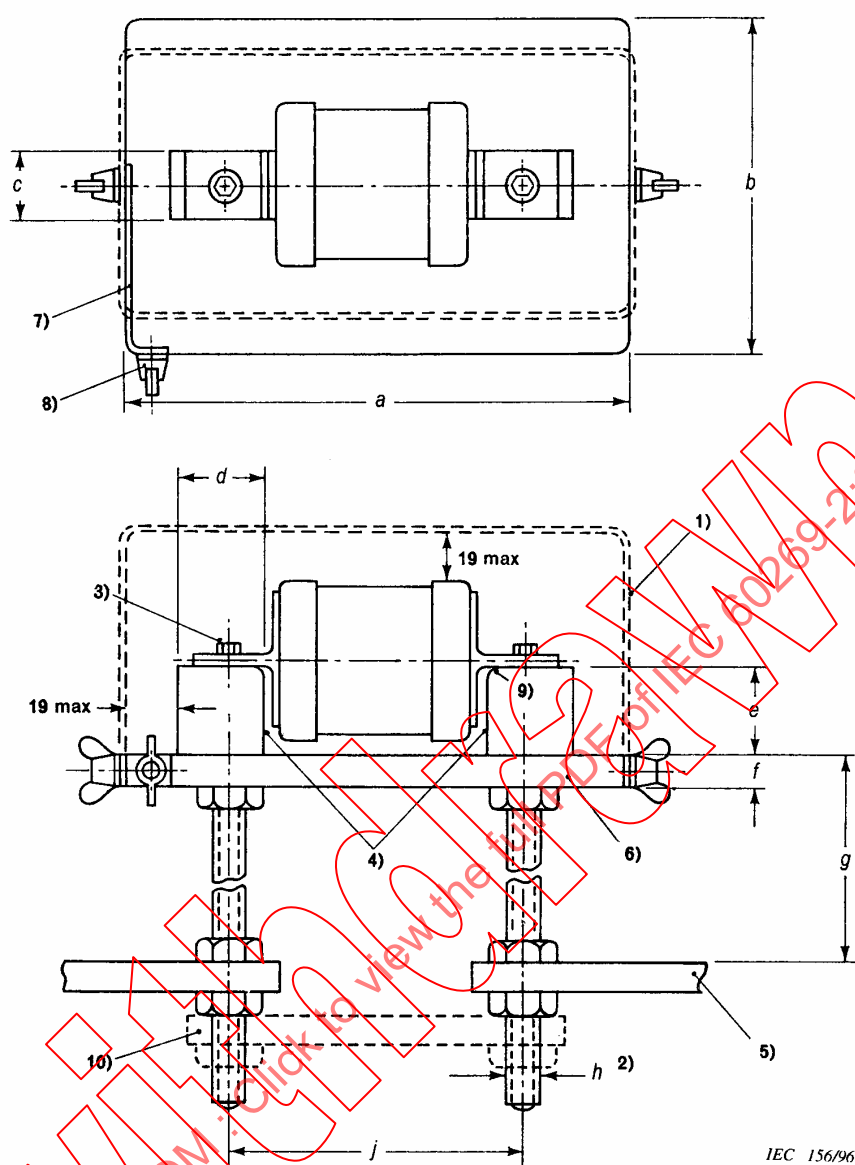
IEC 420/98

Dimensions in millimetres

NOTE Approximate dimensions are acceptable.

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

Figure 506 – 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 507 – Breaking capacity test rig for fuse-links for bolted connection

(figure continued on the next page)

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 507 (concluded)



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 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

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. – 250 V d.c., 500 V a.c. – 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.

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

Size	500 V a.c.		690 V a.c.	
	gG	aM	gG	aM
	I_n A	I_n A	I_n A	I_n A
10 × 38	25	16	10	-
14 × 51	50	40	25	25
22 × 58	100	100	50	50
Fuse-links with higher rated currents may exist.				

Size	400 V a.c.	
	gG	aM
	I_n A	I_n A
8 × 32	16	10

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	16
10 × 38	25
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

Size	8 × 32	10 × 38	14 × 51	22 × 58
gG	2,5 W	3 W	5 W	9,5 W
aM	0,9 W	1,2 W	3 W	7 W

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 n	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
≤ 690 V a.c.	50 kA
≤ 750 V d.c.	25 kA

6 Marking

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 – Colours of marking

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
$U_n \leq 400$	$18 I_n^2$
$400 < U_n \leq 500$	$24 I_n^2$
$500 < U_n \leq 690$	$35 I_n^2$

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.

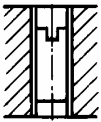
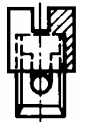
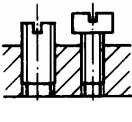
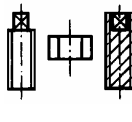
Table 612 – Survey of tests on fuse-holders and number of fuse-holders to be tested

Test according to subclause		Number of fuse-holders					
		1	1	1	1	1	5
8.5.5.1	Verification of the peak withstand current of a fuse-base				X	X	
8.9	Verification of resistance to heat						X
8.10.1.2	Verification of non-deterioration of direct terminal clamps						X
8.11.1.2	Mechanical strength of the fuse-base	X	X	X			
8.11.2.4	Non-deterioration of insulating parts of fuse-link and fuse-base	X	X	X			

8.3.1 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).

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 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 addition:

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.

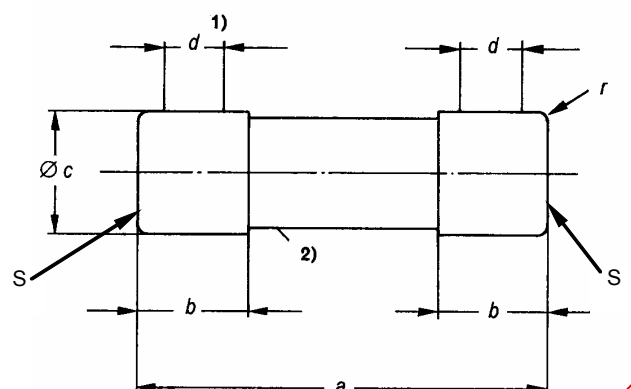
8.11.1.1 Mechanical strength of fuse-holders

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.



IEC 495/04

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.

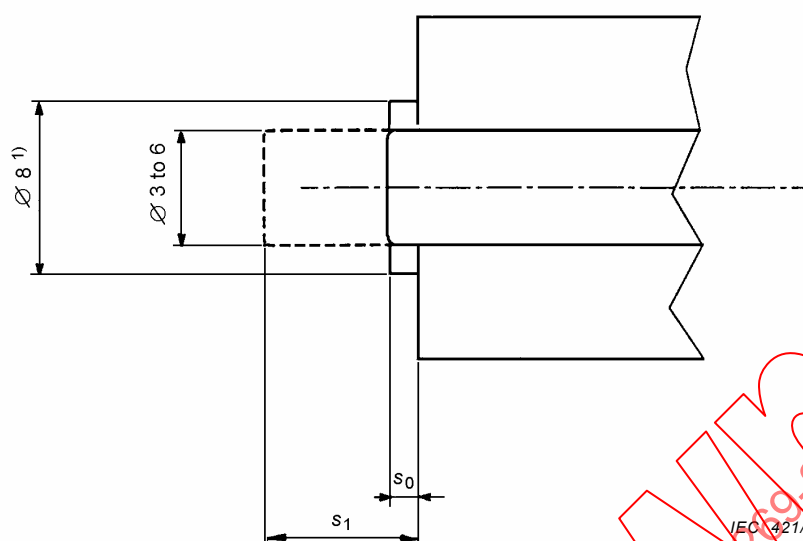
NOTES

- 1) Cylindrical part within which the specified tolerances shall not be exceeded.
- 2) The diameter of the cartridge between the end caps shall not exceed diameter c .
- 3) 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.

Size	Maximum value of the rated power dissipation ³⁾ W	a	b max.	c	d min.	r
8 × 32	2,5	$31,5 \pm 0,5$	6,7	$8,5 \pm 0,1$	4	$1 \pm 0,5$
10 × 38	3	$38 \pm 0,6$	10,5	$10,3 \pm 0,1$	6	$1,5 \pm 0,5$
14 × 51	5	$51^{+0,6}_{-1}$	13,8	$14,3 \pm 0,1$	7,5	2 ± 1
22 × 58	9,5	$58^{+0,1}_{-2}$	16,2	$22,2 \pm 0,1$	11	2 ± 1

Dimensions in millimetres

Figure 601 – Fuse-links with cylindrical caps



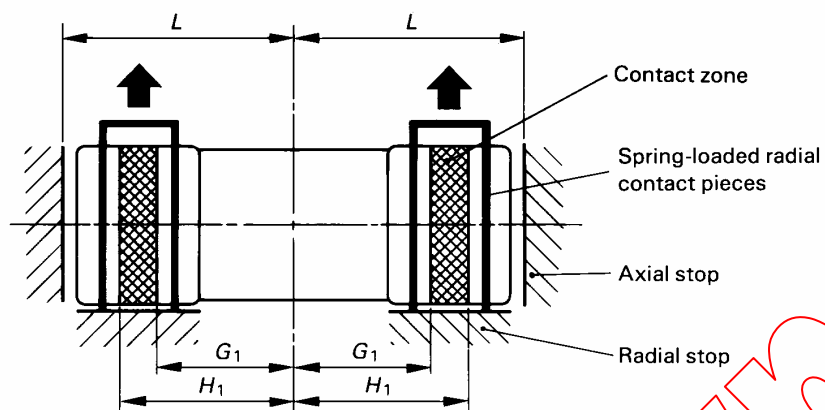
Dimensions in millimetres

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 must stay.

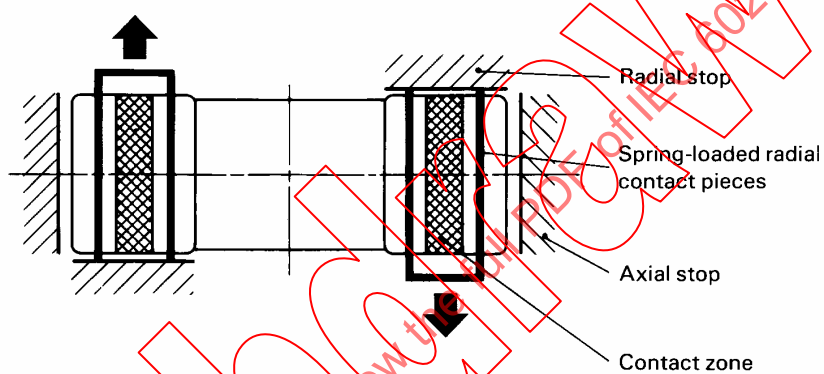
**Figure 602 – Fuse-links with cylindrical contact caps with striker –
Additional dimensions for sizes 14 × 51 and 22 × 58 only**

Base **A** Contact on two cylindrical caps



IEC 422/98

Base **B** Contact on two cylindrical caps



IEC 423/98

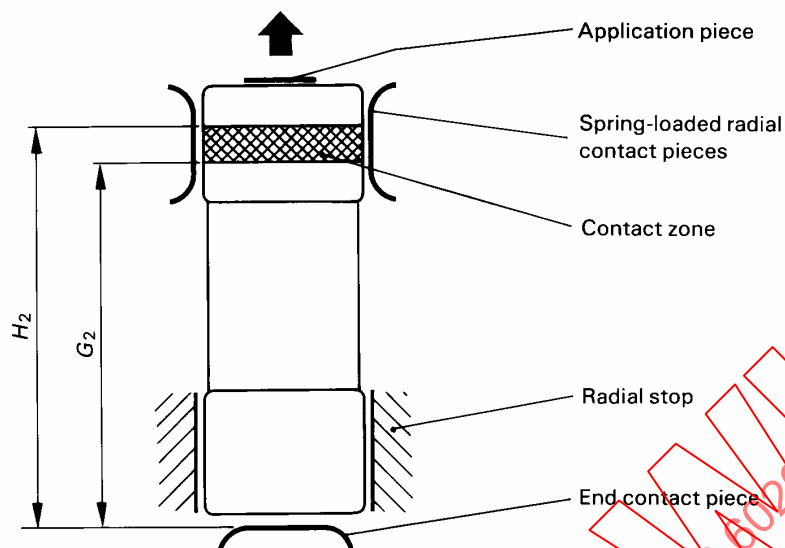
Dimensions in millimetres

Size	I_n A	G_1 max.	H_1 min.	L $\begin{smallmatrix} +0,8 \\ 0 \end{smallmatrix}$
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

(figure continued on the next page)

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



IEC 424/98

Dimensions in millimetres

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

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

Notes on the drawings

- 1) The contacts shall be made within the contact zones shown on the fuse-links. For sizes 14 x 51 and 22 x 58, the contact forces shall be provided by an external spring (for sizes 8 x 32 and 10 x 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 x 51 and 22 x 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 (concluded)

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 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 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

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

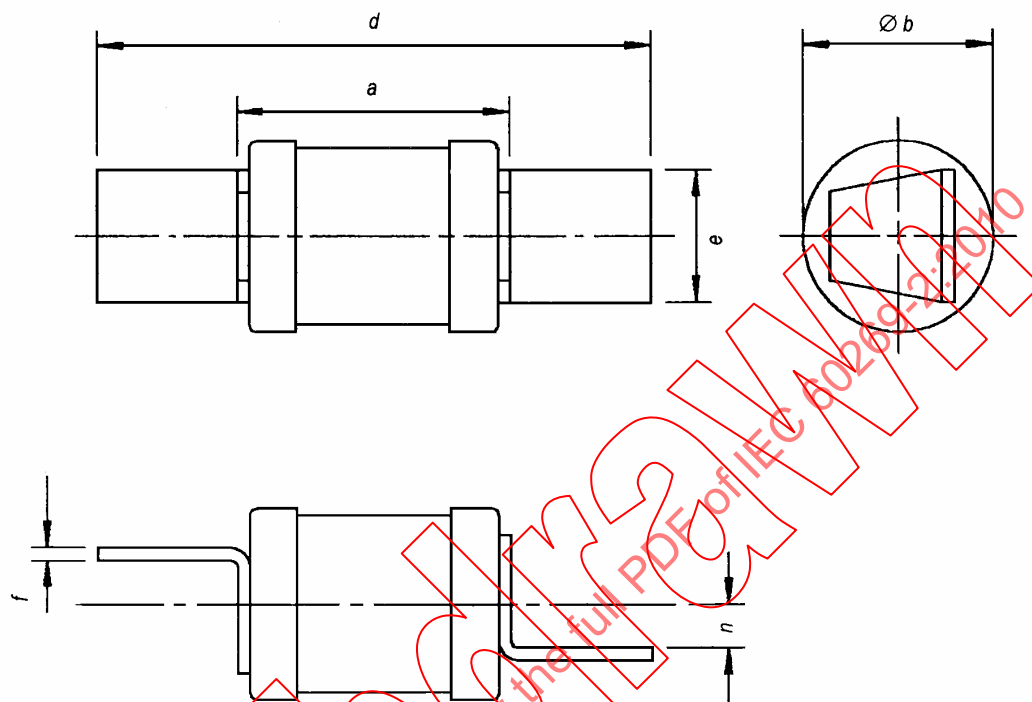
8.11.1.1 Mechanical strength of fuse-holders

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.



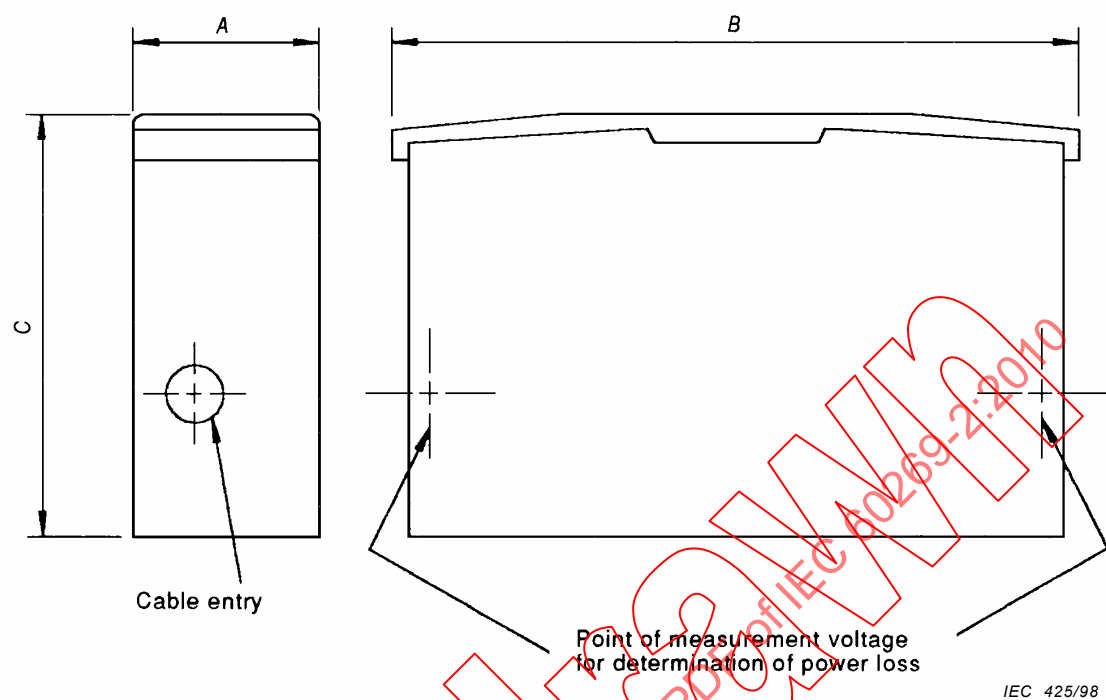
IEC 158/96

Dimensions in millimetres

Size	Maximum rated current A	Maximum power dissipation W	a ¹⁾		b		d		e		f		n	
			Max.	Max.	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	131	11	1,5	0,8	3,8	3,2		
F2	63	4,8	39	17,5	69	65	15,5	14,5	1,6	1,2	3,8	3,2		
F3	125	7,5	39	27	80	76	20	19	2,0	1,6	3,8	3,2		

¹⁾ 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



IEC 425/98

Dimensions in millimetres

Size of fuse-link	Maximum rated current A	Rated acceptable power dissipation W	A Max.	B Max.	C Max.
E1	20	2	26	71	59
F1	32	3,5	26	81	59
F2	63	5	32	96	68
F3	125	7,5	40,5	110	81

NOTE The above illustration does not prejudice the use of other shapes or forms provided they fall within the maximum dimensions listed.

Figure 702 – Typical fuse-holder

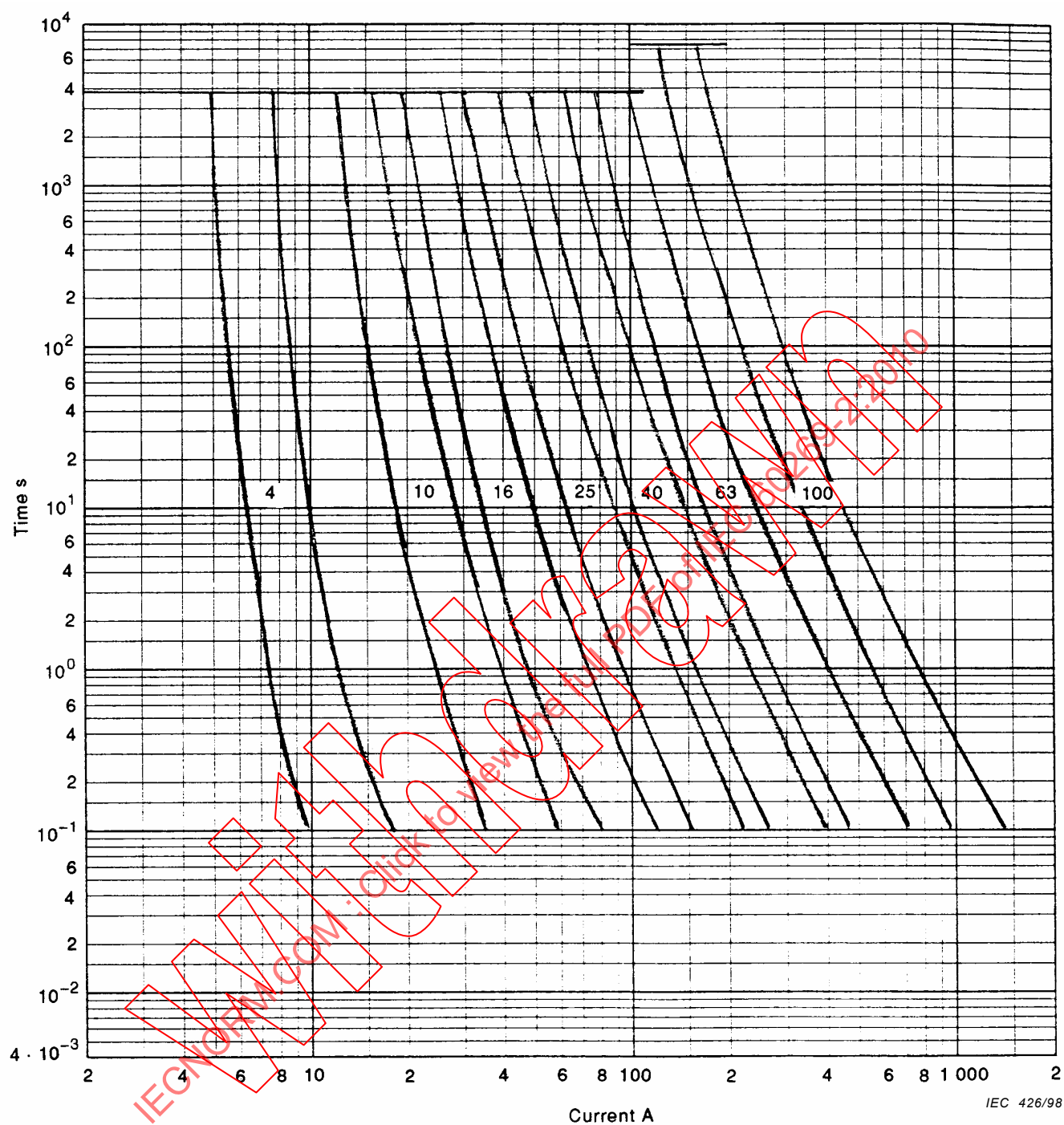
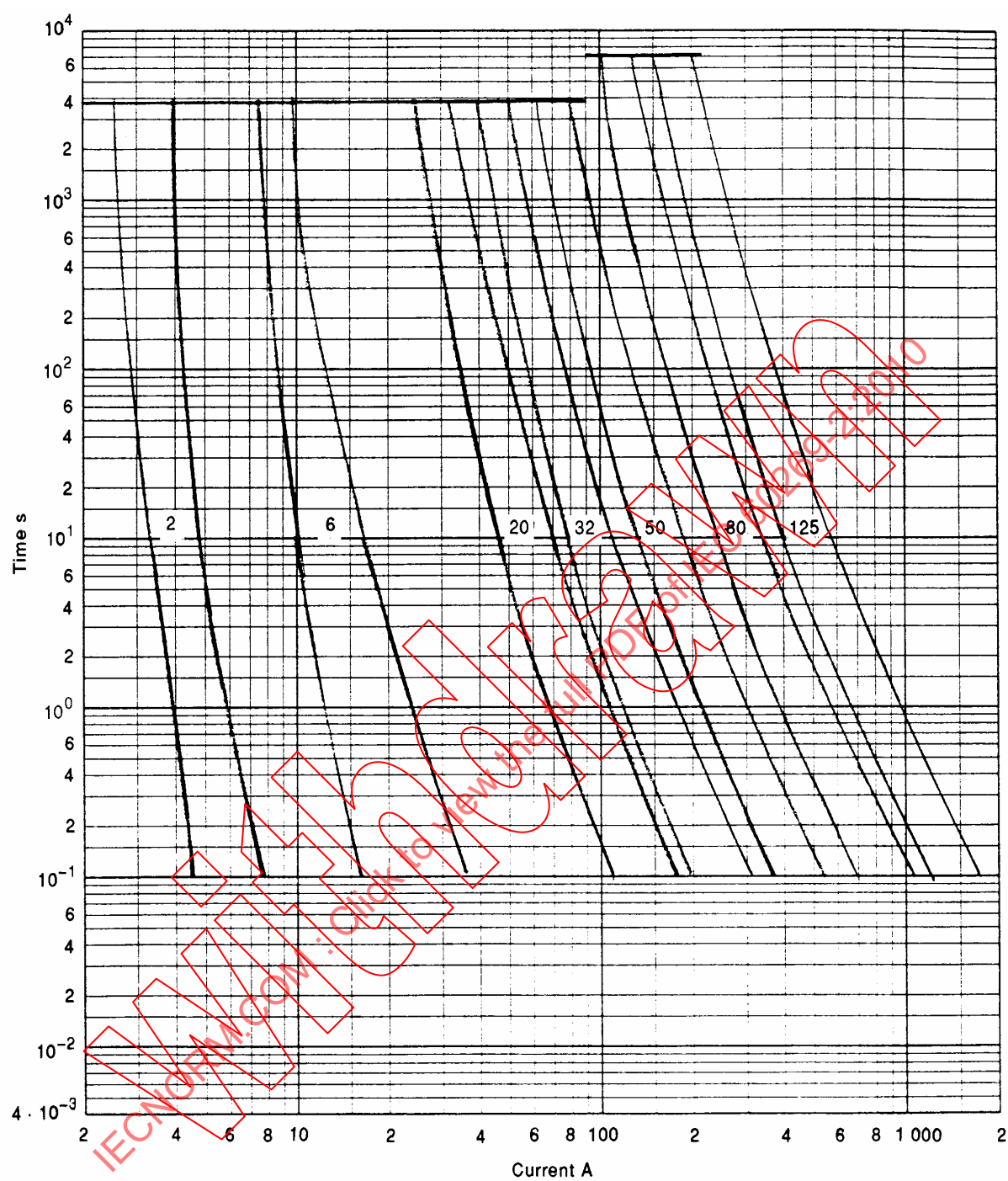


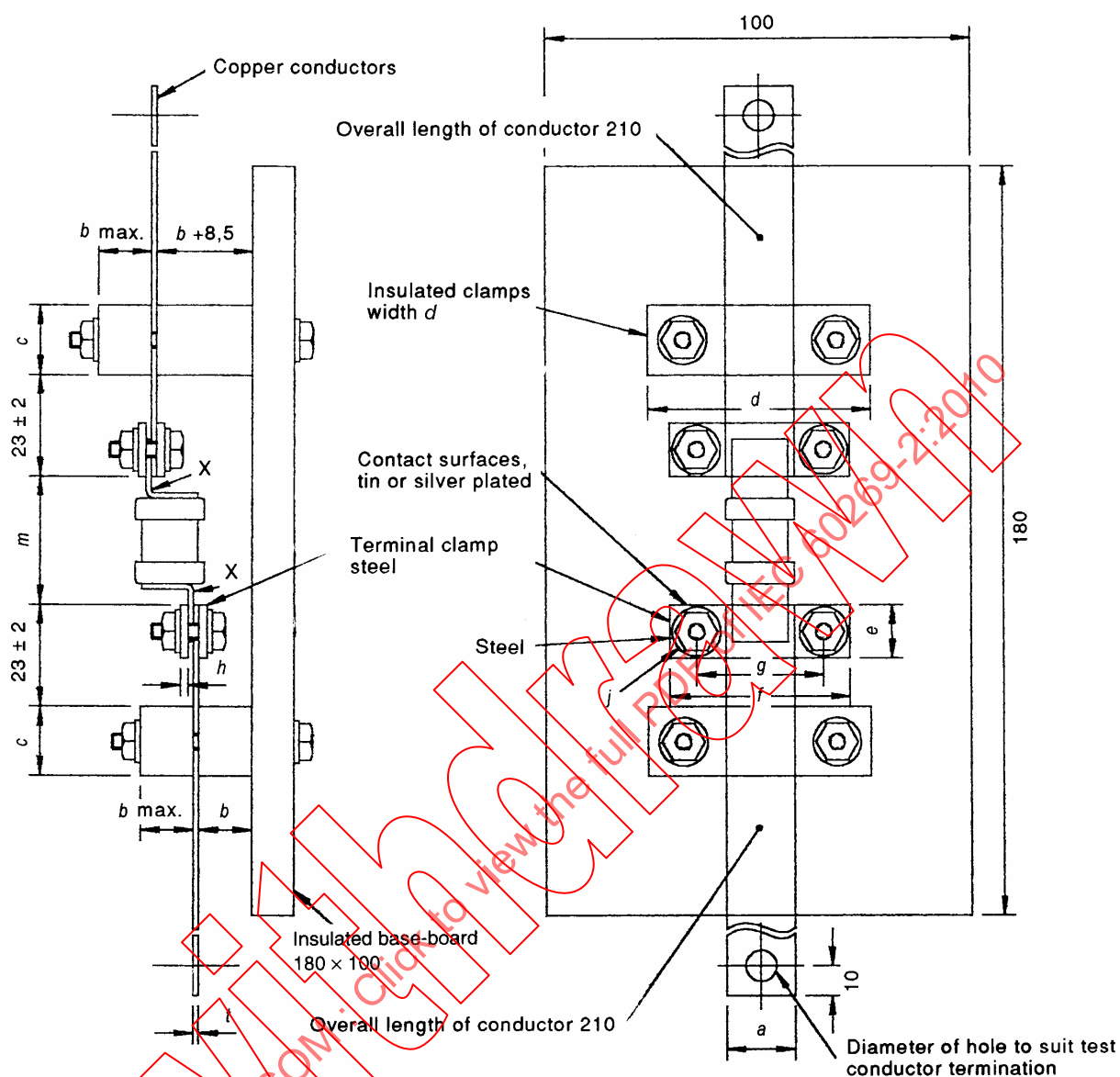
Figure 703 – Time-current zones for "gG" fuse-links



IEC 427/98

Dimensions in millimetres

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



IEC 1979/99

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

Dimensions in millimetres

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 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 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 810, 811, 812, 813, 814, and 815. 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	$I_n^{1)}$	I_{min} (10 s)	I_{max} (5 s)	I_{min} (0,1 s)	I_{max} (0,1 s)
gD ¹⁾	$15 \leq I_n \leq 600$	$5,0 I_n$	$8 I_n$	$8,5 I_n$	$13 I_n$
gN ¹⁾	$15 \leq I_n \leq 60$	$2,0 I_n$	$3,5 I_n$	$4,7 I_n$	$7,5 I_n$
gN	$60 < I_n \leq 600$	$2,5 I_n$	$4,5 I_n$	$5,8 I_n$	$9,0 I_n$
gN	$600 < I_n \leq 6\,000$	$3,5 I_n$	$6,0 I_n$	$9,0 I_n$	$13 I_n$

¹⁾ 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 805.

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 806.

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	7,4
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 amps 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 bus bar 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 809, except dummy fuse links are used. Dummy fuse-links for class J and T fuse links are shown in Figures 807 and 808.

8.3.4.2 Power dissipation of a fuse-link

The measurement points for power dissipation are marked by the letter B in Figure 809.

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, 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 $(100^{+5}_0)\%$ 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 $(100^{+5}_0)\%$ 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 805.

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

Table 805 – 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 806. The samples are to be arranged as for the breaking capacity test according to 8.5 and Table 20 of IEC 60269-1.

Table 806 – 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	3 700
35	10	800	5 000
40	13	1 000	7 000
50	21	1 200	10 000
60	30	1 400	15 000
70	39	1 600	23 000
80	51	2 000	30 000
100	80	2 500	40 000
125	117	3 000	75 000
150	169	3 500	100 000
175	230	4 000	115 000
200	300	5 000	150 000
250	439	6 000	350 000
			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 Figures 807 and 808 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 Figure 805 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.

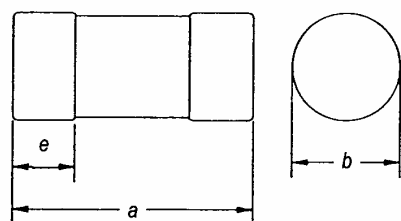
At the conclusion of these tests, all parts shall be intact and shall function normally.

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

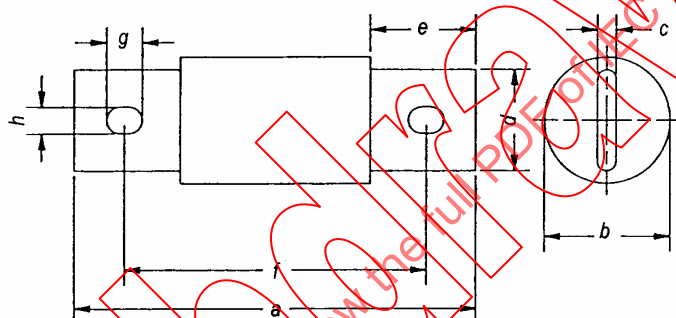
8.11.2.2 Verification of resistance to abnormal heat and fire

Under consideration.



A (1-60 A)

IEC 429/98

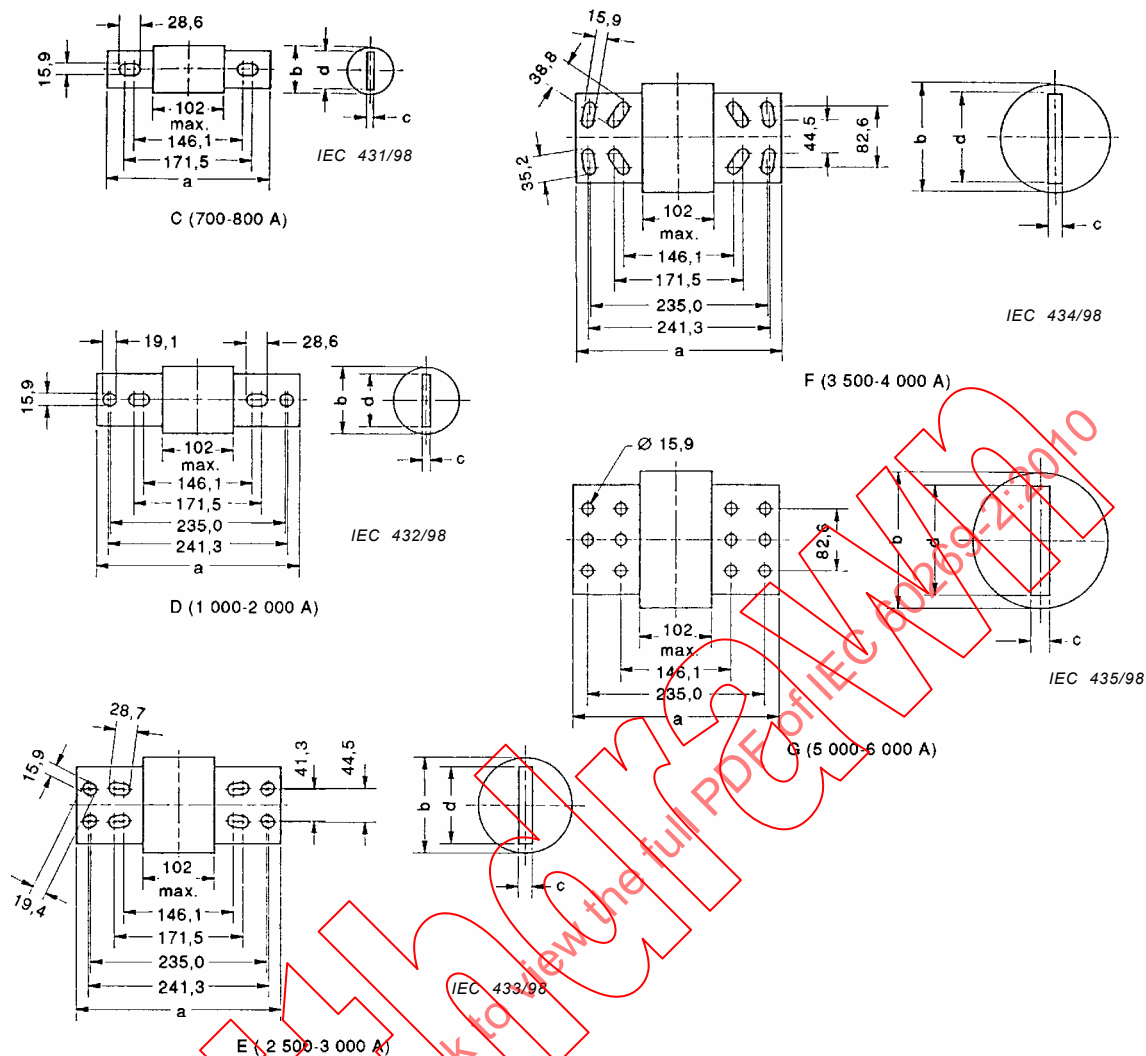


B (70-600 A)

IEC 430/98

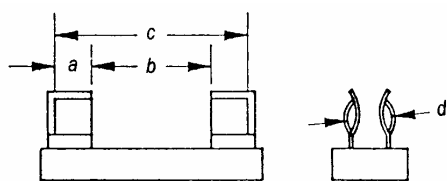
Drawing	600 V a.c.		Dimensions mm							
	I_n (A)	P_n (W)	$a^{1)}$	$b^{2)}$	c $\pm 0,08$	d $\pm 0,9$	e min.	f $\pm 1,6$	g $\pm 1,5$	h $\pm 0,13$
A	1-30	6	57,1	20,6	—	—	12,7	—	—	—
	35-60	8	60,3	27,0	—	—	15,9	—	—	—
B	70-100	18	118	28,6	3,18	19,1	24,6	92,1	9,52	7,14
	125-200	25	146	41,3	4,78	28,6	34,1	111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

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

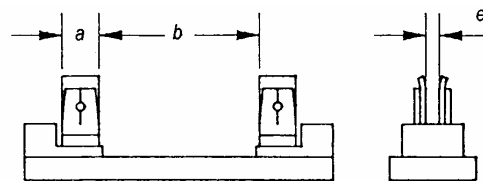


Drawing	600 V a.c.		Dimensions			
	I_n (A)	P_n (W)	mm			
			a	b	c	d
			±2,4	max.	±0,8	±1,6
C	700	63	219	64,3	9,5	50,8
	800	72	219	64,3	9,5	50,8
D	1 000	90	273	70,6	9,5	50,8
	1 200	108	273	70,6	9,5	50,8
	1 400	126	273	77,0	11,1	60,3
	1 600	144	273	77,0	11,1	60,3
	2 000	180	273	89,7	12,7	69,8
E	2 500	213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

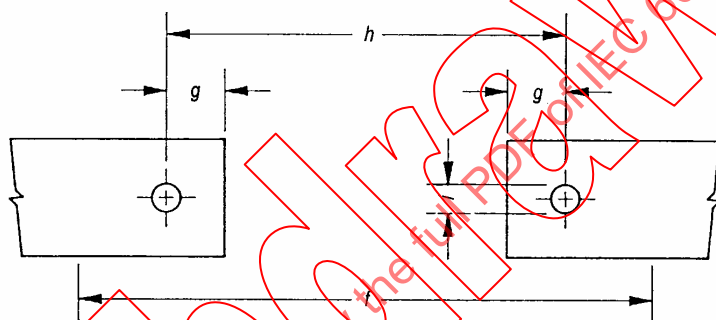
Figure 802 – Class L fuse-links (700 – 6 000 A)



A - Base for cylindrical contacts IEC 436/98



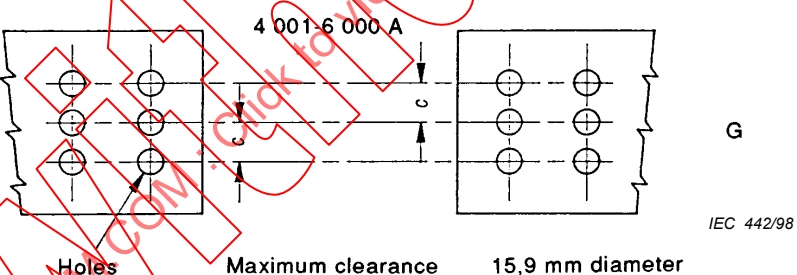
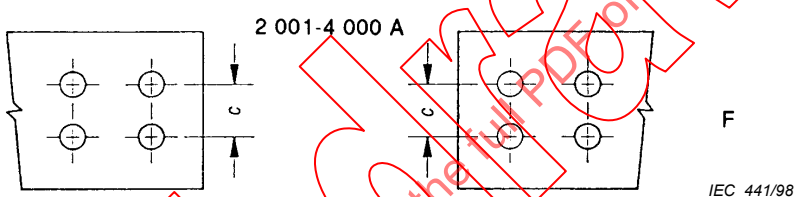
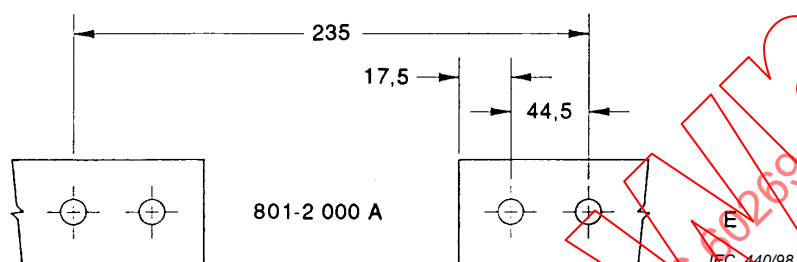
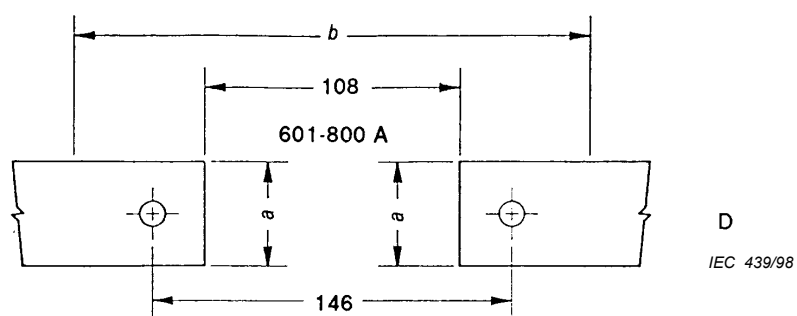
B - Base for blade contacts IEC 437/98



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

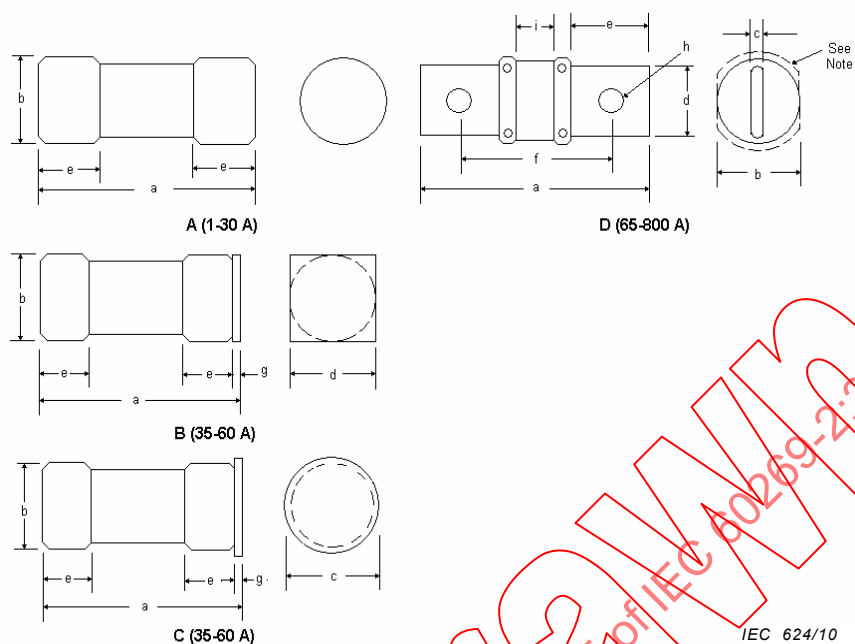
Drawing	I_n max. A	Dimensions mm									
		a	b	c	d	e	f	g	h	i	–
		Minimum width contact clips	Distance between contact clips	Minimum distance between end stops	Nominal diameter fuse-link contact	Nominal thickness fuse-link blade	Minimum clearance	Max.	Clearance hole spacing	Diameter clearance hole	Diameter 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 – 600 A



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



Drawing	AC 600V		Dimensions mm								
	I_n (A)	P_n (W)	a $\pm 1,02$	b ¹⁾ $\pm 0,15$	c $\pm 0,15$	d ²⁾	e Min.	f $\pm 1,02$	g $\pm 0,15$	h ³⁾	i Min.
A	1-30	8	38,10	14,30	-	-	6,6	-	-	-	-
B	35-60	12	39,62	20,62	20,62	-	9,9	-	1,57	-	-
C	35-60	12	39,62	20,62	-	25,25	9,9	-	1,57	-	-
D	70-100	18	75,01	21,03	3,18	19,05	16,41	59,74	-	7,14	12,7
	125-200	34	82,55	27,38	4,78	22,22	19,99	63,67	-	8,74	12,7
	250-400	64	92,08	41,28	6,35	25,40	23,52	69,06	-	10,31	12,7
	500-600	92	101,19	53,19	7,92	31,75	27,28	75,01	-	12,29	12,7
	650-800	120	109,93	63,91	9,53	44,45	30,66	80,57	-	13,89	12,7
	1000-1200	180	133,66	66,68	11,00	50,8	37,57	96,55	-	15,47	12,7

¹⁾ 1-60 A: $\pm 0,51$ 70-800 A: Maximum dimensions shown.

²⁾ 35-60 A: $- 0,15 + 0,41$ 70-800 A: $\pm 0,51$.

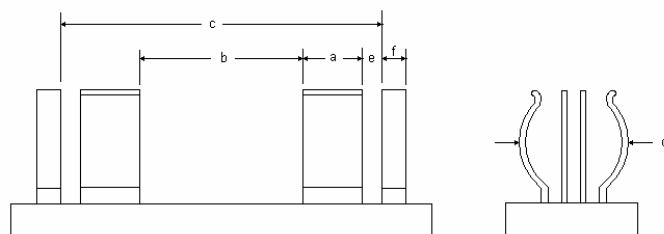
³⁾ 61-100 A: $+ 0,013$ 125-200 A: $+ 0,15$ 250-400 A: $+ 0,18$ 500-1200 A: $+ 0,20$.

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

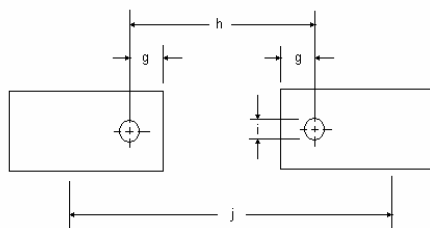
70-1200 A: The dashed line represents the limit of the maximum 1.58 mm projection of the screw, rivet head, or similar.

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.

Figure 805 – Class T fuse-links (1–1200 A)



A - Base for cylindrical contacts



B - Base for contacts for bolted connection

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 1–1200 A

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

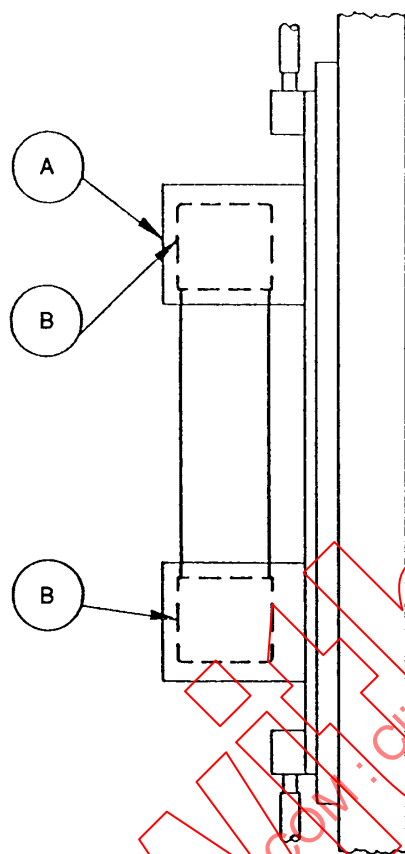
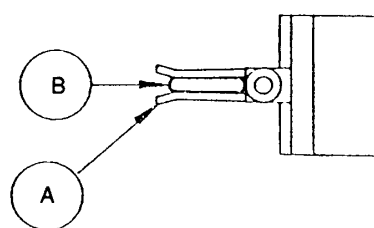
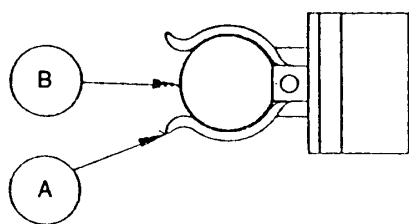
NOTE Dummy fuse-links are manufactured of unplated copper.

Figure 807 – Class J 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
1200	Blade	-	-	133,66	11,11	50,8

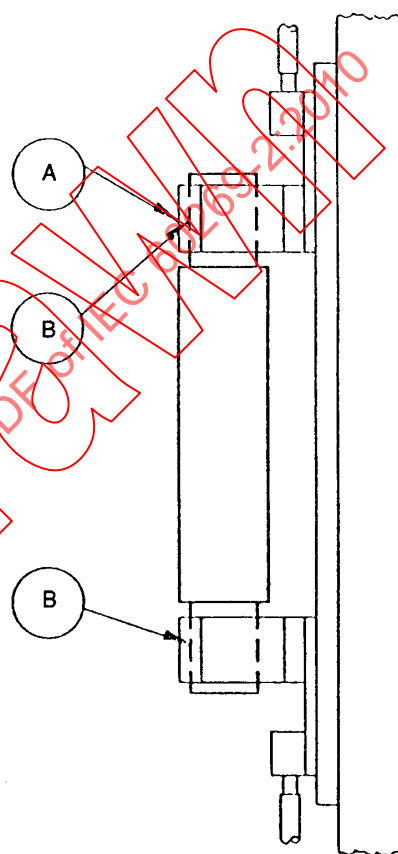
NOTE Dummy Fuse-links are manufactured of unplated copper.

Figure 808 – Class T dummy fuse-link dimensions



IEC 1821/06

Figure 806a



IEC 1822/06

Figure 806b

Key

A – Measurement points for temperature

B – Measurement point for power dissipation

Figure 809 – Temperature test arrangement

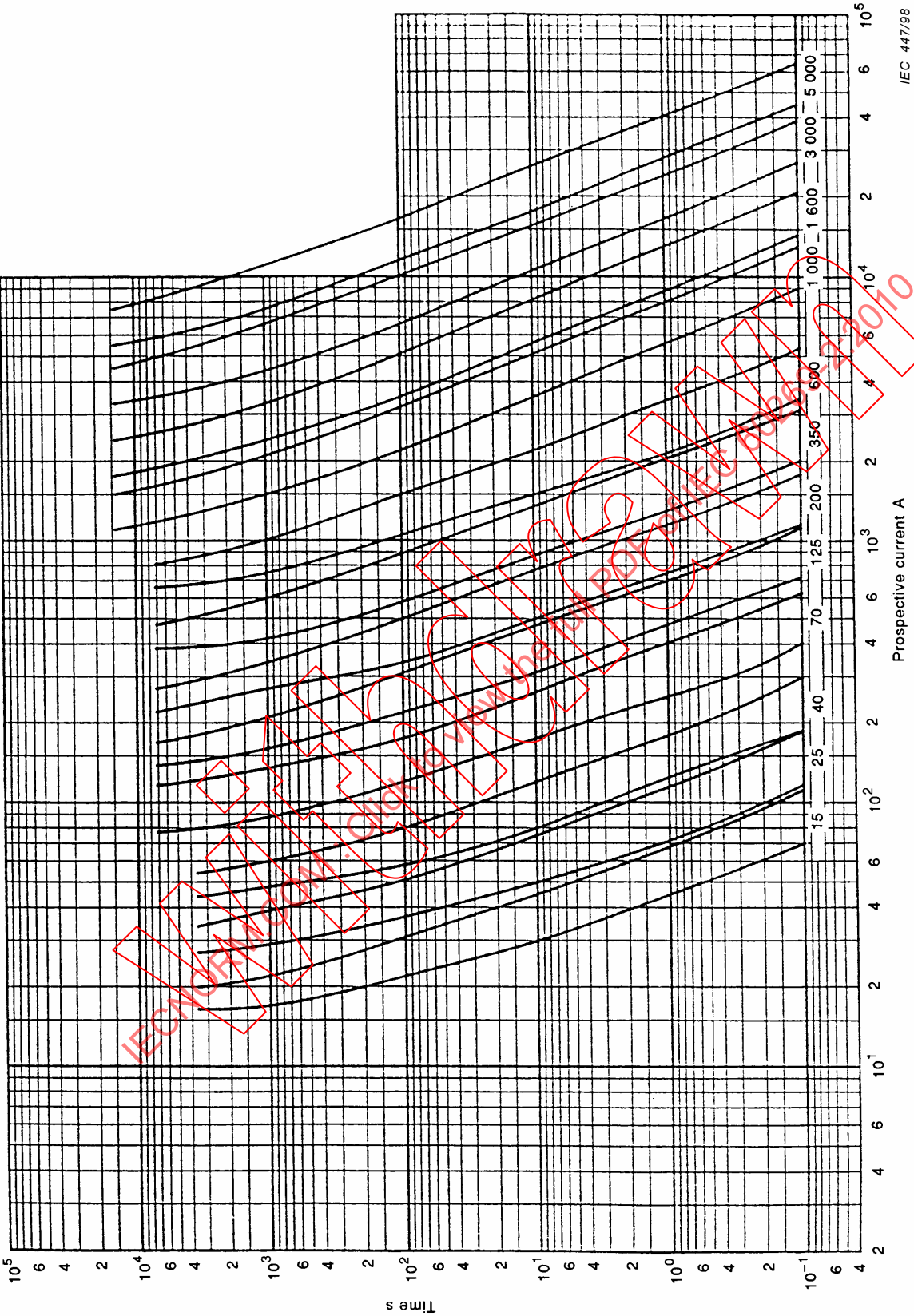


Figure 810 – Time-current zones for "gN" fuse-links

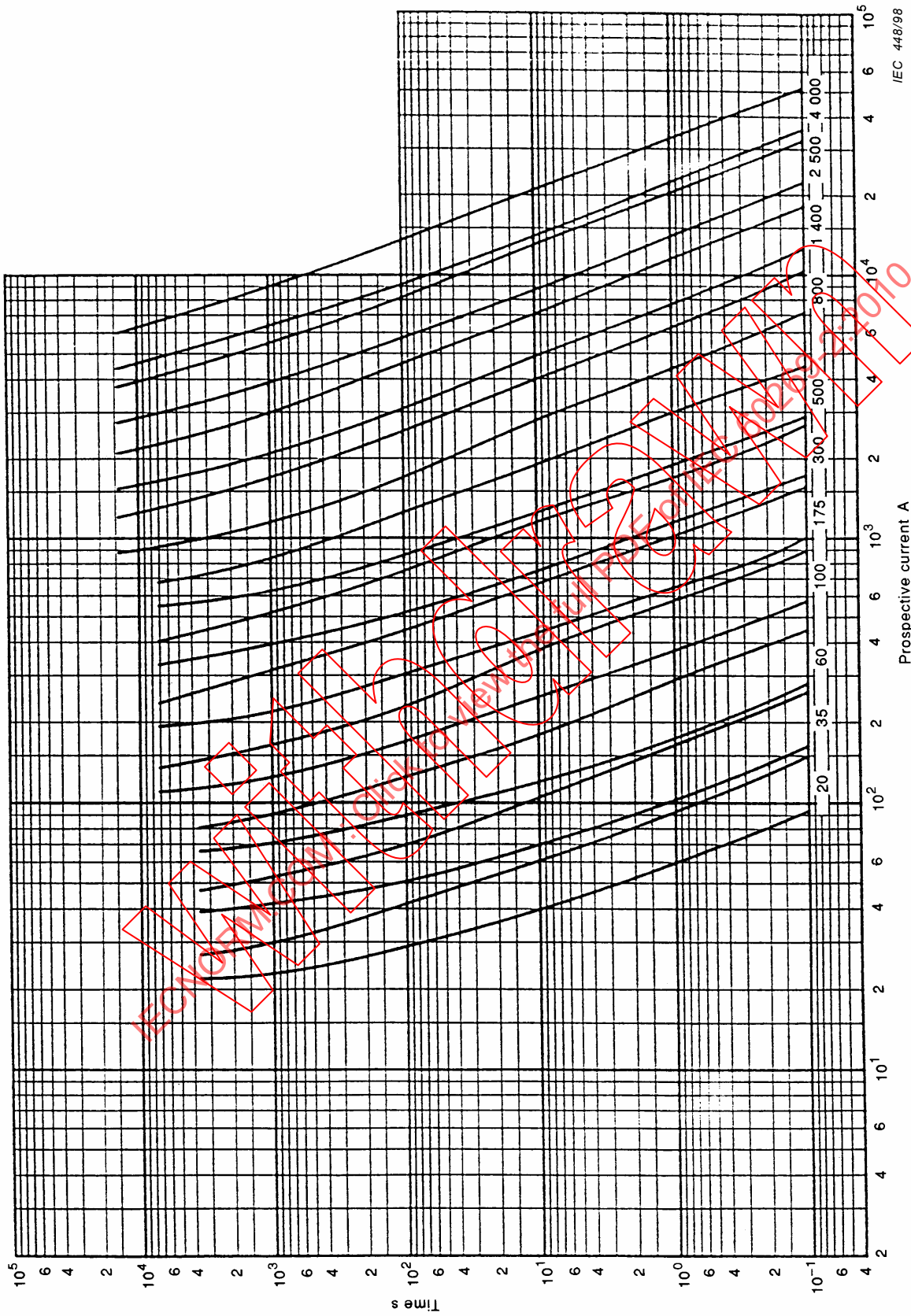
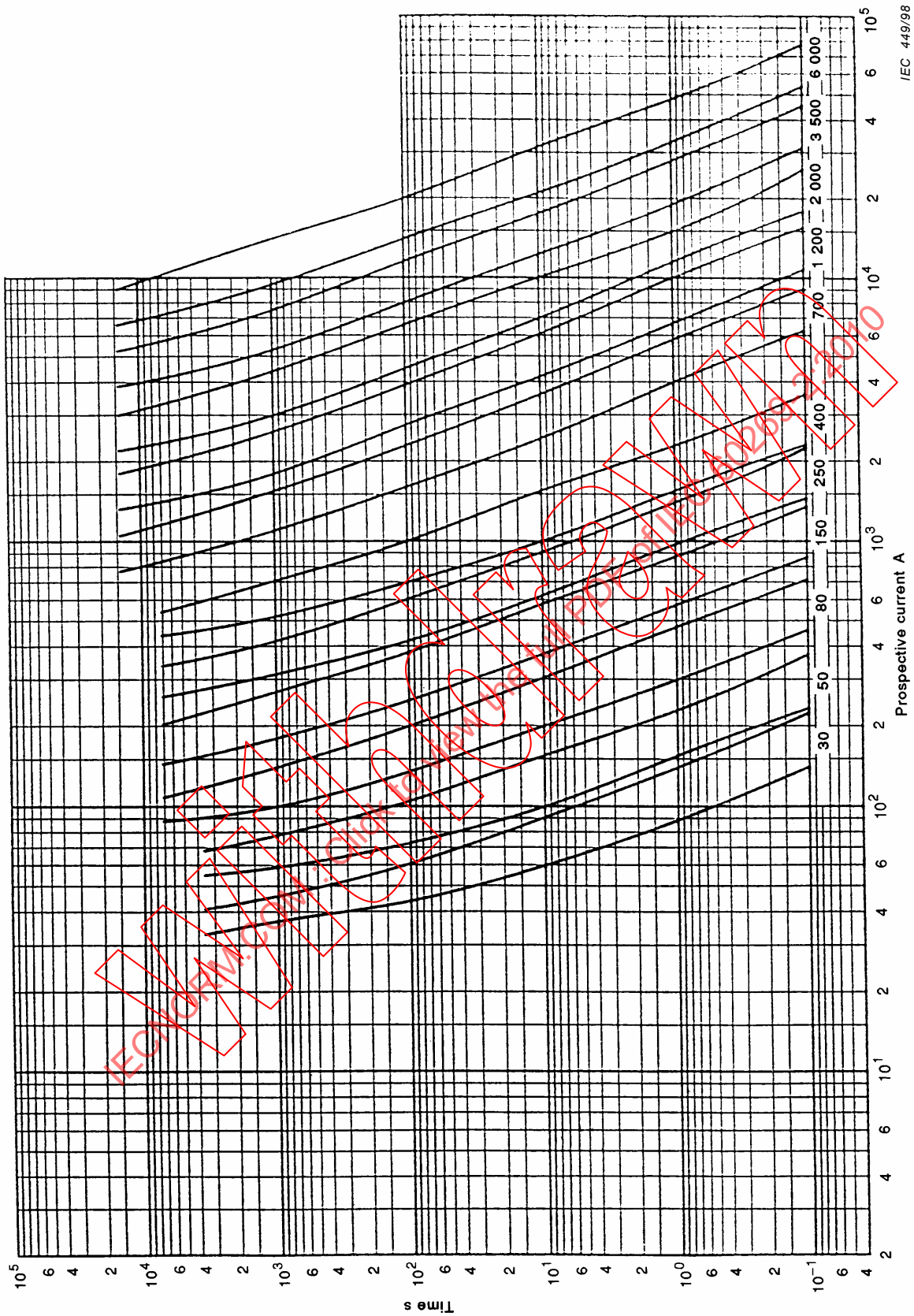


Figure 811 – Time-current zones for "gN" fuse-links



IEC 449/98

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

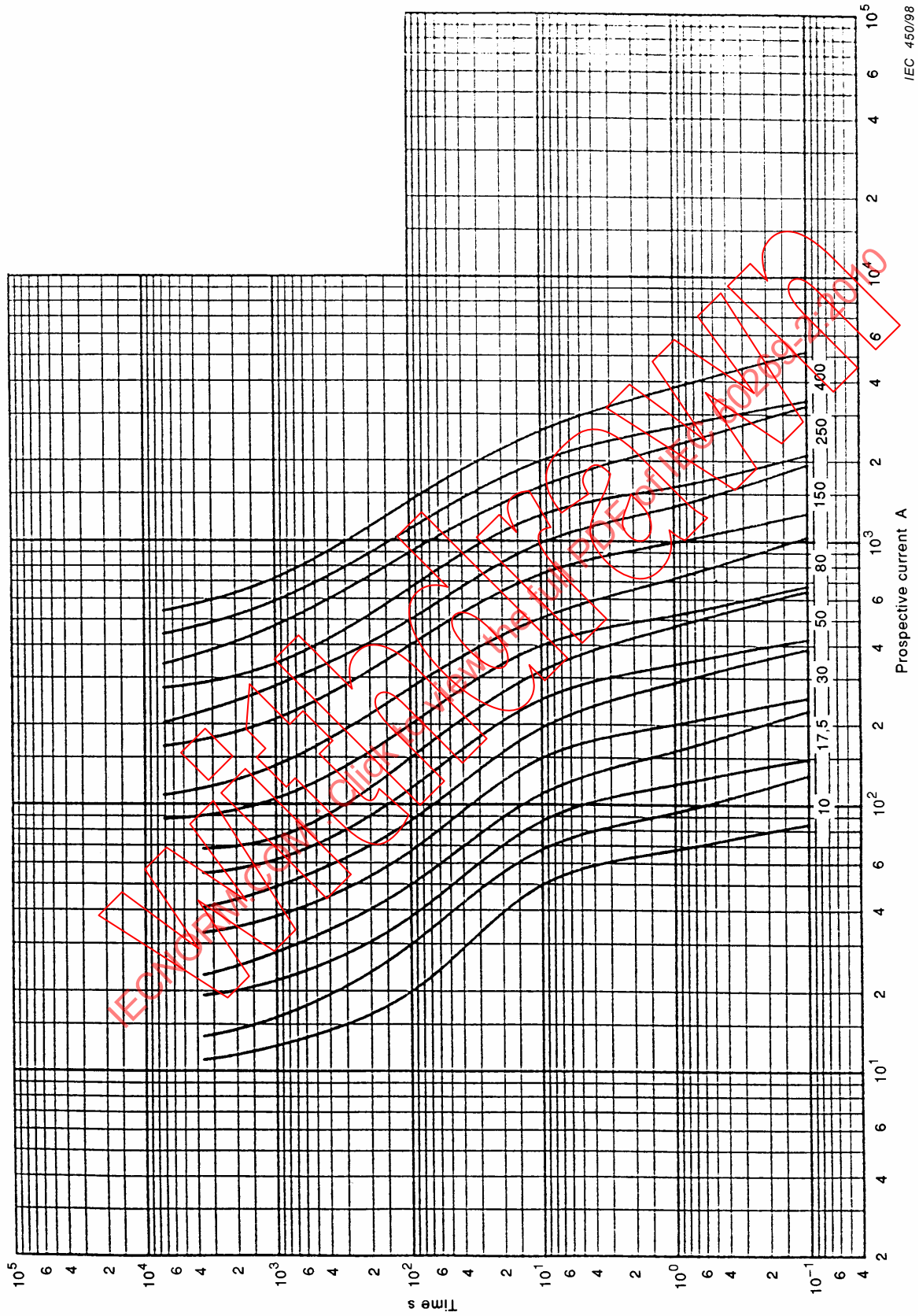
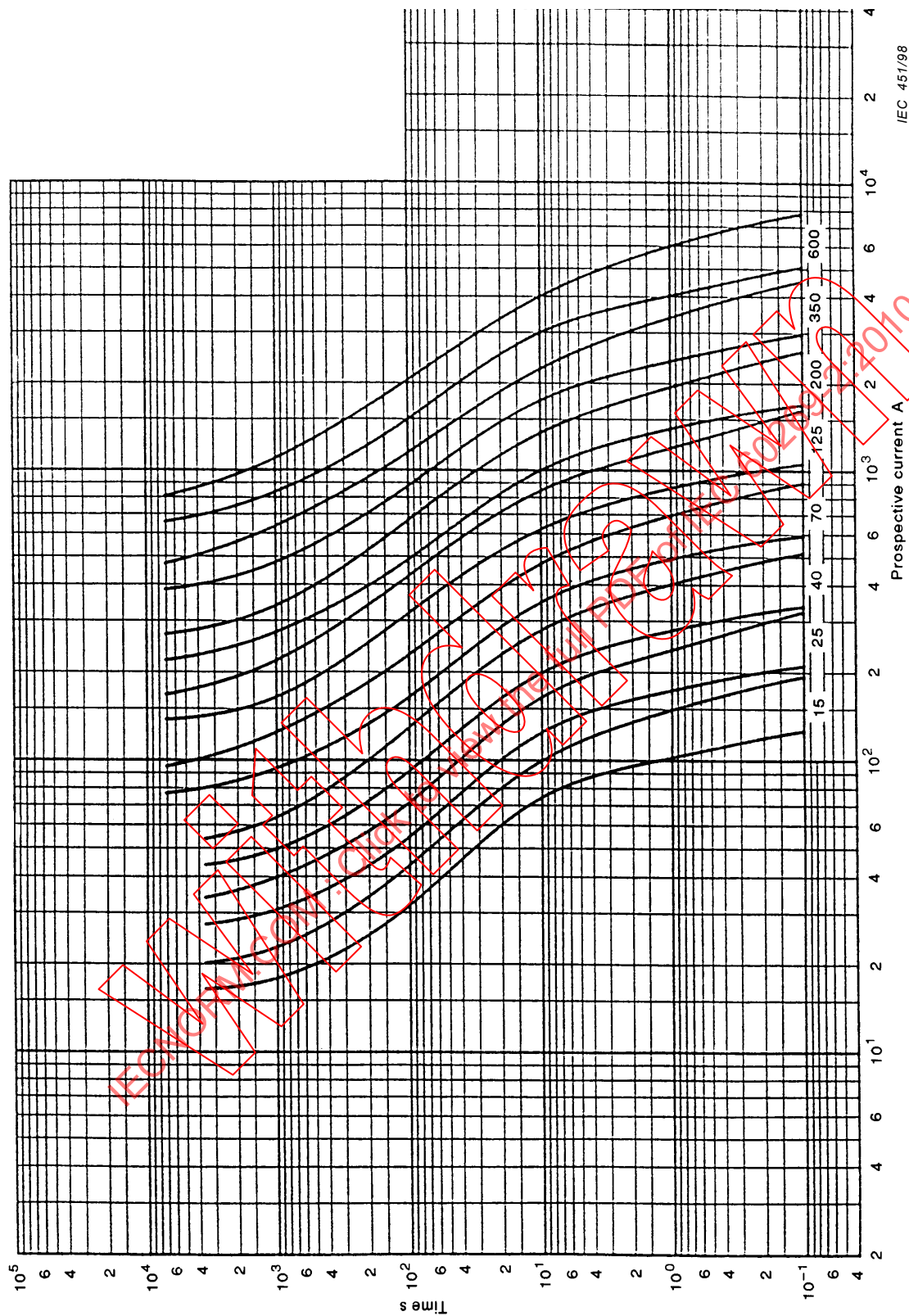
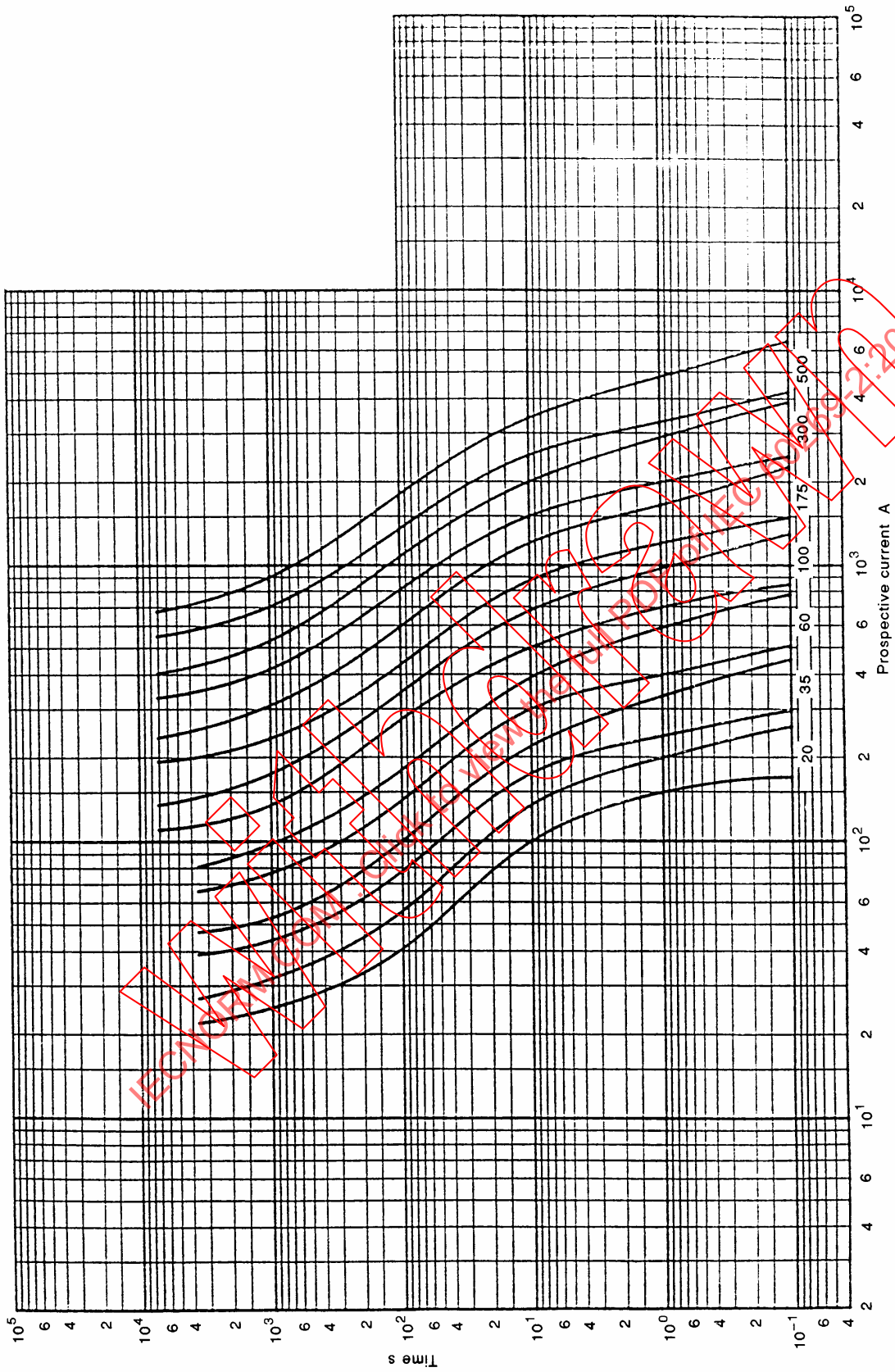


Figure 813 – Time-current zones for "gD" fuse-links



IEC 451/98

Figure 814 – Time-current zones for "gD" fuse-links



IEC 452/98

Figure 815 – 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 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 h.v. 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.

NOTE 3 Non-interchangeability and protection against accidental contact with live parts are not necessarily ensured by constructional means.

NOTE 4 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. However, 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 may 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 gG 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.

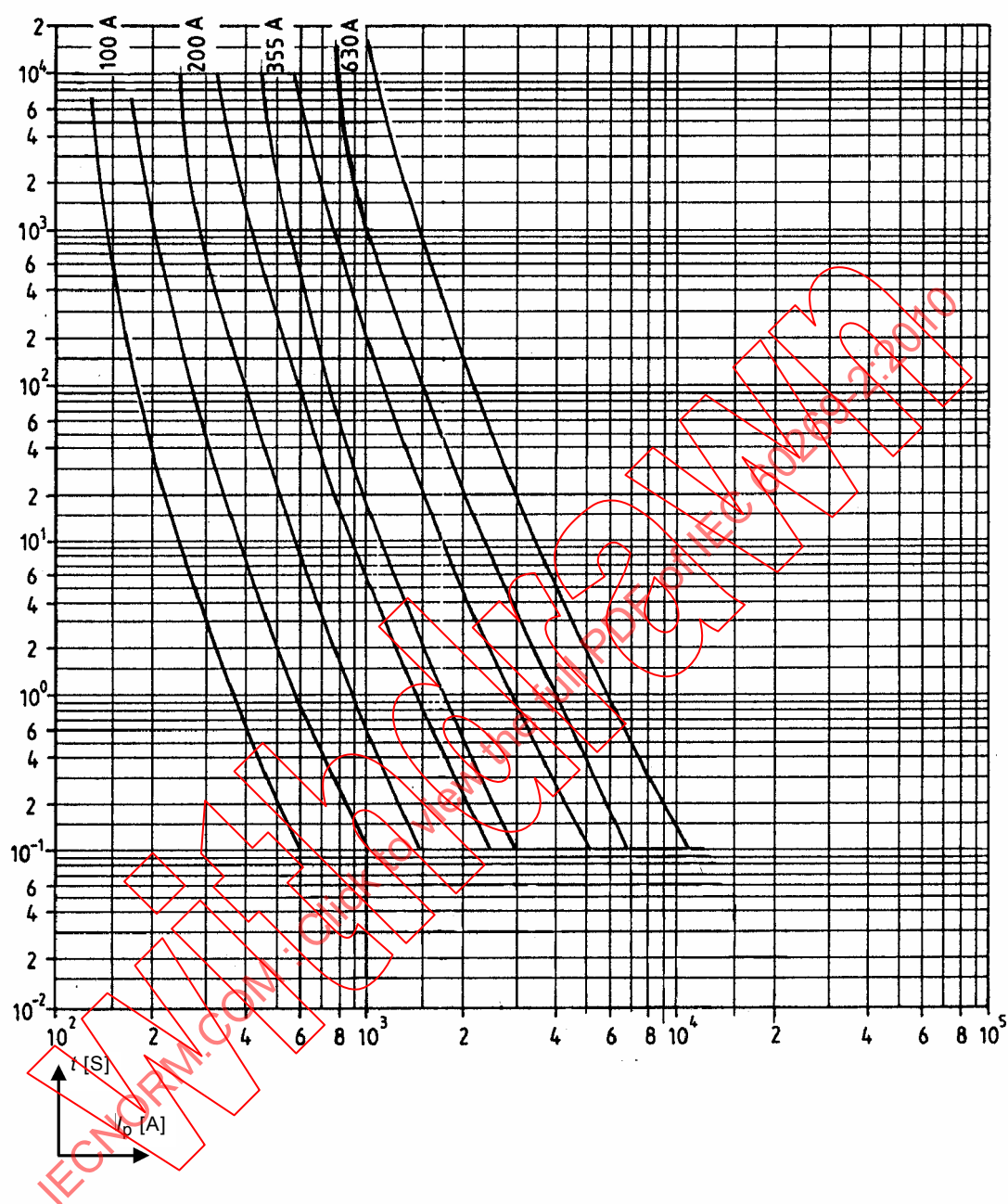
At the conclusion of the temperature-rise test, the fuse-link or the fuse-carrier as appropriate, shall be withdrawn and inserted into the fuse-base 100 times.

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.

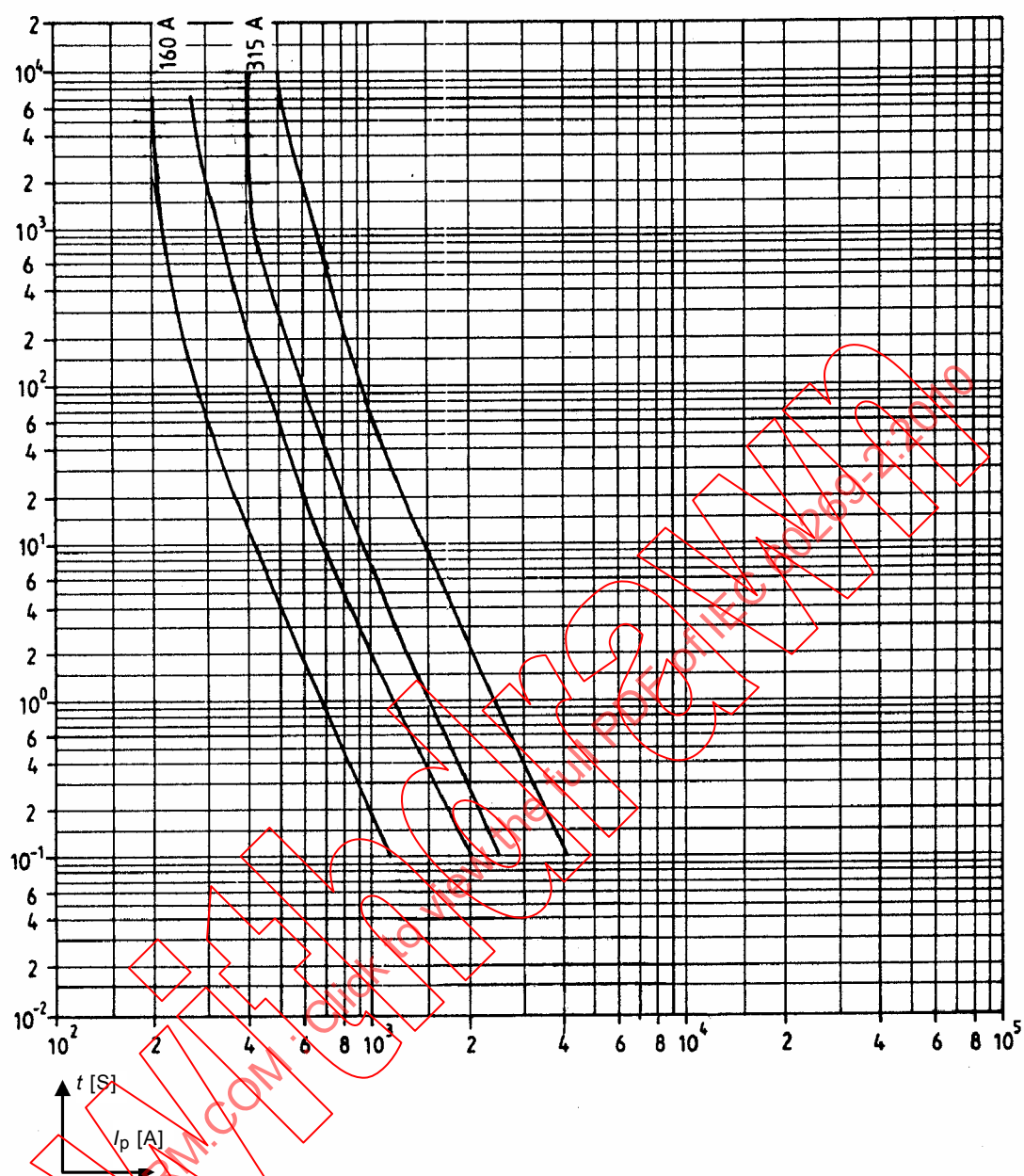
8.11.2.2 Verification of resistance to abnormal heat and fire

Subclause 8.11.2.2 of IEC 60269-1 does not apply.



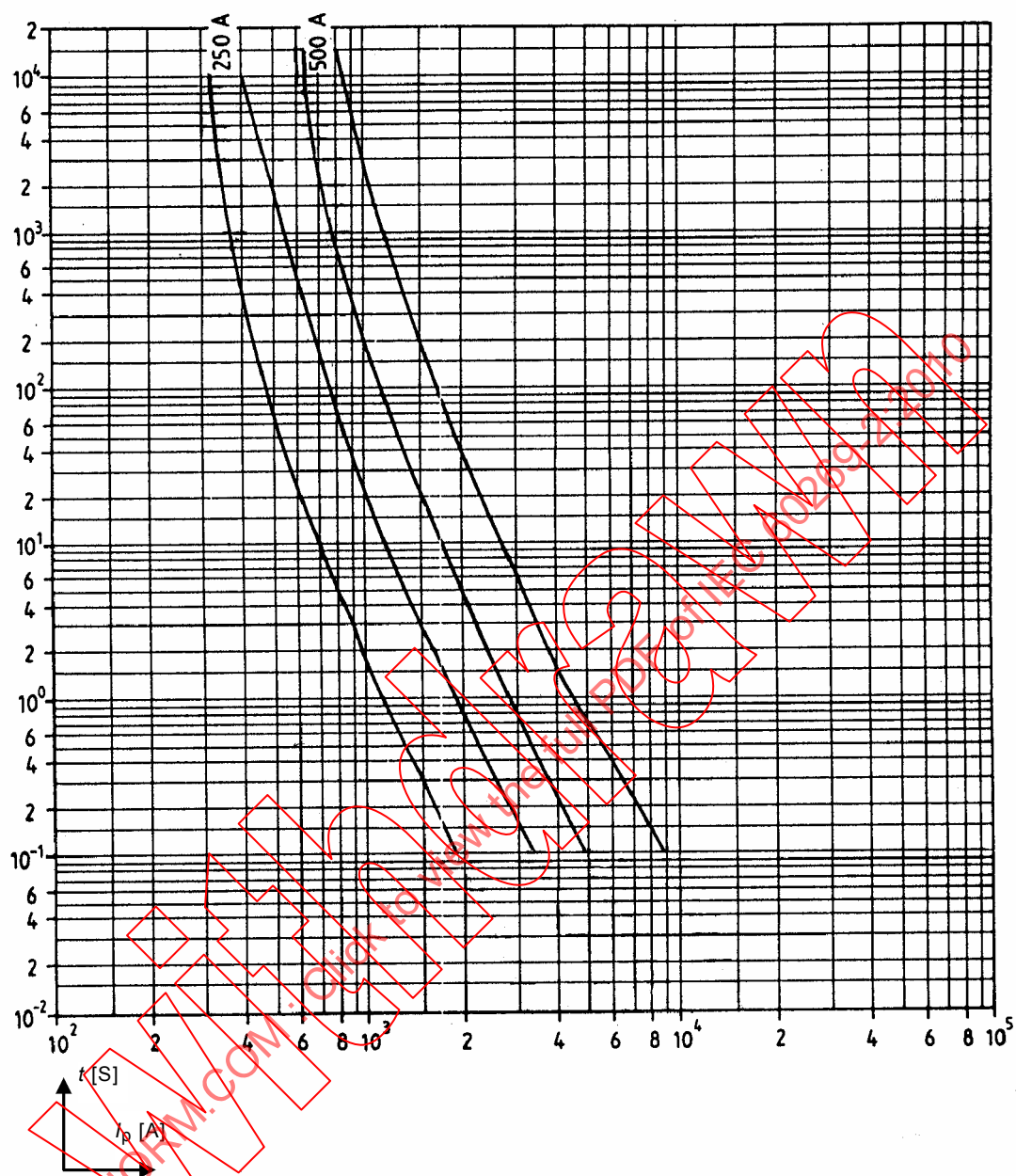
IEC 167/02

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



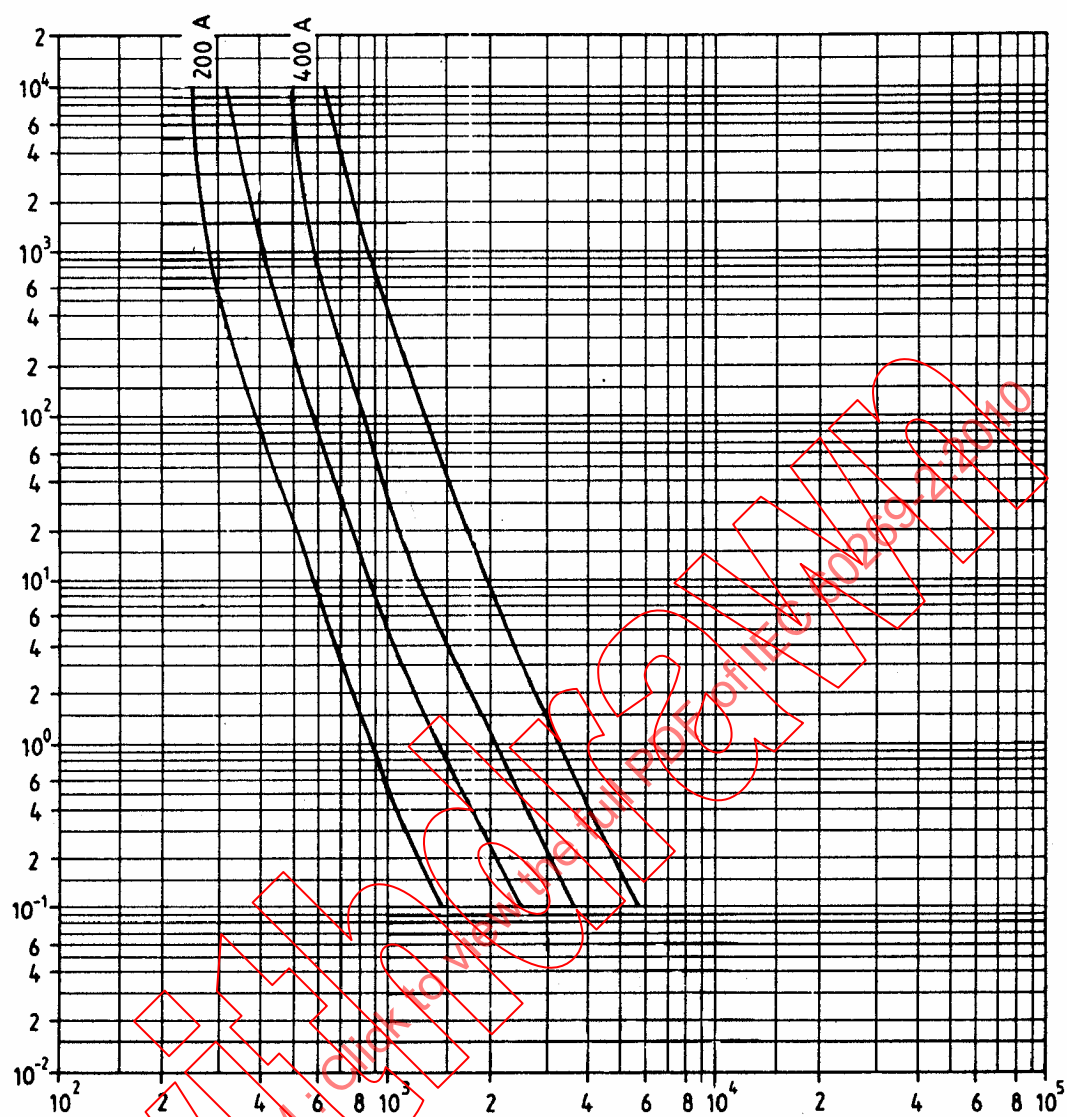
IEC 168/02

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



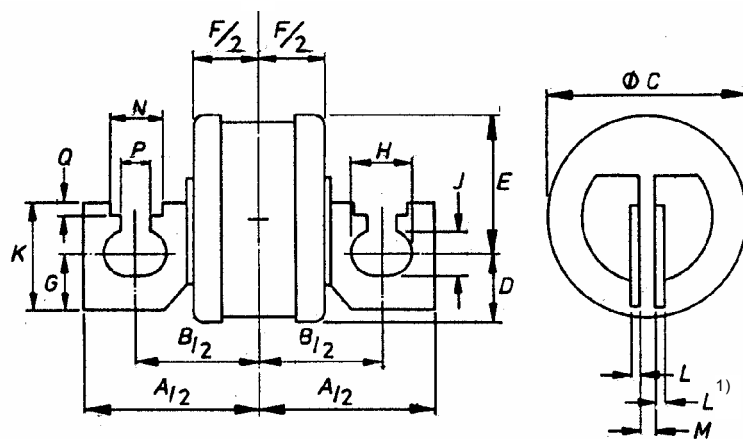
IEC 169/02

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



IEC 170/02

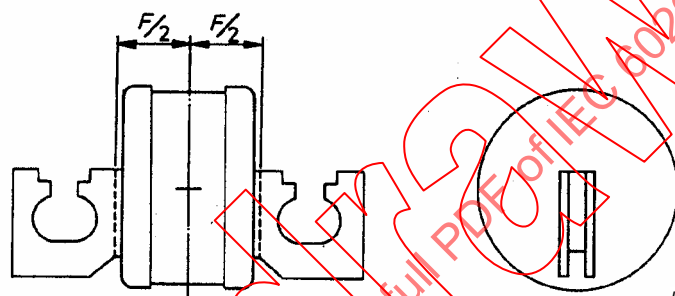
Figure 904 – Time-current zones for current ratings 200 A and 400 A



Fuse-links with L type tags

Typical form of tag construction

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



Fuse-links with U type tags

Typical form of tag construction

NOTE 2 The tags should be of the form shown to ensure compliance with the note below relating to dimension F.

Dimensions in millimetres

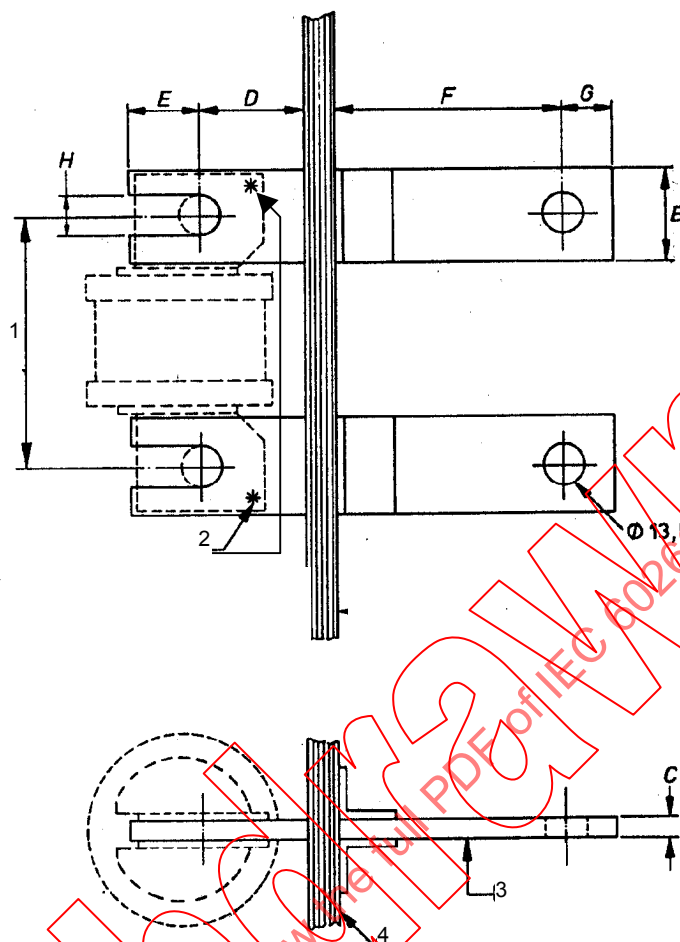
Maximum current rating A	Fixing centres at 82 mm														
	A	B	C	D	E	F ¹⁾	G	H	J	K	L	M ²⁾	N	P	Q
	Max.	Nom.	Max.	Max.	Max.	Max.	Nom.	Nom.	Nom.	Max.	Nom.		Nom.	Nom.	Nom.
400	112	82	61	25	36	48	19	17	14	35	2,4	6,53 6,45	13	10	3

¹⁾ F represents the maximum dimension of the effective body length including rivet heads.²⁾ M represents the maximum and minimum dimensions.

Maximum current rating A	Fixing centres at 92 mm														
	A	B	C	D	E	F ¹⁾	G	H	J	K	L	M ²⁾	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

¹⁾ F represents the maximum dimension of the effective body length including rivet heads.²⁾ 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

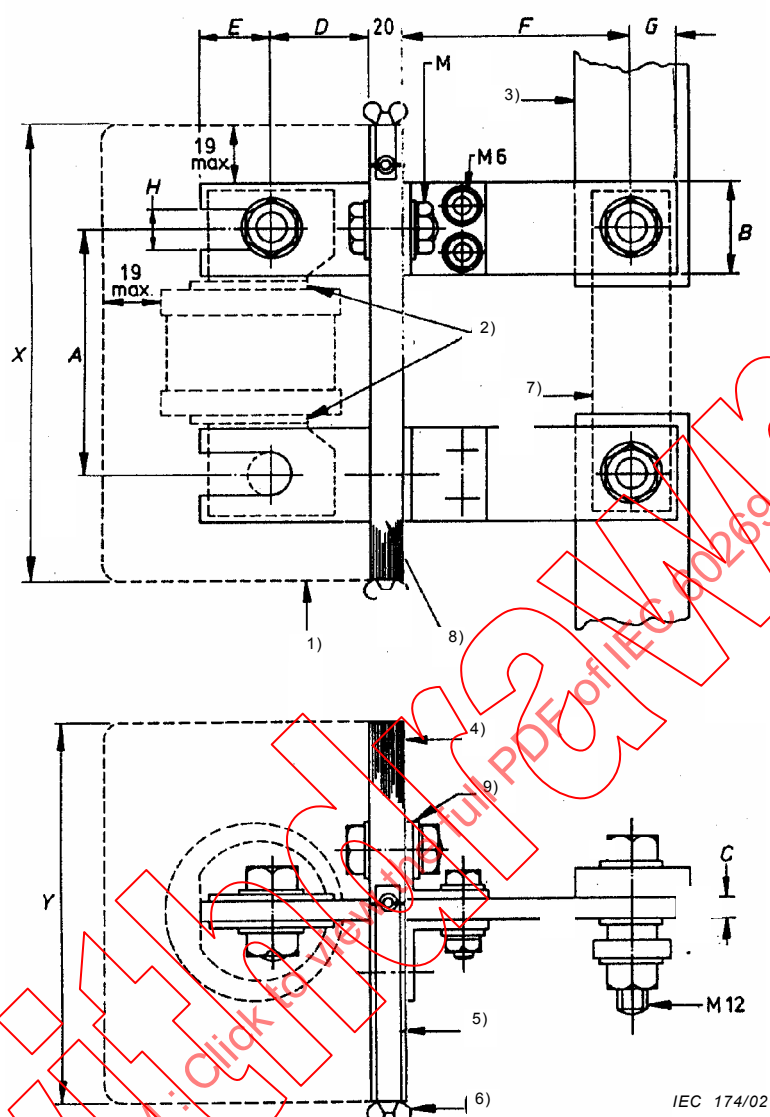
NOTE 1 Fixing bolts for external conductors as appropriate.

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

(figure continued on the next page)

- 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 (concluded)

**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	0,0012	0,0028
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 Figures 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, 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 the 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 the Table 21 of IEC 60269-1 the d.c. mean value of recovery voltage for "gN class CC" and "gD class CC" fuse links shall be (100^{+5}_0) % of the rated voltage.

8.6 Verification of cut-off current characteristics

The cut-off current shall not exceed the limits shown in Table 1005.

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

Table 1005 – Maximum cut-off current (I_c) for "gD class CC " and "gN class CC " fuse-links at 200 kA prospective current

I_n A	I_c kA
1	0,98
2	1,4
3	1,8
4	2,2
5	2,5
6	2,8
7	3,1
9	3,5
10	4,1
12	4,5
15	5,0
17,5	5,7
20	6,2
25	7,5
30	9,5

8.7 Verification of I^2t characteristics and overcurrent discrimination

The maximum operating I^2t values shall not exceed the limits shown in Table 1006. The samples are to be arranged as for the breaking capacity test according to 8.5 and Table 20 of IEC 60269

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.

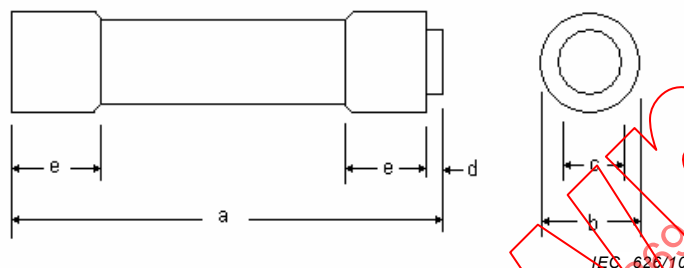
At the conclusion of these tests, all parts shall be intact and shall function normally.

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

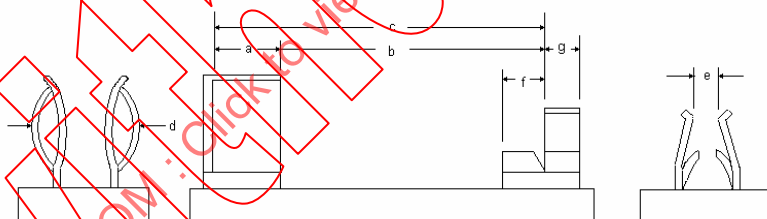
8.11.2.2 Verification of resistance to abnormal heat and fire

Under consideration.



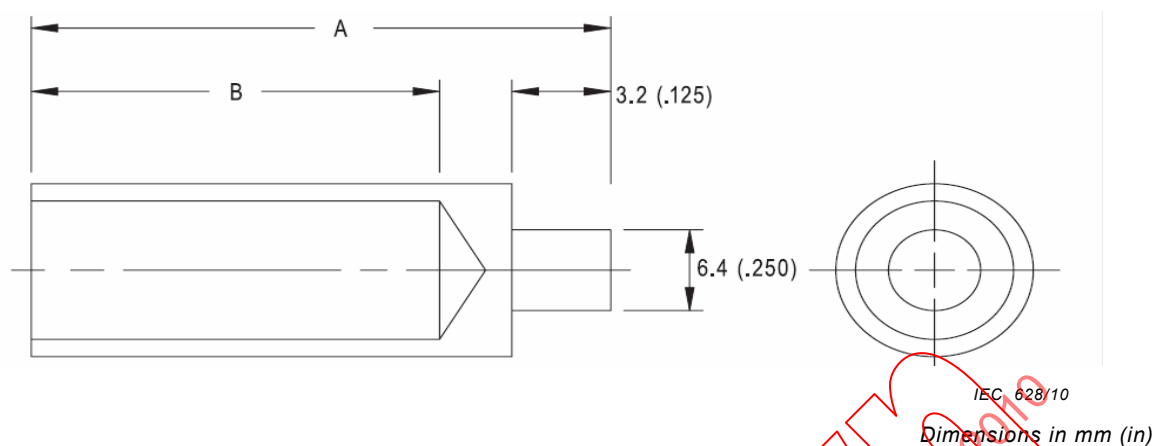
AC 600 V		Dimensions mm				
I_n (A)	P_n (W)	a	b	c	d	e
1-30	8	$\pm 0,79$ 38,10	$\pm 0,13$ 10,29	$\pm 0,13$ 6,35	Min. 3,05	Min. 9,4

Figure 1001 – Class CC fuse-links (1-30 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 1-30 A

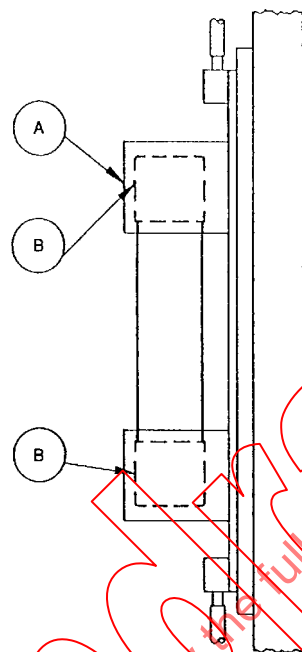
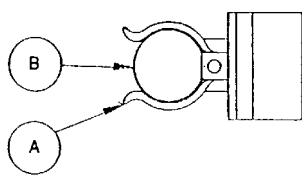


Rating A	Class of fuse	Shape	Dimensions mm			
			Outside diameter	Wall thickness	A	B
30	CC	Tube	10,31	1,17	38,1 ^a	34,1 ^a

^a Tolerance $\pm 0,79$.

NOTE Dummy fuse-links are manufactured of unplated copper

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

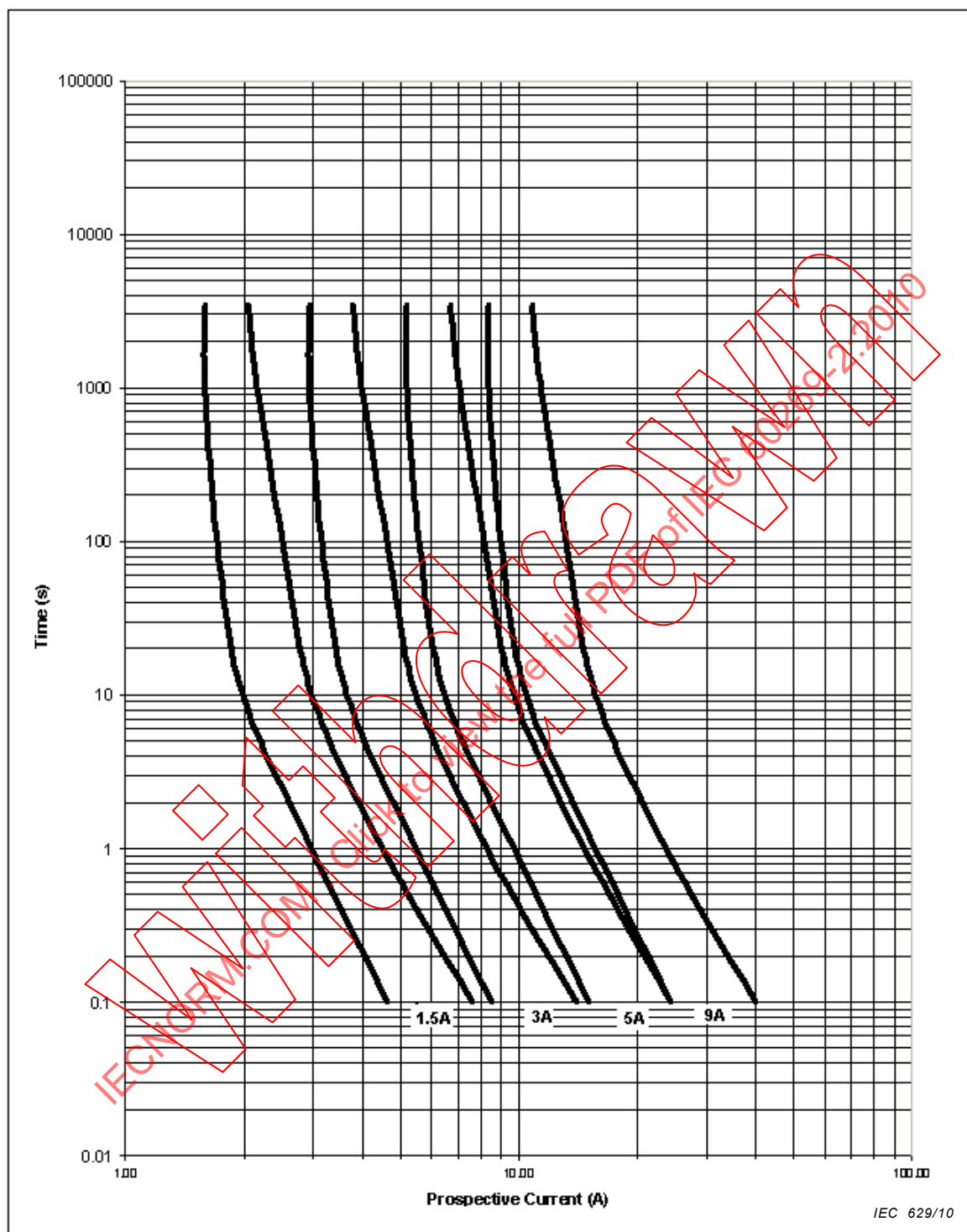


Figure 1005 – Time-current zones for class CC "gN" fuses

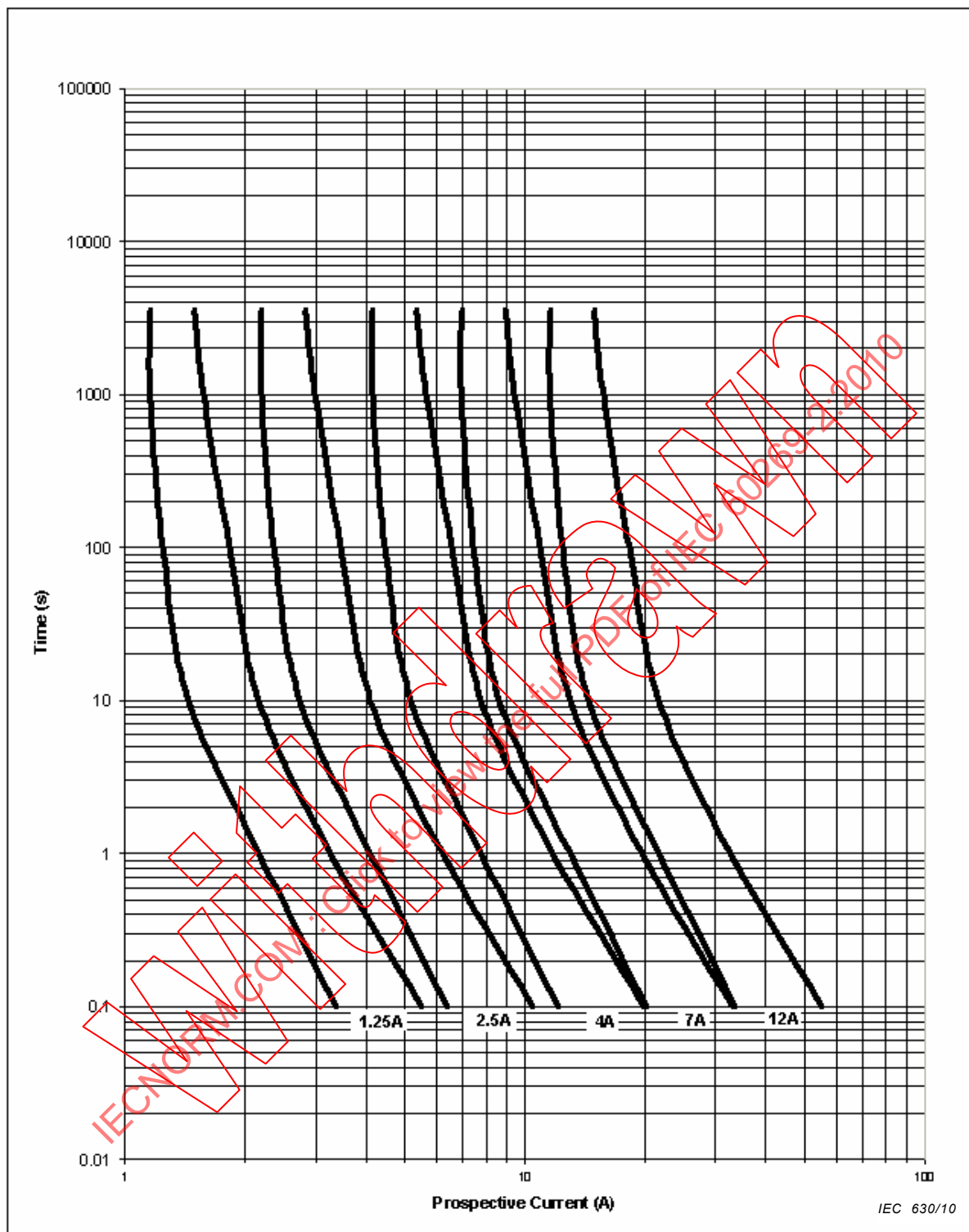


Figure 1006 – Time-current zones for class CC "gN" fuses

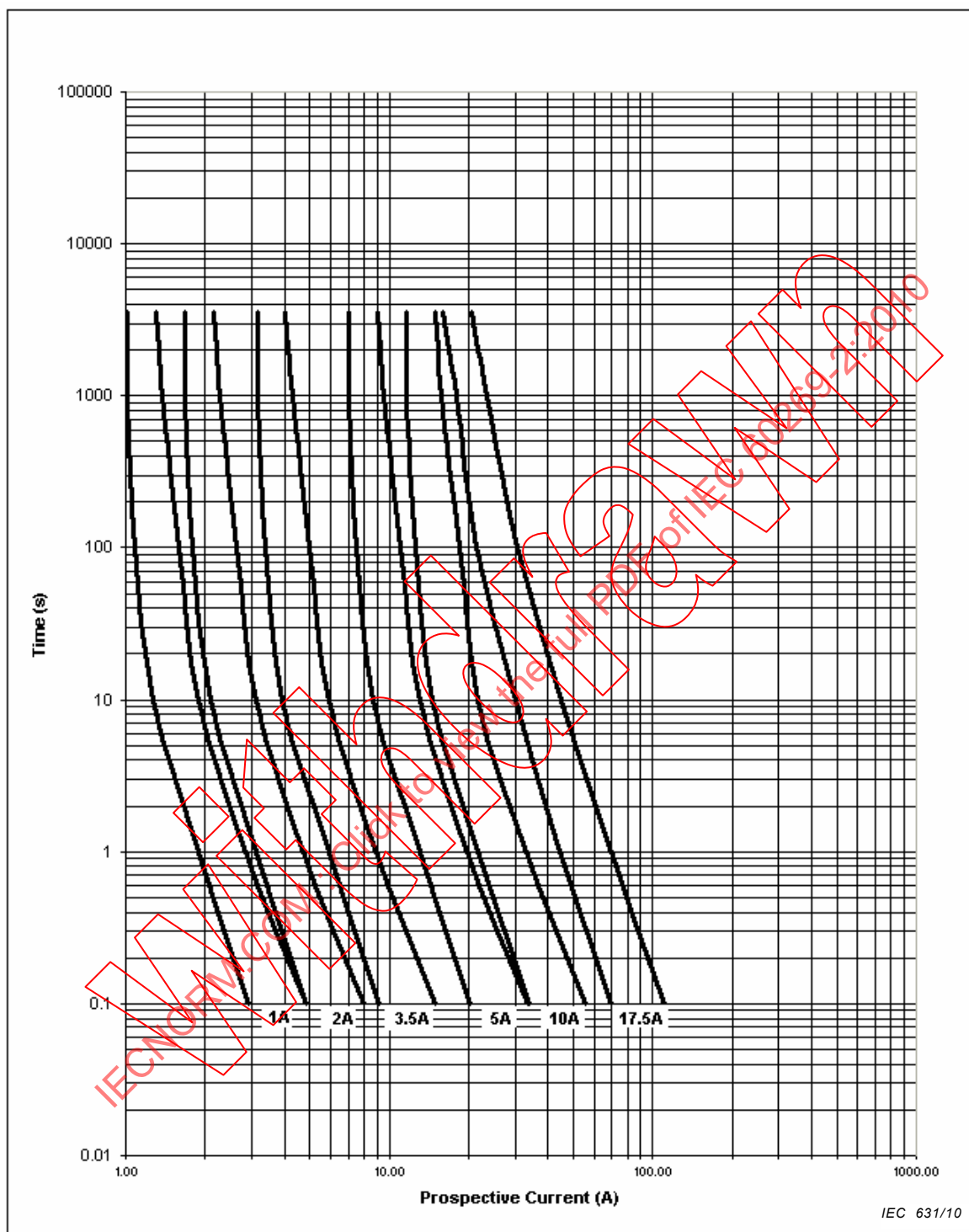


Figure 1007 – Time-current zones for class CC "gN" fuses

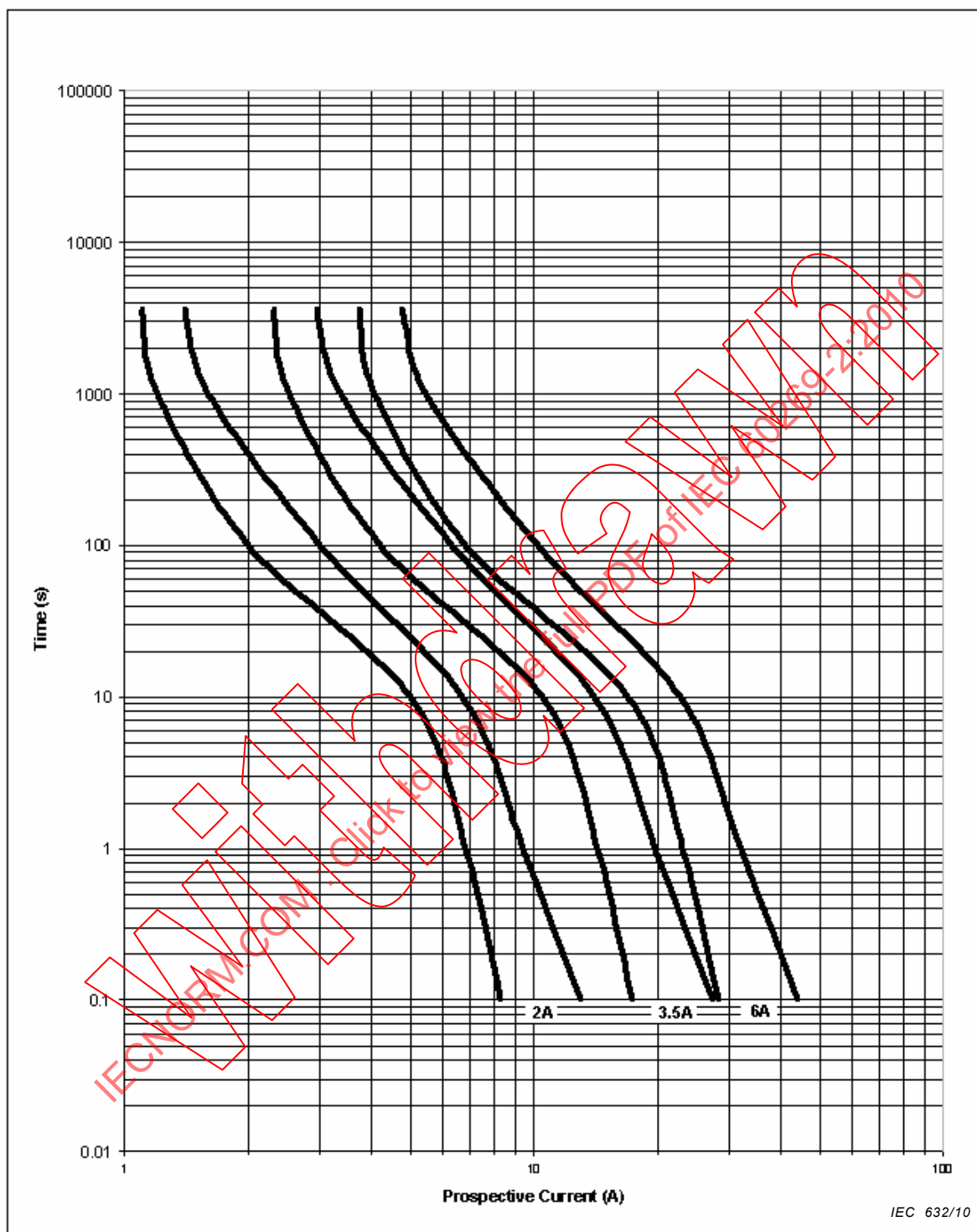


Figure 1008 – Time-current zones for class CC “gD” fuses

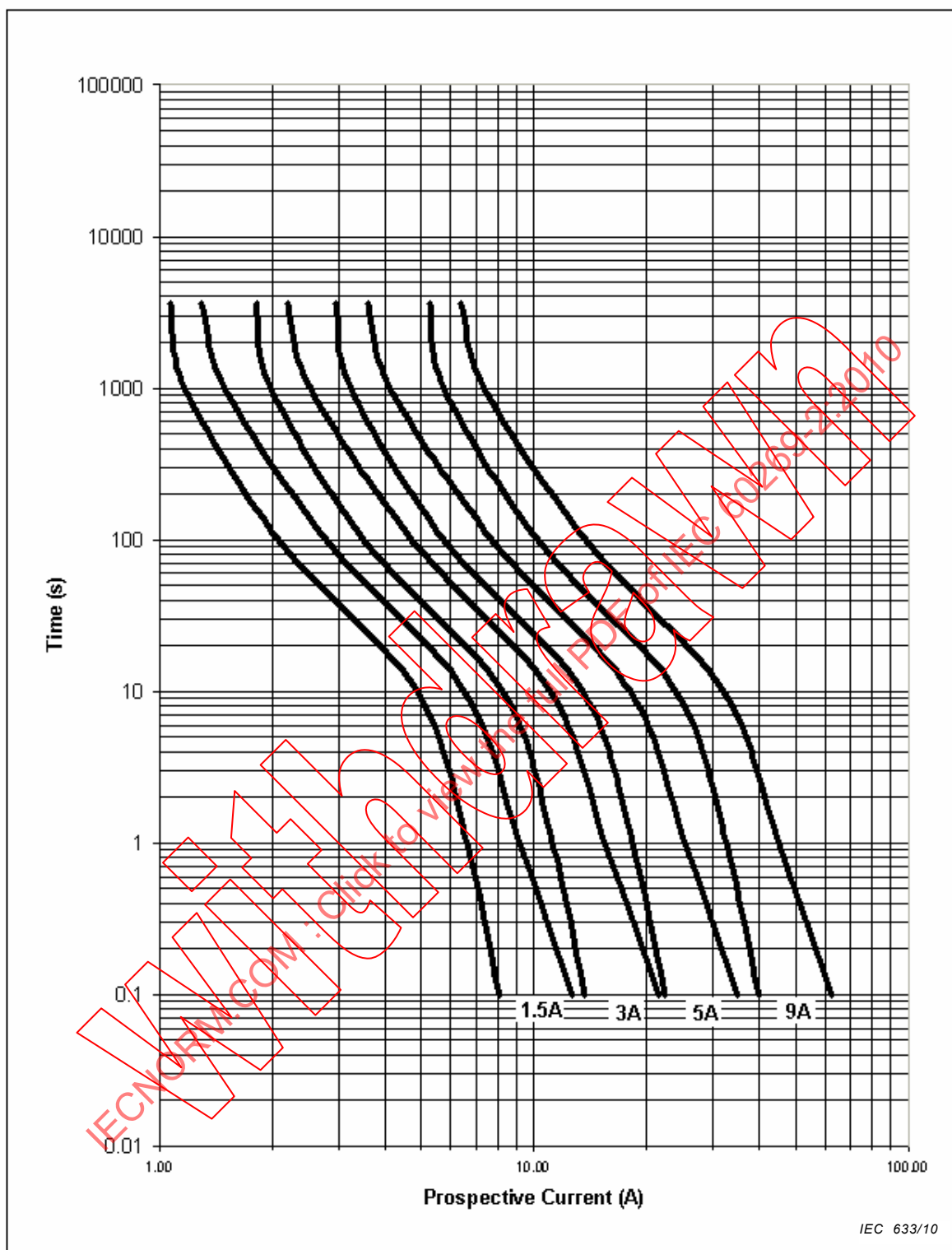


Figure 1009 – Time-current zones for class CC “gD” fuses

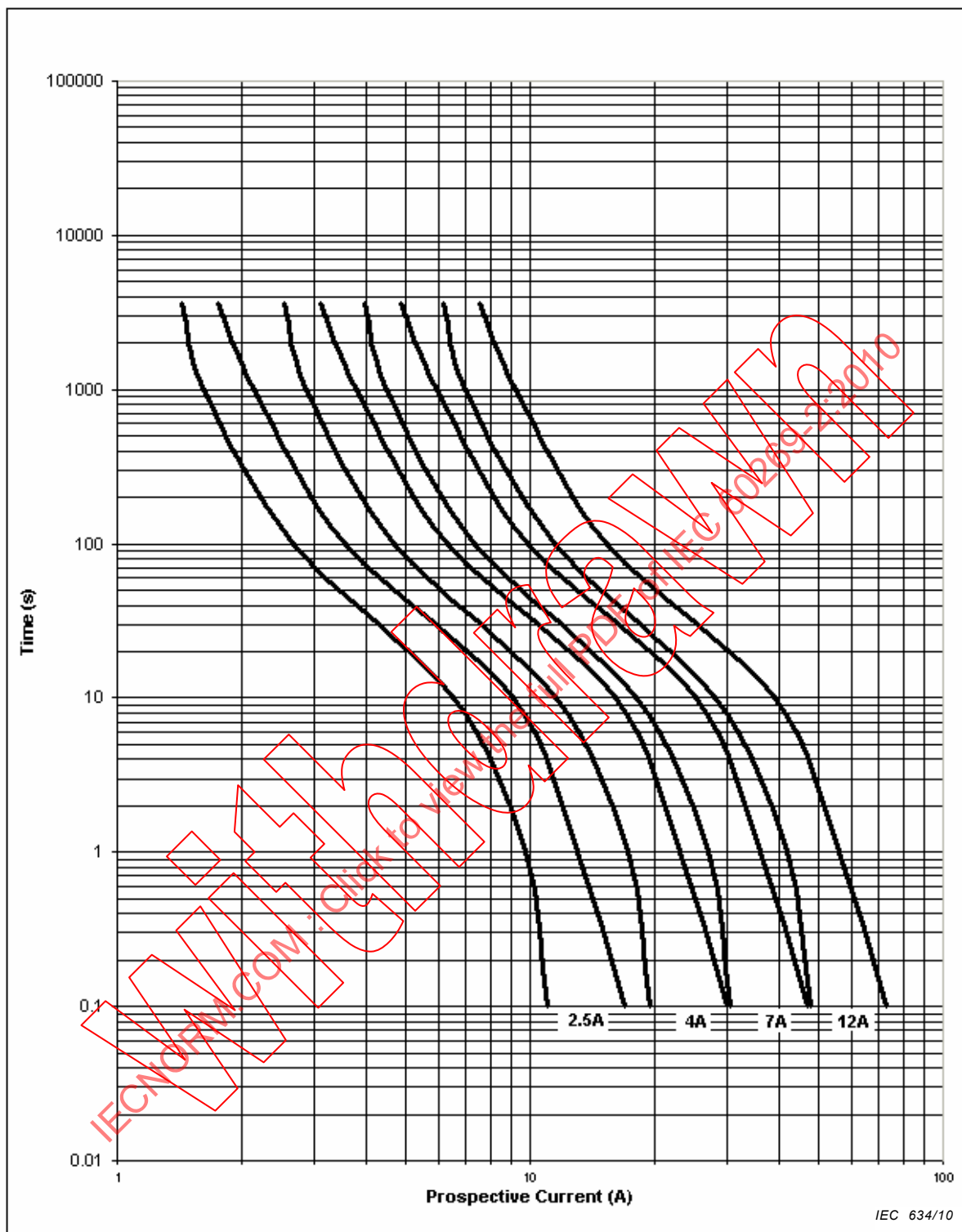


Figure 1010 – Time-current zones for class CC "gD" fuses

Bibliography

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)*

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 1207:1992, *Slotted cheese head screws – Product grade A*

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60269-2:2010

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	195
INTRODUCTION.....	197
1 Domaine d'application général	198
1.2 Références normatives	198
Système de fusibles A – Fusibles avec éléments de remplacement à couteaux (système de fusibles NH)	200
1 Généralités	200
1.1 Domaine d'application.....	200
2 Termes et définitions	200
3 Conditions de fonctionnement en service	201
4 Classification	201
5 Caractéristiques des fusibles	201
5.2 Tension assignée	201
5.3.1 Courant assigné de l'élément de remplacement.....	201
5.3.2 Courant assigné de l'ensemble-porteur.....	201
5.5 Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipée acceptable assignée pour un ensemble-porteur.....	201
5.6 Limites des caractéristiques temps-courant.....	202
5.6.1 Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant et courbes de surcharge	202
5.6.2 Courants et temps conventionnels.....	202
5.6.3 Balises	202
5.7.2 Pouvoir de coupure assigné	202
6 Marquage	203
6.1 Marquages et indications des ensembles-porteurs	203
6.2 Marquages et indications des éléments de remplacement	203
7 Conditions normales d'établissement	203
7.1 Réalisation mécanique.....	203
7.1.2 Connexions, y compris les bornes	204
7.1.3 Contacts du fusible	204
7.1.6 Construction des socles	204
7.1.7 Construction de l'élément de remplacement	205
7.2 Propriétés isolantes	205
7.7 Caractéristiques I^2t	205
7.8 Sélectivité en cas de surintensité des éléments de remplacement «gG»	206
7.9 Protection contre les chocs électriques	206
8 Essais	206
8.1.4 Disposition du fusible et dimensions.....	207
8.1.6 Essais des ensembles-porteurs.....	207
8.2.4 Résultats à obtenir.....	208
8.2.5 Résistance au cheminement	208
8.3 Vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée	208
8.3.1 Disposition du fusible	208
8.3.2 Mesure de l'échauffement	209
8.5.8 Résultats à obtenir.....	210

8.7.4	Vérification de la sélectivité en cas de surintensité	210
8.9	Vérification de la résistance à la chaleur	212
8.9.1	Socle	212
8.9.2	Éléments de remplacement avec pattes d'accrochage en matière moulée ou en métal fixées dans de la matière moulée	213
8.10	Vérification de la non-détérioration des contacts et des organes de serrage direct	213
8.10.1	Disposition du fusible	213
8.10.2	Méthode d'essai	215
8.10.3	Résultats à obtenir	217
8.11	Essais mécaniques et divers	218
Annexe AA (informative) Essai spécial de protection des conducteurs contre les surcharges		240

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

1	Généralités	241
1.1	Domaine d'application	241
2	Termes et définitions	241
3	Conditions de fonctionnement en service	241
4	Classification	241
5	Caractéristiques des fusibles	241
5.2	Tension assignée	241
5.3.1	Courant assigné de l'élément de remplacement	242
5.3.2	Courant assigné de l'ensemble-porteur	242
5.5	Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipée acceptable assignée pour un ensemble-porteur	242
5.6	Limites des caractéristiques temps-courant	242
5.7.2	Pouvoir de coupure assigné	242
6	Marquage	242
7	Conditions normales d'établissement	242
7.1	Réalisation mécanique	242
7.1.2	Connexions, y compris les bornes	242
7.1.3	Contacts du fusible	242
7.1.7	Construction de l'élément de remplacement	243
7.2	Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement	243
7.7	Caractéristiques I^2t	243
7.8	Sélectivité en cas de surintensité des éléments de remplacement «gG»	243
7.9	Protection contre les chocs électriques	243
8	Essais	243
8.1.6	Essais des ensembles-porteurs	243
8.3	Vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée	243
8.7.4	Vérification de la sélectivité en cas de surintensité	244
8.9	Vérification de la résistance à la chaleur	244
8.9.1	Socle	244

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

1	Généralités	253
---	-------------------	-----

1.1	Domaine d'application.....	253
2	Termes et définitions	253
3	Conditions de fonctionnement en service	253
4	Classification	253
5	Caractéristiques des fusibles	253
5.2	Tension assignée	253
5.3.2	Courant assigné.....	253
5.5.1	Puissance dissipée acceptable assignée.....	253
6	Marquage	254
7	Conditions normales d'établissement	254
7.1	Réalisation mécanique.....	254
7.1.2	Connexions, y compris les bornes	254
7.2	Qualités isolantes	254
8	Essais	254
8.1.6	Essais des ensembles-porteurs.....	254
8.3	Vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée	255
8.3.1	Disposition du fusible	255
8.10	Vérification de la non-détérioration des contacts et des organes de serrage direct.....	256
8.10.1	Disposition du fusible.....	256

Système de fusibles D – Socles pour montage sur jeu de barres (entraxe de 40 mm) (système de fusibles NH)		261
1	Généralités.....	261
1.1	Domaine d'application.....	261
2	Termes et définitions	261
3	Conditions de fonctionnement en service	261
4	Classification	261
5	Caractéristiques des fusibles	261
5.2	Tension assignée	261
5.3.2	Courant assigné.....	262
5.5.2	Puissance dissipée assignée de socles associés.....	262
6	Marquage	262
7	Conditions normales d'établissement	262
7.1	Réalisation mécanique.....	262
7.1.2	Connexions, y compris les bornes	262
7.1.5	Construction d'un socle pour montage sur jeu de barres.....	263
7.2	Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement.....	263
8	Essais	263
8.3	Vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée	263
8.3.1	Disposition du fusible	263
8.9.1	Socle	264
8.10	Vérification de la non-détérioration des contacts et des organes de serrage direct.....	264
8.10.1	Disposition du fusible	265
8.10.2	Méthode d'essai.....	265
8.11	Essais mécaniques et divers.....	265

Système de fusibles E – Fusibles avec éléments de remplacement à platines (système de fusibles à platines BS)	273
1 Généralités	273
1.1 Domaine d'application	273
2 Termes et définitions	273
3 Conditions de fonctionnement en service	273
4 Classification	273
5 Caractéristiques des fusibles	273
5.3.1 Courant assigné de l'élément de remplacement	273
5.3.2 Courant assigné de l'ensemble-porteur	273
5.5 Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipée acceptable assignée pour un ensemble-porteur	274
5.6 Limites des caractéristiques temps-courant	274
5.6.1 Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant et courbes de surcharge	274
5.6.2 Courant et temps conventionnels	274
5.6.3 Balises	274
5.7.2 Pouvoir de coupure assigné	274
6 Marquage	274
6.1 Marquages et indications des ensembles-porteurs	275
6.2 Marquages et indications des éléments de remplacement	275
7 Conditions normales d'établissement	275
7.1 Réalisation mécanique	275
7.1.2 Connexions, y compris les bornes	275
7.2 Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement	275
7.9 Protection contre les chocs électriques	275
8 Essais	275
8.3 Vérification des limites d'échauffement et puissance dissipée	275
8.3.1 Disposition du fusible	275
8.3.3 Mesure de la puissance dissipée de l'élément de remplacement	275
8.4 Vérification du fonctionnement	276
8.4.1 Disposition du fusible	276
8.5 Vérification du pouvoir de coupure	276
8.5.1 Disposition du fusible	276
8.5.8 Résultats à obtenir	276
8.9 Vérification de la résistance à la chaleur	276
8.10 Vérification de la non-détérioration des contacts	276
8.10.1 Disposition du fusible	276
8.10.2 Méthode d'essai	276
8.10.3 Résultats à obtenir	277
8.11 Essais mécaniques et divers	277
Système de fusibles F – Fusibles avec éléments de remplacement à capsules cylindriques (système de fusibles cylindriques NF)	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
5.3.1	Courant assigné de l'élément de remplacement.....	288
5.3.2	Courant assigné de l'ensemble-porteur	288
5.5	Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipée acceptable assignée pour un ensemble-porteur	288
5.6	Limites des caractéristiques temps-courant.....	289
5.6.1	Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant et courbes de surcharge	289
5.6.2	Courants et temps conventionnels.....	289
5.6.3	Balises	289
5.7.2	Pouvoir de coupure assigné	290
6	Marquage	290
6.1	Marquages et indications des ensembles-porteurs	290
6.2	Marquages et indications des éléments de remplacement	290
7	Conditions normales d'établissement	291
7.1	Réalisation mécanique.....	291
7.1.2	Connexions, y compris les bornes	291
7.2	Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement.....	291
7.7	Caractéristiques I^2t	291
7.8	Sélectivité en cas de surintensité des éléments de remplacement «gG»	292
7.9	Protection contre les chocs électriques	292
8	Essais	292
8.1.6	Essais des ensembles-porteurs.....	292
8.3.1	Disposition du fusible.....	293
8.7.4	Vérification de la sélectivité en cas de surintensité	295
8.9	Vérification de la résistance à la chaleur	296
8.10	Vérification de la non-détérioration des contacts	296
8.10.1	Disposition du fusible.....	296
8.10.2	Méthode d'essai.....	297
8.10.3	Résultats à obtenir.....	297

Système de fusibles G – Fusibles avec éléments de remplacement à couteaux déportés (système de fusibles à pattes d'attache BS)		302
1	Généralités	302
1.1	Domaine d'application.....	302
2	Termes et définitions	302
3	Conditions de fonctionnement en service	302
4	Classification	302
5	Caractéristiques des fusibles	302
5.2	Tension assignée	302
5.3.1	Courant assigné de l'élément de remplacement.....	303
5.3.2	Courant assigné de l'ensemble-porteur	303
5.5	Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipée acceptable assignée pour un ensemble-porteur	303
5.6.1	Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant.....	303

5.6.2	Courants et temps conventionnels.....	303
5.6.3	Balises	303
5.7.2	Pouvoir de coupure assigné	304
6	Marquage	304
6.1	Marquages et indications des ensembles-porteurs	304
6.2	Marquages et indications des éléments de remplacement	304
7	Conditions normales d'établissement	304
7.1	Réalisation mécanique.....	304
7.1.2	Connexions y compris les bornes	304
7.2	Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement	305
7.7	Caractéristiques I^2t	305
7.9	Protection contre les chocs électriques	305
8	Essais	305
8.3.3	Mesure de la puissance dissipée de l'élément de remplacement.....	305
8.4.1	Disposition du fusible	306
8.5.1	Disposition du fusible	306
8.7.4	Vérification de la sélectivité en cas de surintensités	306
8.9	Vérification de la résistance à la chaleur	306
8.10	Vérification de la non-détérioration des contacts	306
8.10.1	Disposition du fusible	306
8.10.2	Méthode d'essai.....	307
8.10.3	Résultats à obtenir.....	307
8.11	Essais mécaniques et divers.....	307

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)		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	314
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.....	314
5.6.1	Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant.....	314
5.6.2	Courants et temps conventionnels.....	314
5.6.3	Balises	314
5.7.2	Pouvoir de coupure assigné	315
6	Marquage	315
6.1	Marquages et indications des ensembles-porteurs	315
6.2	Marquages et indications des éléments de remplacement	315
7	Conditions normales d'établissement	315
7.1	Réalisation mécanique.....	315

7.2	Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement	315
7.5	Pouvoir de coupure.....	315
7.6	Caractéristiques d'amplitude du courant coupé	316
7.7	Caractéristiques I^2t	316
7.8	Sélectivité en cas de surintensité	317
7.9	Protection contre les chocs électriques	317
8	Essais	317
8.3	Vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée	317
8.3.1	Disposition du fusible	317
8.4	Vérification du fonctionnement.....	318
8.4.1	Disposition du fusible	318
8.5.4	Tension de rétablissement	318
8.6	Vérification de la caractéristique d'amplitude du courant coupé	318
8.7	Vérification des caractéristiques I^2t et sélectivité en cas de surintensités	319
8.9	Vérification de la résistance à la chaleur	320
8.10	Vérification de la non-détérioration des contacts	320
8.10.1	Disposition du fusible	320
8.10.2	Méthode d'essai.....	320
8.10.3	Résultats à obtenir.....	321
8.11	Essais mécaniques et divers	321
8.11.2	Essais divers	321

Système de fusibles I – Eléments de remplacement gU à contacts de serrage à encoche

		336
1	Généralités	336
1.1	Domaine d'application.....	336
2	Termes et définitions	336
3	Conditions de fonctionnement en service	336
3.9	Sélectivité des éléments de remplacement.....	337
4	Classification	337
5	Caractéristiques des fusibles	337
5.2	Tension assignée	337
5.3.1	Courant assigné d'un élément de remplacement	337
5.5	Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement	337
5.6.1	Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant.....	337
5.6.2	Courant et temps conventionnels	338
5.6.3	Balises	338
5.7.2	Pouvoir de coupure assigné	338
5.8	Caractéristiques d'amplitude du courant coupé et I^2t	338
6	Marquage	338
6.1	Marquages et indications des ensembles-porteurs	338
6.2	Marquages et indications des éléments de remplacement	338
7	Conditions normales d'établissement	338
7.1	Réalisation mécanique.....	338
7.2	Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement.....	338
7.5	Pouvoir de coupure.....	338
7.7	Caractéristiques I^2t	339
7.8	Sélectivité en cas de surintensité des éléments de remplacement	339

8	Essais	339
8.1.1	Nature des essais	339
8.3.1	Disposition du fusible	339
8.3.3	Mesure de la puissance dissipée de l'élément de remplacement	340
8.4.1	Disposition du fusible	340
8.5.1	Disposition du fusible	340
8.5.2	Caractéristiques du circuit d'essai	340
8.5.5	Méthode d'essai	340
8.5.8	Résultats à obtenir	341
8.7.3	Vérification de la conformité pour les éléments de remplacement à 0,01 s	341
8.9	Vérification de la résistance à la chaleur	341
8.11	Essais mécaniques et divers	341

Système de fusibles J – Fusibles dont les éléments de remplacement ont des caractéristiques "gD de classe CC" et "gN de classe CC" (types de fusibles temporisés et non temporisés de Classe CC)

1	Généralités	350
1.1	Domaine d'application	350
2	Termes et définitions	350
3	Conditions de fonctionnement en service	350
4	Classification	350
5	Caractéristiques des fusibles	350
5.2	Tension assignée	350
5.3.1	Courant assigné de l'élément de remplacement	351
5.3.2	Courant assigné de l'élément porteur	351
5.5	Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipée acceptable assignée d'un ensemble-porteur	351
5.6	Limites des caractéristiques temps-courant	351
5.6.1	Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant	351
5.6.2	Courants et temps conventionnels	351
5.6.3	Balises	351
5.7.2	Pouvoir de coupure assigné	352
6	Marquage	352
6.1	Marquages et indications des ensembles-porteurs	352
6.2	Marquages et indications des éléments de remplacement	352
7	Conditions normales d'établissement	352
7.1	Réalisation mécanique	352
7.2	Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement	352
7.5	Pouvoir de coupure	352
7.6	Caractéristiques d'amplitude du courant coupé	352
7.7	Caractéristiques I^2t	352
7.8	Sélectivité en cas de surintensité	353
7.9	Protection contre les chocs électriques	353
8	Essais	353
8.3	Vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée	353
8.3.1	Disposition du fusible	353
8.4	Vérification du fonctionnement	354

8.4.1	Disposition du fusible	354
8.5.4	Tension de rétablissement	354
8.6	Vérification de la caractéristique d'amplitude du courant coupé	354
8.7	Vérification des caractéristiques I^2t et sélectivité en cas de surintensités	355
8.9	Vérification de la résistance à la chaleur	356
8.10	Vérification de la non-détérioration des contacts	356
8.10.1	Disposition du fusible	356
8.10.2	Méthode d'essai	356
8.10.3	Résultats à obtenir	356
8.11	Essais mécaniques et divers	356
8.11.2	Essais divers	357
	Bibliographie	367
	Figure 101 – Eléments de remplacement à couteaux	221
	Figure 102 – Socles pour éléments de remplacement à couteaux	224
	Figure 103 – Poignée amovible de manipulation	227
	Figure 104 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gG»	228
	Figure 105 – Elément de remplacement conventionnel d'essai selon 8.3.4.1, 8.9.1 et 8.10	233
	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	234
	Figure 107 – Lame d'essai selon 8.5.5.1.2	234
	Figure 108 – Exemple de dispositif de mesure pour la détermination des forces d'extraction selon 8.9.1 et 8.11.1.2	235
	Figure 109 – Dispositif d'essai pour la vérification de la rigidité mécanique des pattes d'accrochage (voir 8.11.1.8)	236
	Figure 110 – Points de mesure selon 8.10.2	237
	Figure 111 – Socle de référence	238
	Figure 112 – Modèle de marquage pour pattes d'accrochage isolées	239
	Figure 201 – Eléments de remplacement à couteaux avec percuteur	246
	Figure 202 – Socles pour éléments de remplacement à couteaux avec percuteur	250
	Figure 301 – Réglettes à fusibles pour éléments de remplacement à couteaux	257
	Figure 302 – Dispositif d'essai pour les réglettes à fusible	259
	Figure 401 – Socles pour montage sur jeu de barres, 1 pôle	266
	Figure 402 – Socles pour montage sur jeu de barres, 3 pôles	267
	Figure 403 – Socles pour montage sur jeu de barres, taille 00, 2 × 3 pôles (socles associés en tandem)	268
	Figure 404 – Dispositif d'essai pour les socles unipolaires et tripolaires pour montage sur jeu de barres selon 8.3.1	269
	Figure 405 – Dispositif d'essai pour deux et six socles unipolaires associés en tandem pour montage sur jeu de barres selon 8.3.1	270
	Figure 406 – Dispositif d'essai pour la vérification de la valeur de crête du courant admissible	271
	Figure 407 – Elément de remplacement conventionnel d'essai	272
	Figure 501 – Eléments de remplacement à platines – Tailles A, B, C et D	278
	Figure 502 – Eléments de remplacement à platines – Tailles A et B	279

Figure 503 – Ensemble-porteur type	280
Figure 504 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gG»	282
Figure 505 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gG»	283
Figure 506 – Socle conventionnel d'essai pour la vérification de la puissance dissipée	284
Figure 507 – Socle conventionnel pour la vérification du pouvoir de coupure des éléments de remplacement à platines	285
Figure 601 – Eléments de remplacement à capsules cylindriques	298
Figure 602 – Eléments de remplacement à capsules cylindriques avec percuteur – Dimensions complémentaires pour tailles 14 × 51 et 22 × 58 seulement	299
Figure 603 – Socle pour éléments de remplacement à capsules cylindriques	300
Figure 701 – Eléments de remplacement à couteaux déportés de tailles E1, F1, F2 et F3 ...	308
Figure 702 – Ensemble-porteur type	309
Figure 703 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gG»	310
Figure 704 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gG»	311
Figure 705 – Dispositif d'essai pour la vérification de la puissance dissipée	312
Figure 801 – Eléments de remplacement de classe J (1 - 600 A)	322
Figure 802 – Eléments de remplacement de classe L (700 - 6 000 A)	323
Figure 803 – Fuse-base and contacts for Class J fuse-links 1 - 600 A	324
Figure 804 – Socles et contacts pour éléments de remplacement de Classe L 700 – 6 000 A	325
Figure 805 – Eléments de remplacement de classe T (1 - 1 200 A)	326
Figure 806 – Socles et contacts pour éléments de remplacement de classe T 1-1200 A	327
Figure 807 – Dimensions des éléments de remplacement conventionnels d'essai de Classe J	328
Figure 808 – Dimensions des éléments de remplacement conventionnels d'essai de Classe T	328
Figure 809 – Disposition d'essai de température	329
Figure 810 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gN»	330
Figure 811 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gN»	331
Figure 812 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gN»	332
Figure 813 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gD»	333
Figure 814 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gD»	334
Figure 815 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gD»	335
Figure 901 – Zones temps-courant pour des courants assignés de 100 A, 200 A, 355 A et 630 A	342
Figure 902 – Zones temps-courant pour des courants assignés de 160 A et 315 A	343
Figure 903 – Zones temps-courant pour des courants assignés de 250 A et 500 A	344
Figure 904 – Zones temps-courant pour des courants assignés de 200 A et 400 A	345
Figure 905 – Dimensions pour les éléments de remplacement avec attaches en L et en U ...	346
Figure 906 – Dispositif d'essai pour la puissance dissipée	347
Figure 907 – Dispositif d'essai pour le pouvoir de coupure	348
Figure 1001 – Eléments de remplacement de classe CC (1-30 A)	357
Figure 1002 – Socles et contacts pour éléments de remplacement de classe CC 1-30 A	358
Figure 1003 – Dimensions des éléments de remplacement conventionnels d'essai de Classe CC	359

Figure 1004 – Disposition d'essai de température.....	360
Figure 1005 – Zones temps-courant pour fusibles "gN" de classe CC	361
Figure 1006 – Zones temps-courant pour fusibles "gN" de classe CC	362
Figure 1007 – Zones temps-courant pour fusibles "gN" de classe CC	363
Figure 1008 – Zones temps-courant pour fusibles "gD" de classe CC	364
Figure 1009 – Zones temps-courant pour fusibles "gD" de classe CC	365
Figure 1010 – Zones temps-courant pour fusibles "gD" de classe CC	366
Tableau 101 – Courants et temps conventionnels pour les éléments de remplacement «gG» de courant assigné inférieur à 16 A	202
Tableau 102 – Balises pour des durées de préarc et de fonctionnement spécifiées d'éléments de remplacement «gG»	202
Tableau 103 – Valeurs minimales du pouvoir de coupure.....	202
Tableau 104 – Marquage des fusibles	203
Tableau 105 – Gamme des sections minimales des conducteurs non préparés.....	204
Tableau 106 – Valeurs I^2t de préarc et de fonctionnement à 0,01 s pour les éléments de remplacement «gG»	205
Tableau 107 – Valeurs maximales de I^2t de fonctionnement pour les éléments de remplacement «aM».....	206
Tableau 108 – Valeurs I^2t de préarc en ce qui concerne la sélectivité	206
Tableau 109 – Liste des essais des ensembles-porteurs et nombre d'ensembles-porteurs à essayer	207
Tableau 110 – Tension de tenue au choc assignée.....	208
Tableau 111 – Couples de serrage à appliquer aux vis des bornes	209
Tableau 112 – Courants d'essais.....	210
Tableau 113 – Courants d'essai et limites de I^2t pour l'essai de vérification de la sélectivité.....	211
Tableau 114 – Couples à appliquer quand aucune valeur n'est donnée par le constructeur.....	214
Tableau 115 – Sections des conducteurs en aluminium pour les essais correspondant à 8.10	214
Tableau 116 – Séquence d'essai pour les organes de serrage direct	216
Tableau 117 – Variations autorisées de la résistance.....	218
Tableau 118 – Force nécessaire pour retirer l'élément de remplacement des contacts du socle	219
Tableau 201 – Position et force du percuteur.....	243
Tableau 301 – Gamme des sections minimales des conducteurs non préparés pour les réglettes à fusibles.....	254
Tableau 302 – Liste des essais complets de réglettes à fusibles et nombre de réglettes à fusibles à essayer	255
Tableau 401 – Gamme des sections minimales des conducteurs non préparés pour les socles pour montage sur jeu de barres	262
Tableau 402 – Couples applicables aux vis de fermeture du contact	263
Tableau 403 – Courants d'essai	264
Tableau 404 – Force d'extraction des éléments de remplacement des contacts du socle	265

Tableau 501 – Temps et courants conventionnels pour éléments de remplacement «gG».....	274
Tableau 502 – Balises pour des durées de préarc spécifiées d'éléments de remplacement «gG»	274
Eléments de remplacement «gM» normalisés	279
Tableau 601 – Courant assigné maximal des éléments de remplacement à capsules cylindriques.....	288
Tableau 602 – Courant maximal assigné des ensembles-porteurs	288
Tableau 603 – Valeurs maximales de la puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement	289
Tableau 604 – Puissance dissipée acceptable assignée d'un ensemble-porteur.....	289
Tableau 605 – Courant et temps conventionnels pour des éléments de remplacement «gG» de courant assigné inférieur à 16 A	289
Tableau 606 – Balises pour des durées de préarc et de fonctionnement spécifiées d'éléments de remplacement «gG» de courant assigné inférieur à 16 A	290
Tableau 607 – Valeurs minimales du pouvoir de coupure.....	290
Valeurs minimales du pouvoir de coupure.....	290
Tableau 608 – Couleurs du marquage	291
Tableau 609 – Gamme minimale des sections des conducteurs rigides devant pouvoir être raccordés.....	291
Tableau 610 – Valeurs des I^2t de préarc et de fonctionnement à 0,01 s pour les éléments de remplacement «gG»	292
Tableau 611 – Valeurs maximales de I^2t de fonctionnement pour les éléments de remplacement «aM»	292
Tableau 612 – Liste des essais des ensembles-porteurs et nombre d'ensembles-porteurs à soumettre à l'essai	293
Tableau 613 – Couple de serrage à appliquer aux vis des bornes	293
Tableau 614 – Courants d'essai	295
Tableau 615 – Courants d'essai et limites de I^2t pour l'essai de vérification de la sélectivité.....	296
Tableau 701 – Courants et temps conventionnels pour les éléments de remplacement «gG».....	303
Tableau 702 – Balises des durées de préarc spécifiées pour des éléments de remplacement «gG»	303
Tableau 703 – Dimensions des conducteurs en cuivre	305
Tableau 704 – Valeurs I^2t de préarc à 0,01 s pour les éléments de remplacement «gG».....	305
Tableau 801 – Courants et temps conventionnels pour les éléments de remplacement «gD» et «gN».....	314
Tableau 802 – Balises des durées de préarc spécifiées pour des éléments de remplacement «gD» et «gN»	315
Tableau 803 – Valeurs de I^2t de préarc à 0,01 s pour éléments de remplacement «gD» et «gN»	316
Tableau 804 – Sections des conducteurs en cuivre pour les essais selon 8.3 et 8.4	317
Tableau 805 – Courant coupé limité maximal (I_C) des éléments de remplacement «gD» et «gN» pour un courant présumé de 200 kA.....	319
Tableau 806 – Valeur maximale du I^2t de fonctionnement des éléments de remplacement «gD» et «gN» pour un courant présumé de 200 kA	320
Tableau 901 – Valeurs maximales de la puissance dissipée	337
Tableau 902 – Valeurs de préarc I^2t à 0,01s pour les éléments de remplacement gU	339

Tableau 903 – Section des conducteurs pour les essais de puissance dissipée et d'échauffement	340
Tableau 1001 – Courants et temps conventionnels pour les éléments de remplacement "gD de classe CC " et "gN de classe CC "	351
Tableau 1002 – Balises des durées de préarc spécifiées pour des éléments de remplacement "gD de classe CC " et "gN de classe CC "	351
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"	353
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.....	355
Tableau 1006 – Valeur maximale du I^2t de fonctionnement des éléments de remplacement "gD de classe CC " et "gN de classe CC" pour un courant présumé de 200 kA	355

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60269-2:2010

Without watermark

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 J

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 propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

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

Cette quatrième édition de la CEI 60269-2 annule et remplace la troisième édition parue en 2006 et constitue une révision mineure.

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. Les annexes complémentaires sont numérotées AA, BB, etc.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
32B/552/FDIS	32B/555/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.

La CEI 60269, sous le titre général *Fusibles basse tension*, est composée des parties suivantes:

Partie 1: Exigences générales

NOTE Cette partie inclut la CEI 60269-1 (troisième édition, 1998) et des parties de la CEI 60269-2 (deuxième édition, 1986) et de la CEI 60269-3 (deuxième édition, 1987).

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 J

NOTE Cette édition de la CEI 60269-2 est basée sur l'Edition 3. L'Edition 3 est le résultat de la restructuration de la série de normes CEI 60269 en 2006. L'Edition 3 inclut des parties de la CEI 60269-2 (Edition 2, 1986) et la totalité de la CEI 60269-2-1 (Edition 4, 2004).

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

NOTE Cette partie inclut des parties de la CEI 60269-3 (deuxième édition, 1987) et la totalité de la CEI 60269-3-1 (deuxième édition, 2004).

Partie 4: Exigences supplémentaires concernant les éléments de remplacement utilisés pour la protection des dispositifs à semiconducteurs

NOTE Cette partie inclut la CEI 60269-4 (troisième édition, 1986) et la CEI 60269-4-1 (première édition, 2002).

Partie 5: Lignes directrices pour l'application des fusibles basse tension

NOTE Actuellement CEI/TR 61818 (2003).

Une liste de toutes les parties de la CEI 60269, sous le titre général: *Fusibles basse tension*, est disponible 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.

INTRODUCTION

Une réorganisation des différentes parties de la série CEI 60269 a été effectuée afin d'en simplifier l'utilisation, notamment par les laboratoires d'essai testant les fusibles.

Cette quatrième édition est basée sur l'édition 3 de la CEI 60269-2. L'édition 3 était le résultat de la restructuration des normes de la série CEI 60269 en 2006. Actuellement, la CEI 60269-1, la CEI 60269-2, la CEI 60269-2-1, la CEI 60269-3 et la CEI 60269-3-1 ont été intégrées soit dans la nouvelle partie 1, soit dans les nouvelles parties 2 et 3, selon les sujets considérés, de façon que les articles traitant exclusivement des « fusibles pour personnes autorisées » soient séparés des articles traitant des « fusibles pour personnes non habilitées ».

La CEI 60269-4 et la CEI 60296-4-1 ont, quant à elles, été intégrées dans la nouvelle partie 4 consacrée aux éléments de remplacement utilisés pour la protection des semiconducteurs.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60269-2:2010

Without watermark

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 J

1 Domaine d'application général

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 correspondant 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)

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

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

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

CEI 60269-1:2006, *Fusibles basse tension – Partie 1: Exigences générales*
Amendement 1 (2009)

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*

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 le porte-fusible. Les pattes d'accrochage peuvent être métalliques ou en matériau isolant. Les pattes d'accrochage métalliques peuvent être sous tension ou non pendant l'utilisation

2.1.102

pattes d'accrochage actives

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

2.1.103

pattes d'accrochage isolées

pattes d'accrochage isolées, non actives, en matériau isolant ou métalliques. 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. – 250 V c.c., 500 V c.a. – 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_{nt}	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 8.2.

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
00	6 à 160	6 à 70	25 à 95
0 ^a	6 à 160	6 à 70	25 à 95
1	80 à 250	25 à 120	35 à 150
2	125 à 400	50 à 240	70 à 300
3	315 à 630	Pas de valeurs disponibles	
4	500 à 1 000		
4a	500 à 1 250		

^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.

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

7.1.6 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 consister en un matériau massif. Pour toute autre construction des couteaux, le constructeur doit apporter la preuve qu'elle est appropriée à l'usage considéré.

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

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

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	$I^2 t_{\min}$ A ² s	$I^2 t_{\max}$ A ² s
2	1,00	23,00
4	6,25	90,25
6	24,00	225,00
8	49,00	420,00
10	100,00	576,00
12	160,00	750,00
224	200 000	520 000

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	I^2t maximum A^2s
$U_n \leq 400$	$18 I_n^2$
$400 < U_n \leq 500$	$24 I_n^2$
$500 < U_n \leq 690$	$35 I_n^2$

Ces valeurs s'appliquent pour des courants présumés correspondant à des durées de préarc inférieures à 0,01s.

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

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

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 en ce qui concerne la sélectivité

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

7.9 Protection contre les chocs électriques

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

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

8 Essais

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						
		1	1	1	1	1	1	5
8.5.5.1	Vérification de la valeur de crête du courant admissible d'un socle				X	X		
8.9	Vérification de la résistance à la chaleur						X	
8.10.1.2	Vérification de la non-détérioration des organes de serrage direct							X
8.11.1.2	Rigidité mécanique du socle	X	X	X				
8.11.2.4	Non-détérioration des parties en matériau isolant de l'élément de remplacement et du socle	X	X	X				

8.2.2.1 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.

NOTE 1 Sauf spécification contraire, il est recommandé que l'impédance du générateur d'impulsions ne dépasse pas 500 Ω .

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

8.2.4 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 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	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.

8.5.5.1 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
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 n° 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 n° 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 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 est de $1,05 \times \frac{U_n}{\sqrt{3}}$.

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

Tableau 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	0,100	40,00	0,310	390,0	
10	0,130	67,60	0,400	640,0	
12	0,180	130,00	0,450	820,0	
16	0,270	291,00	0,550	1 210,0	1:1,6
20	0,400	640,00	0,790	2 500,0	
25	0,550	1 210,00	1,000	4 000,0	
32	0,790	2 500,00	1,200	5 750,0	
40	1,000	4 000,00	1,500	9 000,0	
50	1,200	5 750,00	1,850	13 700,0	
63	1,500	9 000,00	2,300	21 200,0	
80	1,850	13 700,00	3,000	36 000,0	
100	2,300	21 200,00	4,000	64 000,0	
125	3,000	36 000,00	5,100	104 000,0	
160	4,000	64 000,00	6,800	185 000,0	
200	5,100	104 000,00	8,700	302 000,0	
224	5,900	139 000,00	10,200	412 000,0	
250	6,800	185 000,00	11,800	557 000,0	
315	8,700	302 000,00	15,000	900 000,0	
400	11,800	557 000,00	20,000	1 600 000,0	
500	15,000	900 000,00	26,000	2 700 000,0	
630	20,000	1 600 000,00	37,000	5 470 000,0	
800	26,000	2 700 000,00	50,000	10 000 000,0	
1 000	37,000	5 470 000,00	66,000	17 400 000,0	
1 250	50,000	10 000 000,00	90,000	33 100 000,0	

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

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 $(80^{+5}_0) ^\circ\text{C}$ 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 $(80^{+5}_0) ^\circ\text{C}$, 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 $\pm 2\%$. 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 Eléments de remplacement avec pattes d'accrochage en matière moulée ou en métal fixées dans de la matière moulée

8.9.2.1 Disposition d'essai

Un élément de remplacement de courant assigné le plus élevé pour une taille donnée est inséré dans un socle; l'élément de remplacement est immobilisé et, de plus, suspendu à un dispositif de mesure tel que représenté à la Figure 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 et des organes de serrage direct

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.

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

L'isolation des conducteurs doit être retirée sur toute la longueur. Tous les couvercles isolants des contacts et bornes doivent être enlevés uniquement pour cet essai.

8.10.1.1 Contacts

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

8.10.1.2 Organes de serrage direct

Le Paragraphe 8.10.1 de la CEI 60269-1 s'applique avec les modifications suivantes.

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

La disposition d'essai doit être comme suit: les socles doivent être montés dans une position verticale côte à côte avec une distance entre les centres des socles d'au moins trois fois e_2 , représenté à la Figure 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 $R_p 0,2$ selon l'ISO 898-1. Le filetage des vis peut subir une contrainte au plus égale à 90 % de ces valeurs pendant le serrage. Les couples correspondent à des vis de classe 5.6.

NOTE 2 Les couples pour les bornes pour cosses sont donnés dans le Tableau 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	Section des conducteurs mm ²
A	
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.

Le Paragraphe 8.10.2 de la CEI 60269-1 s'applique avec les modifications suivantes.

La chute de tension est mesurée sous un courant continu $I_m = (0,05 \text{ à } 0,20) I_{nf}$. Néanmoins, le courant I_m doit être choisi de façon à produire une chute de tension d'au moins 100 µV. Si nécessaire, la limite supérieure peut être augmentée jusqu'à $0,30 I_{nf}$.

La tolérance sur I_m pendant la mesure ne doit pas être supérieure à $^{+1}_0$ %.

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

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

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 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.

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.

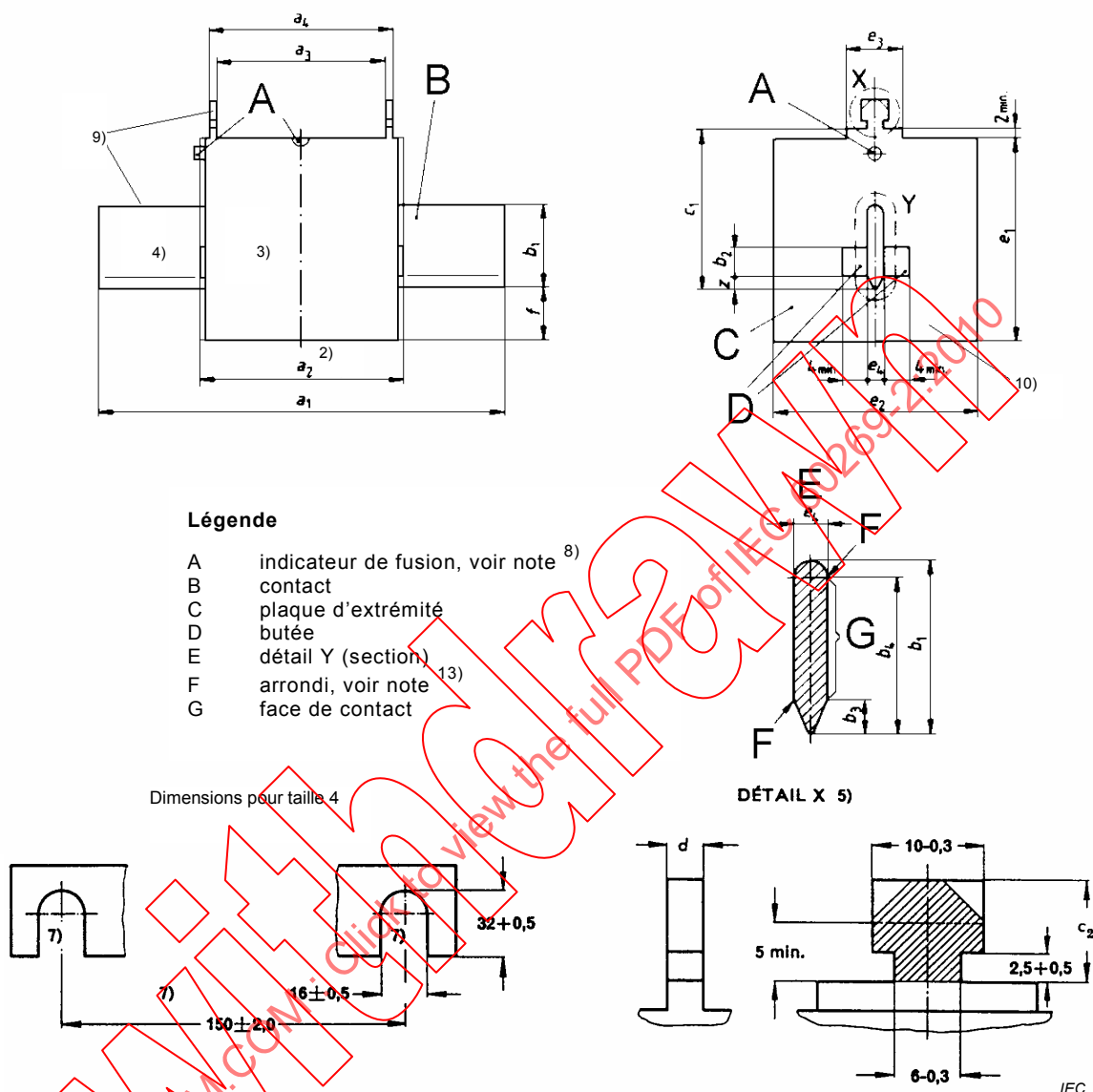
Socle: vérification de la rigidité mécanique conformément à 8.11.1.2.

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.

Dimensions en millimètres



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

(suite de la figure à la page suivante)

Valeurs maximales de la puissance dissipée assignée P_n

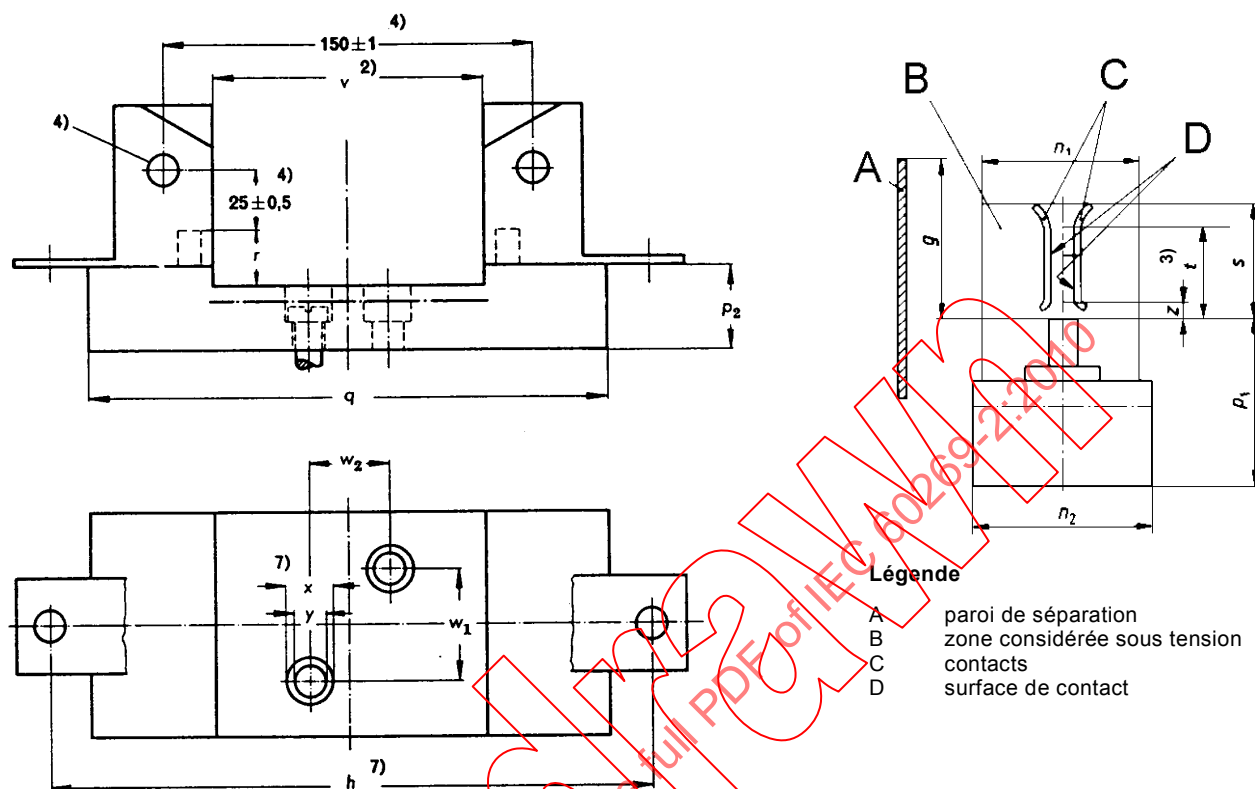
Taille	gG						aM			
	400 V c.a.		500 V c.a.		690 V c.a.		400 et 500 V c.a.		690 V c.a.	
	I_n A	P_n W	I_n A	P_n W	I_n A	P_n W	I_n A	P_n W	I_n A	P_n W
000	100 160	6 10	100 125	7,5 9	63	12	100	7,5	80	12
00	160	12	160	12	100	12	100 160	7,5 12	160	12
0	160	12	160	16	100	25	160	16	100	25
1	250	18	250	23	200	32	250	23	250	32
2	400	28	400	34	315	45	400	34	400	45
3	630	40	630	48	500	60	630	48	630	60
4	-	-	1 000	90	800	90	1 000	90	1 000	90
4a	1 250	90	1 250	110	1000	110	1 250	110	1 250	110

Figure 101 (suite)

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.	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	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	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	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	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
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	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	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	-

- 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. 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 (fin)



IEC 1812/06

Dimensions en millimètres

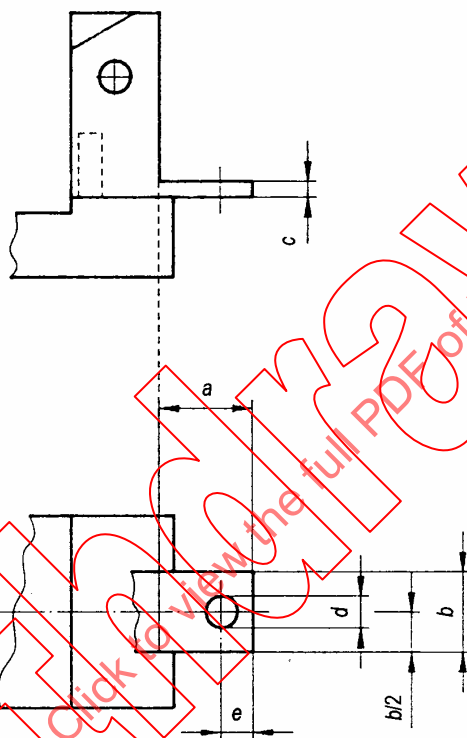
Les dessins ne sont pas destinés à imposer un modèle sauf en ce qui concerne les notes et les dimensions indiquées.

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

(suite de la figure à la page suivante)

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

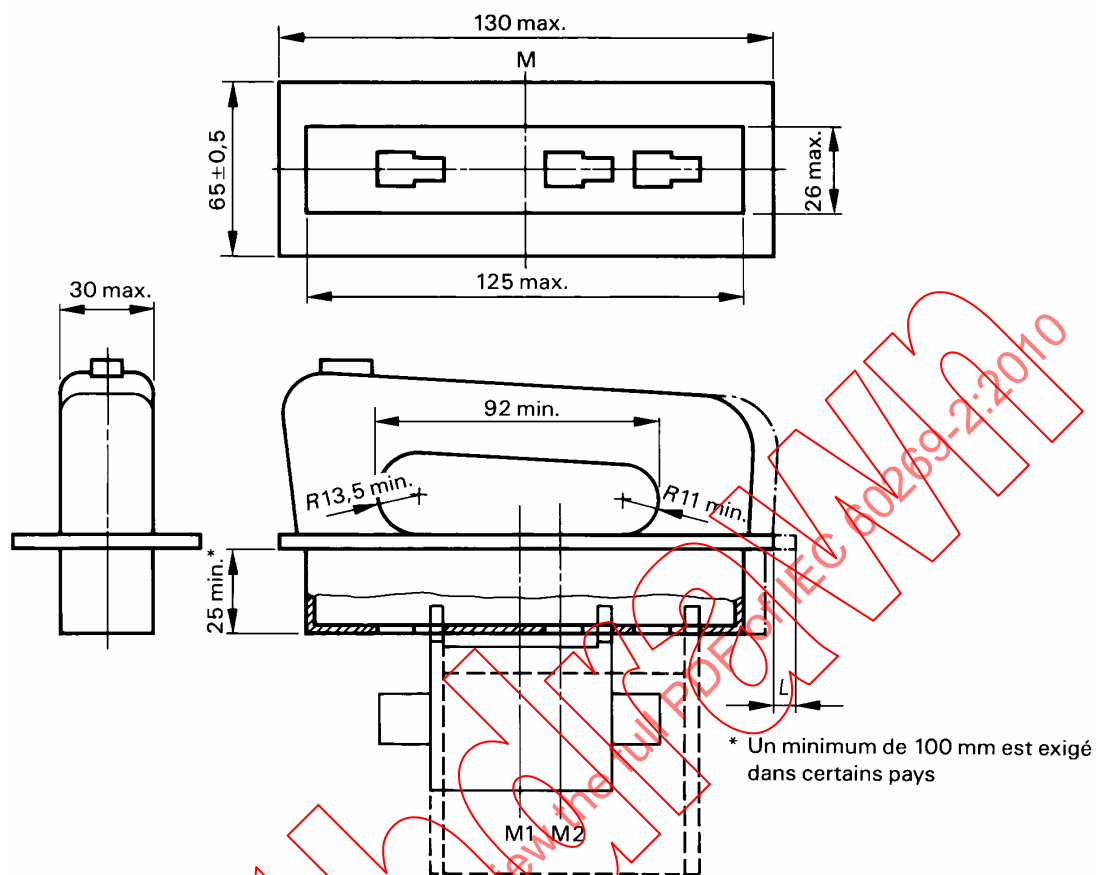
Taille	a ⁹⁾⁽¹²⁾ min.	b ⁹⁾ min.	c ¹¹⁾ min.	d ± 0,25		e ± 0,5
				Diamètre du trou	Filetage	
00 ¹⁴⁾	20	20	3	9	M8	10
0 ¹³⁾	23	20	3	9	M8	10
1	24	25	4	11	M10	12,5
2	28	25	4	11 ¹⁰⁾	M10 ¹⁰⁾	12,5
3	35	30	5	11 ¹⁰⁾	M10 ¹⁰⁾	15
4	45	40	8	14	M12	20
4a	45	40	10	18	M16	20

Figure 102 (suite)

- 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 (fin)

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.



IEC 407/98

Dimensions en millimètres

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

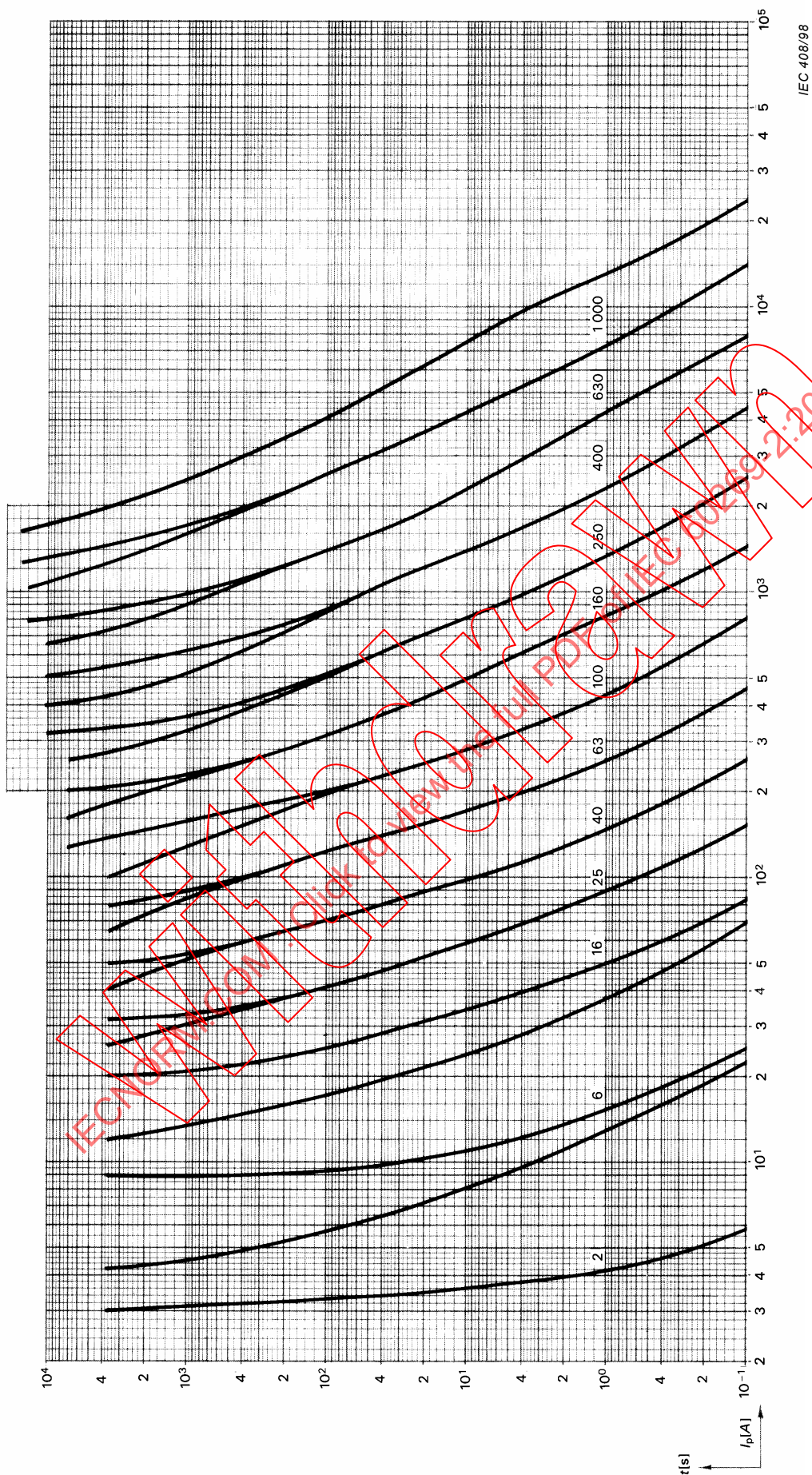


Figure 104 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gG»

(suite de la figure à la page suivante)

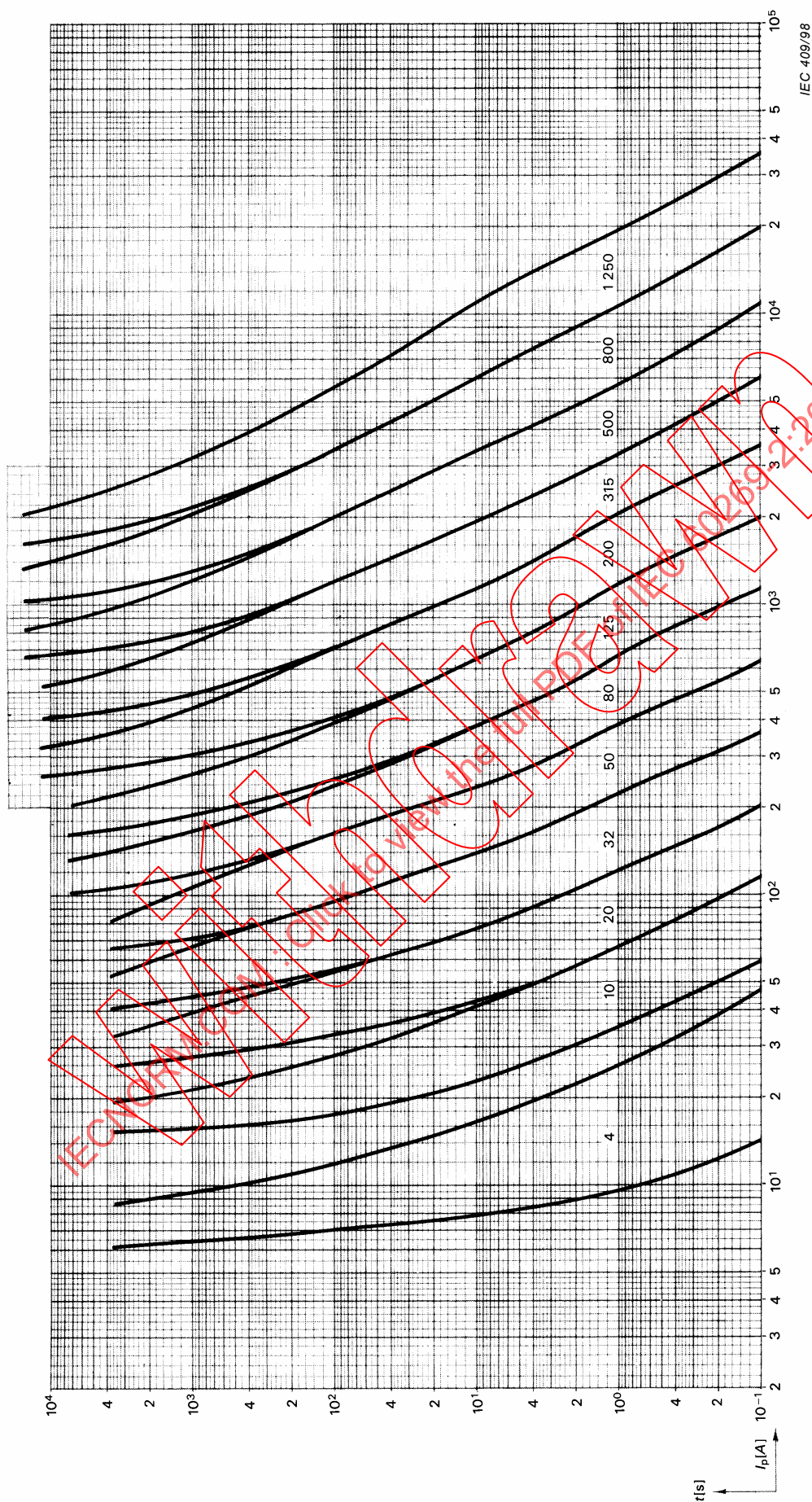


Figure 104 (suite)

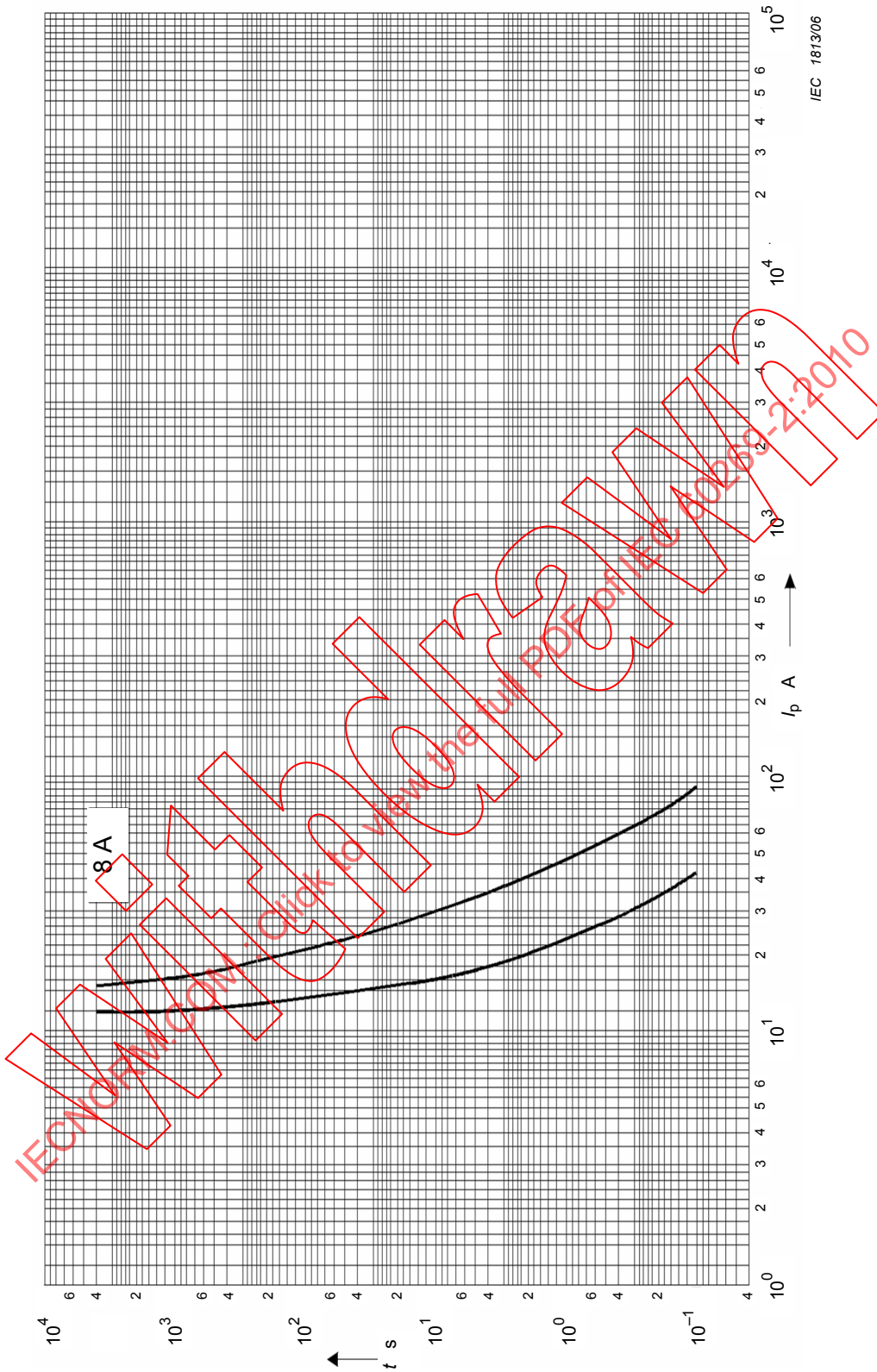


Figure 104 (suite)

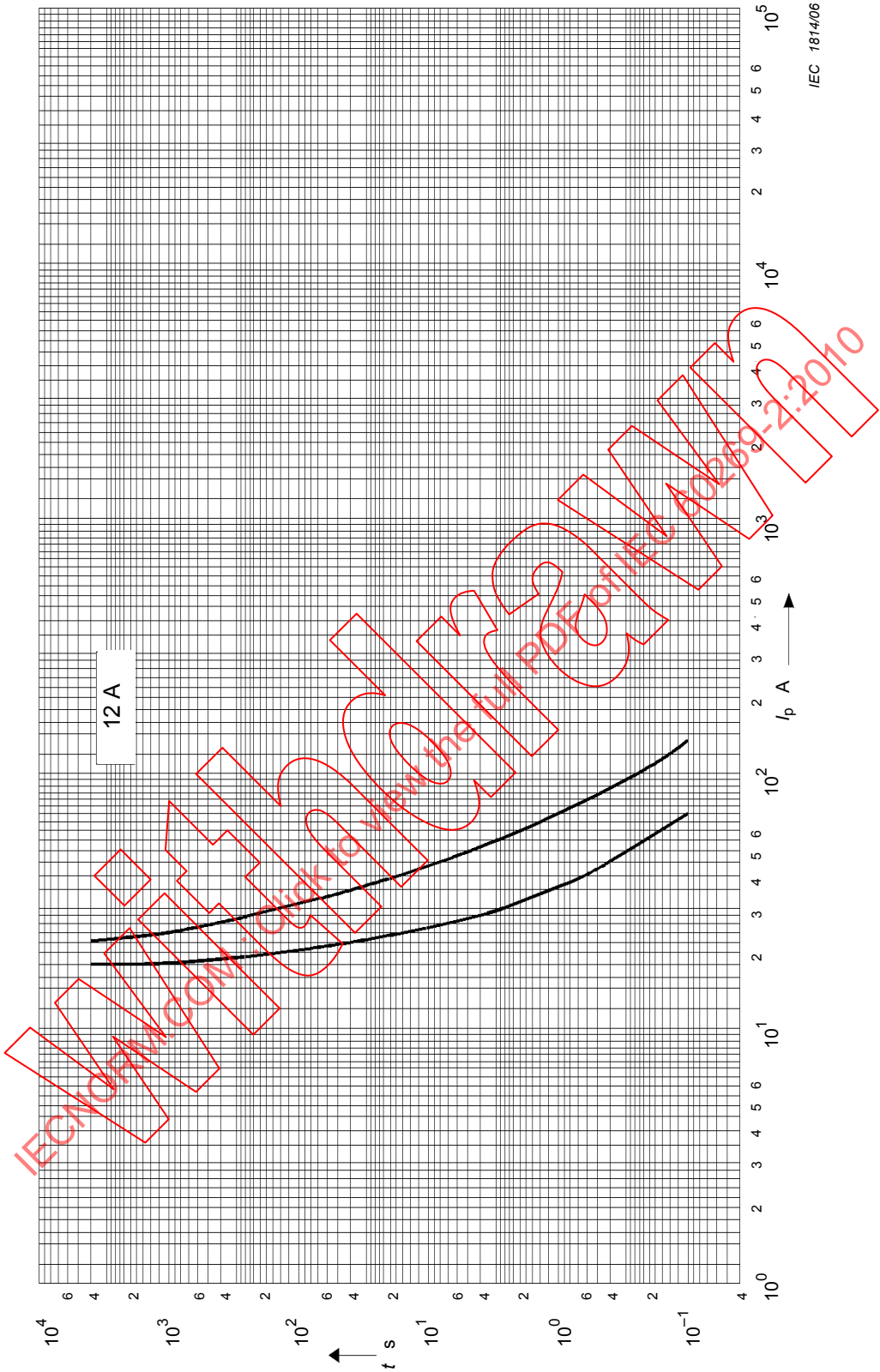
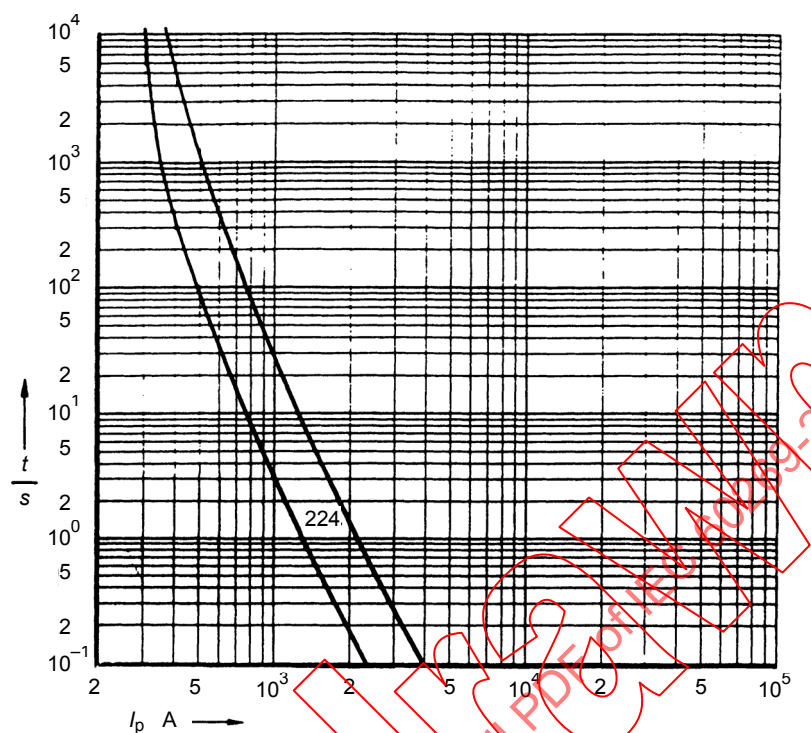


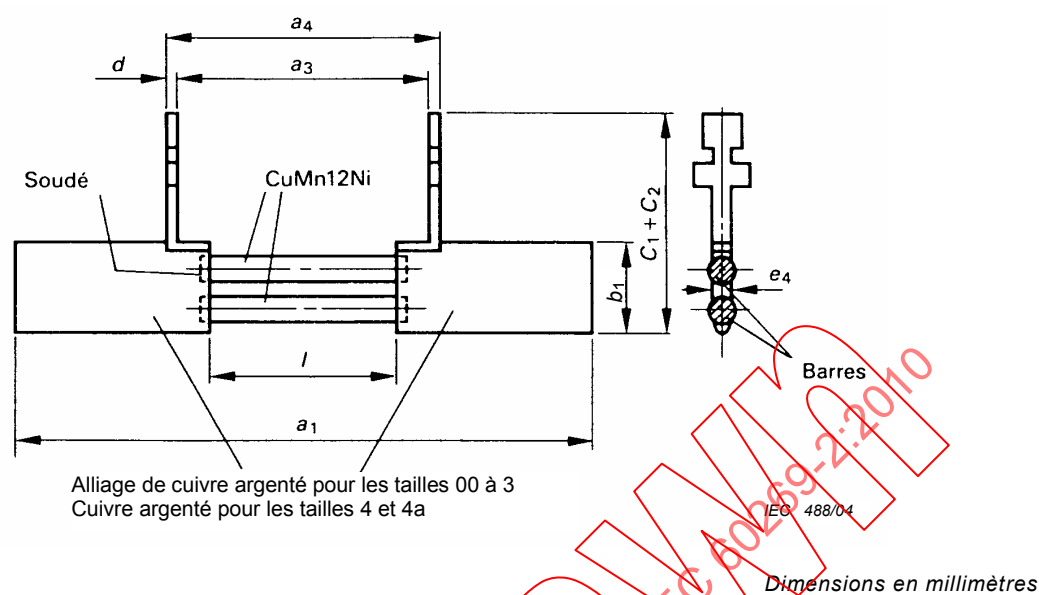
Figure 104 (suite)



IEC 487/04

Figure 104 (fin)

Pour les dimensions des pattes d'accrochage, voir la Figure 101.



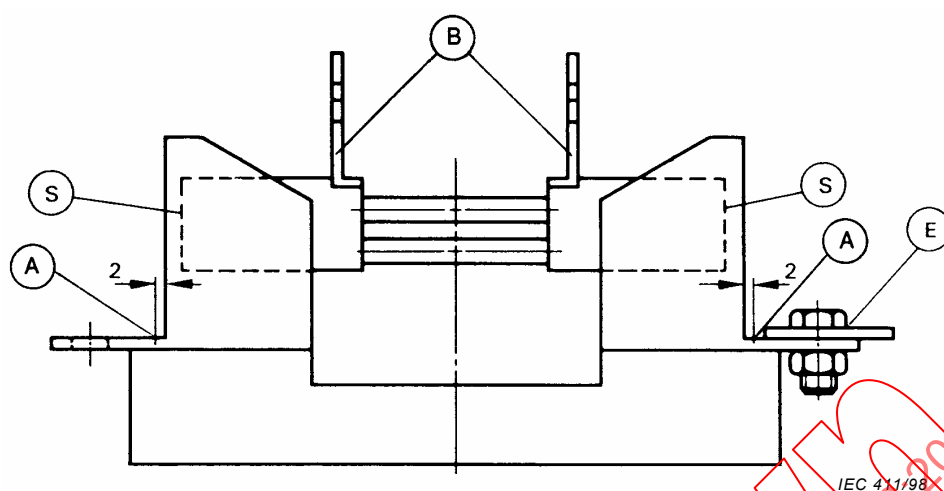
Pour les autres dimensions, voir la Figure 101.

Taille	l	P* W	R** mΩ	Barres	
				Nombre	Diamètre
00	30,5 ⁰ ₋₃	12	0,47	1	7
0 ¹⁴⁾	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

* Au courant assigné le plus élevé pour la taille.

** Mesurée aux pattes d'accrochage, avec une tolérance de ± 2 %.

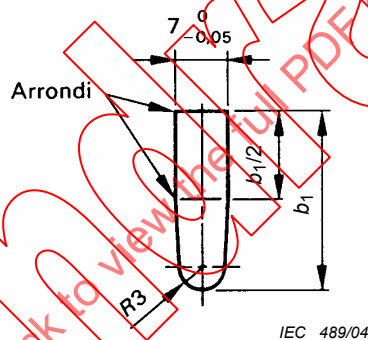
Figure 105 – Élément de remplacement conventionnel d'essai selon 8.3.4.1, 8.9.1 et 8.10



IEC 411/98

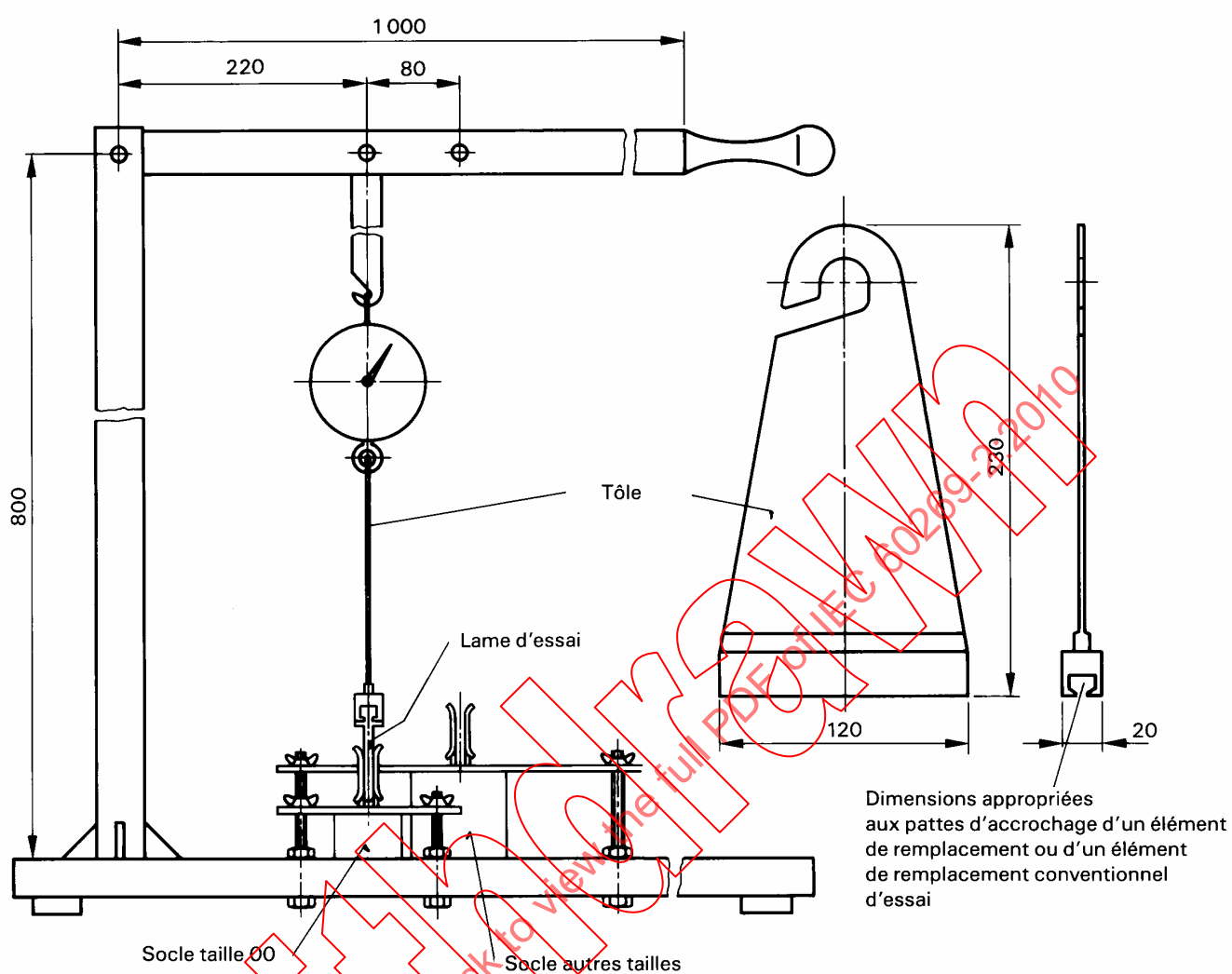
Dimensions en millimètres

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



IEC 489/04

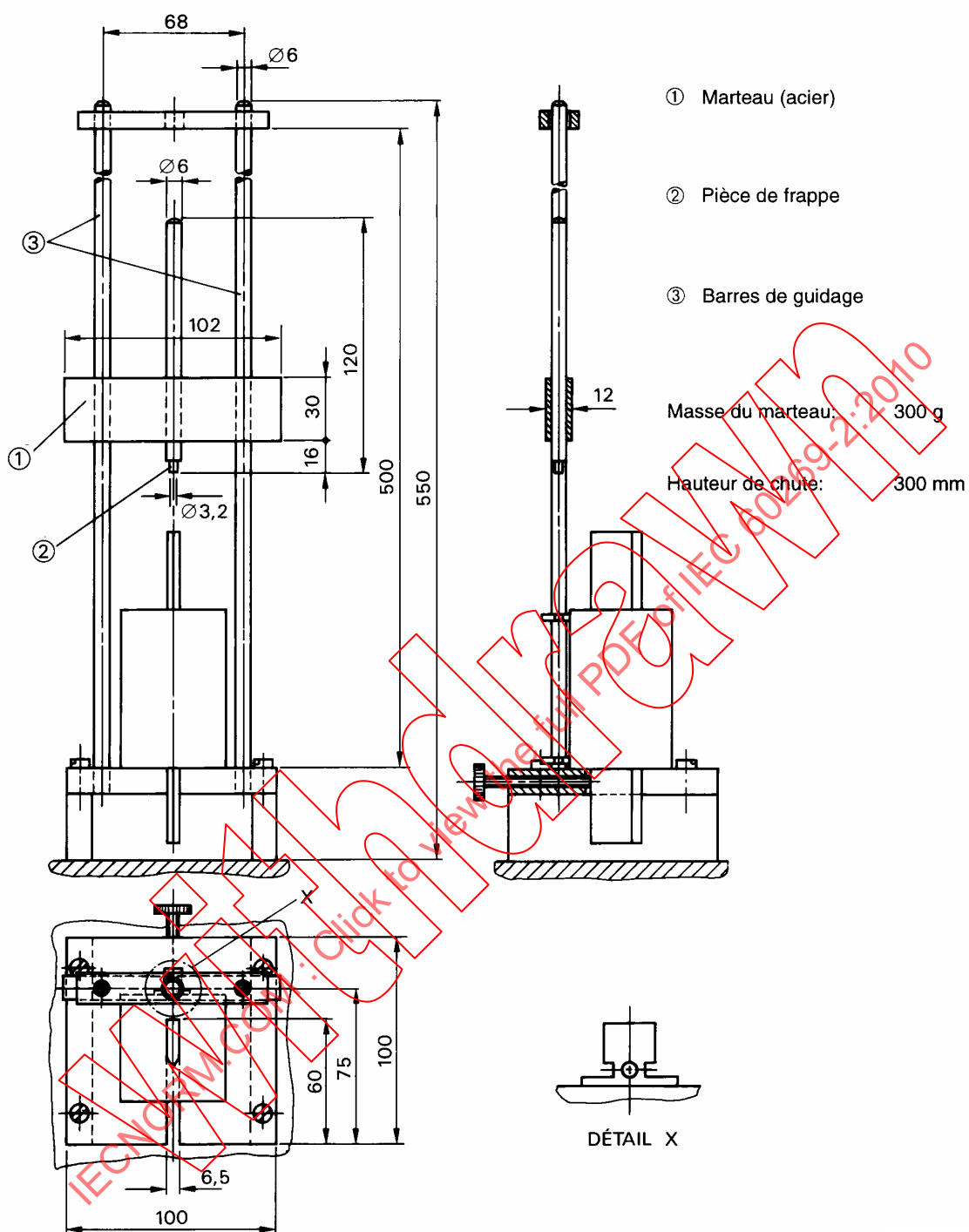
Figure 107 – Lame d'essai selon 8.5.5.1.2



IEC 413/98

Dimensions en millimètres

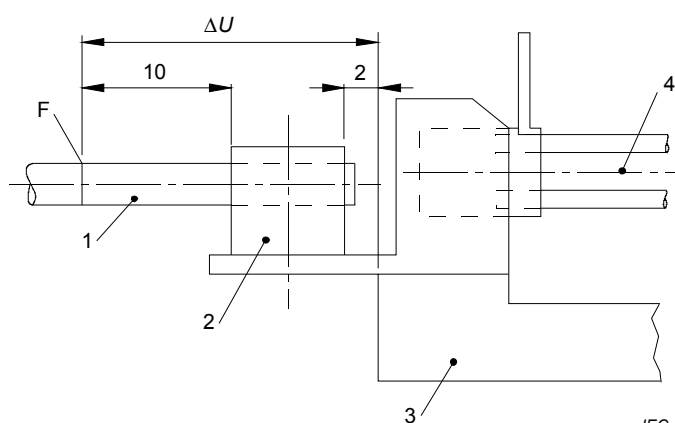
Figure 108 – Exemple de dispositif de mesure pour la détermination des forces d'extraction selon 8.9.1 et 8.11.1.2



IEC 414/98

Dimensions en millimètres

Figure 109 – Dispositif d'essai pour la vérification de la rigidité mécanique des pattes d'accrochage (voir 8.11.1.8)



IEC 1508/99

~~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

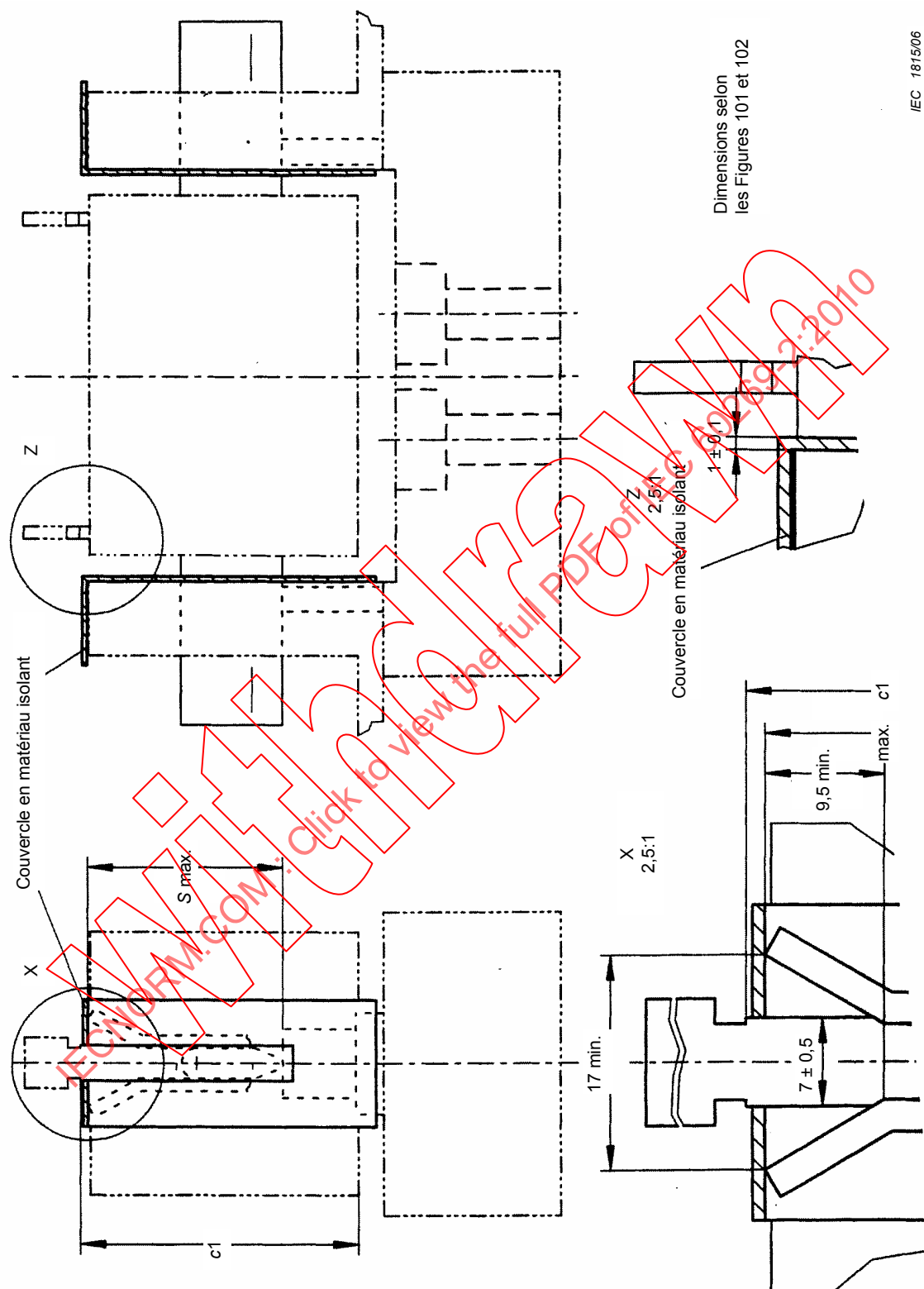


Figure 111 – Socle de référence

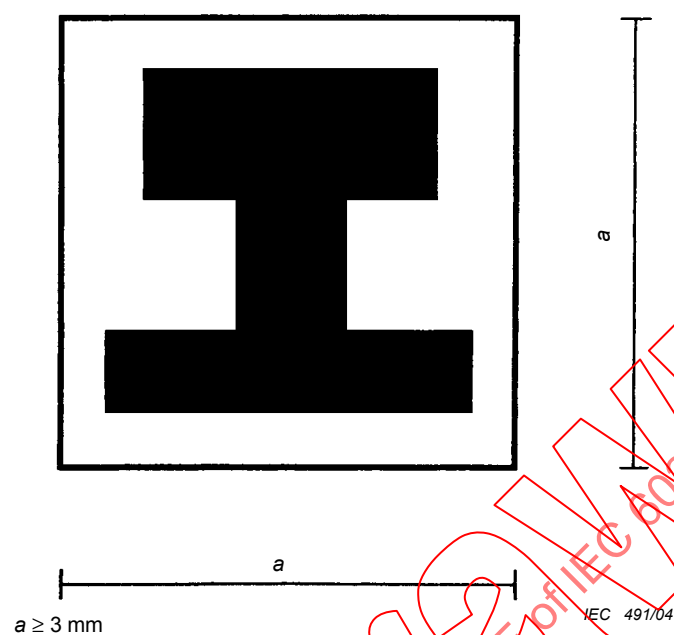


Figure 112 – Modèle de marquage pour pattes d'accrochage isolées

Annexe AA (informative)

Essai spécial de protection des conducteurs contre les surcharges

(voir la note du système de fusibles A de 8.4.3.5)

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 (stabilisateur). 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 Paragraphe 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 Paragraphe 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_{0max}	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.

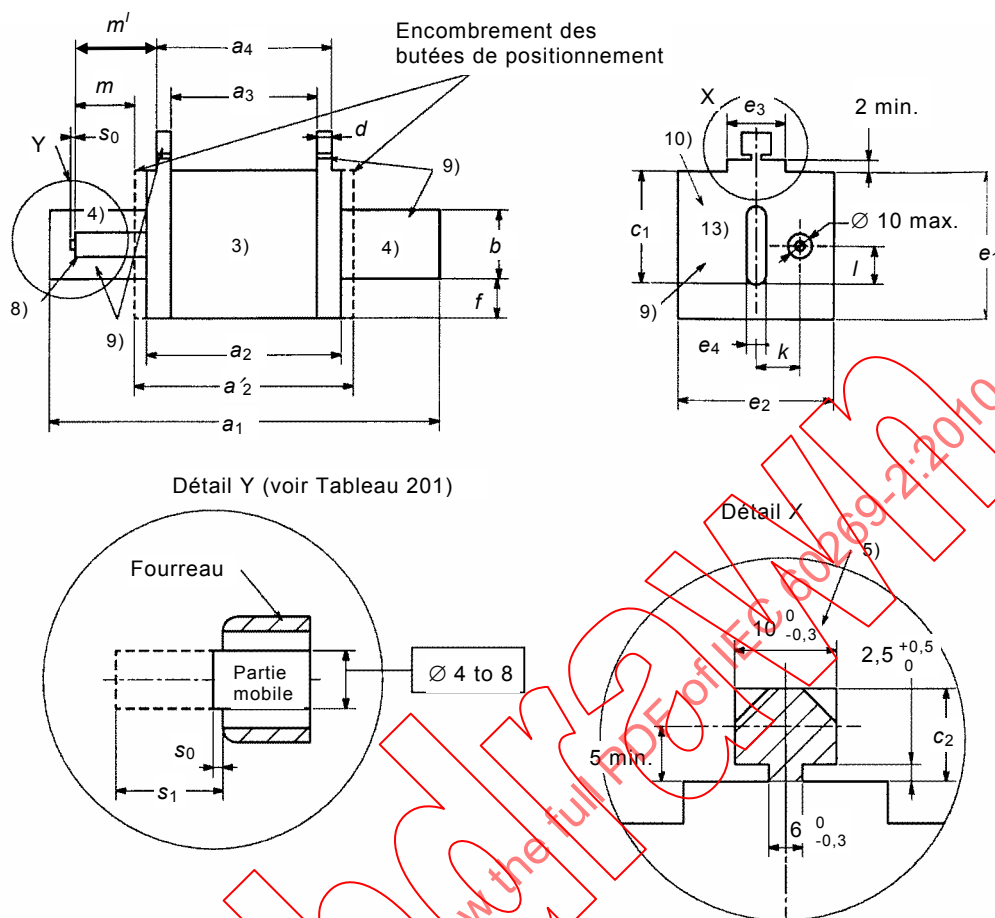
Après l'essai, on ne doit constater aucun déplacement des contacts du socle susceptible de nuire à l'emploi ultérieur du socle. La base isolante du socle ne doit ni être cassée ni présenter des fêlures.

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.



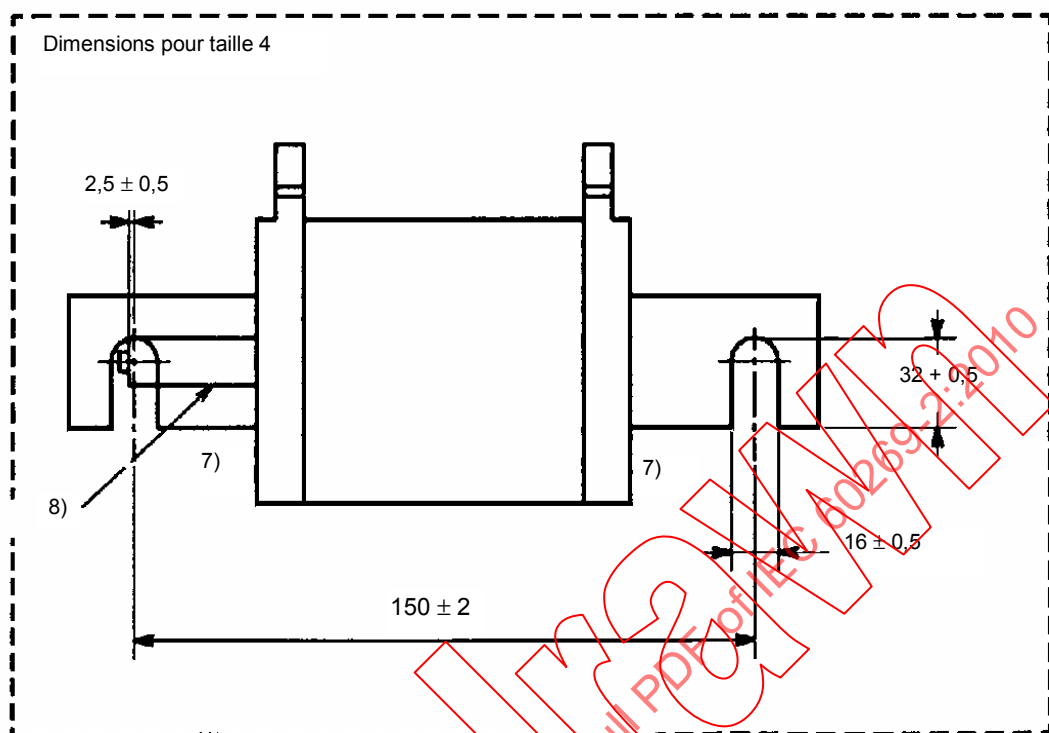
IEC 416/98

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.

Figure 201 – Eléments de remplacement à couteaux avec percuteur

(suite de la figure à la page suivante)



IEC 492/04

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	7,5	80	12
00	160	12	100	12	100 160	7,5 12	160	12
0	160	16	100	25	160	16	100	25
1	250	23	200	32	250	23	250	32
2	400	34	315	45	400	34	400	45
3	630	48	500	60	630	48	630	60
4	1 000	90	800	90	1 000	90	1 000	90
4a	1 250	110	1 000	110	1 250	110	1 250	110

Figure 201 (suite)

Référence A:

Taille	a ₁ 1)	a ₂ 2)	a ₂ ' 1)	a ₃ 1)	a ₄ 1)	b min. 12)	c ₁ ±0,8	c ₂	d 5)	e ₁ max. 6)	e ₂ max. 6)	e ₃	e ₄ ±0,2	f max.	k	l	m
0	125 ± 2,5	68-8	73 ⁺⁰ _{-1,5}	62 ⁺³ _{-1,5}	68 ^{+1,5} ₋₃	15	35	11-2	2 ⁺¹⁵ _{-0,5}	48	45	20 ± 5	6	15	14,5	14	25 ± 0,5
1	135 ± 2,5	75-10	79 ⁺⁰ _{-1,5}	62 ± 2,5	68 ± 2,5	20	40	11-2	2,5 ⁺¹⁵ _{-0,5}	53	52	20 ⁺⁵ ₋₂	6	15	16	14,5	25,5 ± 0,5
2	150 ± 2,5	75-10	79 ⁺⁰ _{-1,5}	62 ± 2,5	68 ± 2,5	25	48	11-2	2,5 ⁺¹⁵ _{-0,5}	61	60	20 ⁺⁵ ₋₂	6	15	19	14,5	25,5 ± 0,5
3	150 ± 2,5	75-10	79 ⁺⁰ _{-1,5}	62 ± 2,5	68 ± 2,5	32	60	11-2	2,5 ⁺¹⁵ _{-0,5}	76	75	20 ⁺⁵ ₋₂	6	18	24	14,5	25,5 ± 0,5
4	200 ± 3	90 max.		62 ± 2,5	68 ± 2,5	49	87	11-2	2,5 ⁺¹⁵ _{-0,5}	110	105	20 ⁺⁵ ₋₂	8	25	27,5	14,5	

Référence B:

Taille	a ₁ 1)	a ₂ 2)	a ₃ 1)	a ₄ 1)	b min. 12)	c ₁ ±0,8	c ₂	d 5)	e ₁ max. 6)	e ₂ max. 6)	e ₃	e ₄ ±0,2	f max.	k	l	m'
000	78,5 ± 1,5	54-6	45 ± 1,5	49 ± 1,5	15	35	10-1	2 ⁺¹⁵ _{-0,5}	48	21	20 ± 5	6	8	0	21,5	16,6 ± 0,5
00	78,5 ± 1,5	54-6	45 ± 1,5	49 ± 1,5	15	35	10-1	2 ⁺¹⁵ _{-0,5}	48	30	20 ± 5	6	15	0	21,5	16,6 ± 0,5
1	135 ± 2,5	75-10	62 ± 2,5	68 ± 2,5	20	40	11-2	2,5 ⁺¹⁵ _{-0,5}	53	52	20 ⁺⁵ ₋₂	6	15	13,7	20,5	23,5 ± 0,5
2	150 ± 2,5	75-10	62 ± 2,5	68 ± 2,5	25	48	11-2	2,5 ⁺¹⁵ _{-0,5}	61	60	20 ⁺⁵ ₋₂	6	15	16,2	27,3	23,5 ± 0,5
3	150 ± 2,5	75-10	62 ± 2,5	68 ± 2,5	32	60	11-2	2,5 ⁺¹⁵ _{-0,5}	76	75	20 ⁺⁵ ₋₂	6	18	17,0	35,6	23,5 ± 0,5
4a ¹¹⁾	200 ± 3	100 max.	84 ± 3	90 ± 3	49	85 ± 2	11-2	2,5 ⁺¹⁵ _{-0,5}	110	102	30 ± 10	6	30	24,0	49,0	23,5 ± 0,5

Dimensions en millimètres

- 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. 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 (fin)

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 $\pm$ 0,7	25 $\pm$ 0,7	14	7,5	3
1	175	52	60	55	35	17	38	21	80+3	30 $\pm$ 0,7	25 $\pm$ 0,7	20	10,5	5
2	200	60	68	60	35	17	46	27	80+3	30 $\pm$ 0,7	25 $\pm$ 0,7	20	10,5	5
3	210	75	83	68	35	20	58	33	80+3	30 $\pm$ 0,7	25 $\pm$ 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 $\pm$ 1,5	55-1	0 $\pm$ 0,7	25 $\pm$ 0,7	14	7,5	3
1	53	175	52	60	55	35	17	38	21	80+3	76-1	30 $\pm$ 0,7	25 $\pm$ 0,7	20	10,5	5
2	61	200	60	68	60	35	17	46	27	80+3	76-1	30 $\pm$ 0,7	25 $\pm$ 0,7	20	10,5	5
3	73	210	75	83	68	35	20	58	33	80+3	76-1	30 $\pm$ 0,7	25 $\pm$ 0,7	20	10,5	5
4a ⁹⁾	100	270	102	115	-	40	32	84	50	110 $\pm$ 15	-	45 $\pm$ 0,7	30 $\pm$ 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 (suite)

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 (fin)

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 les exigences supplémentaires suivantes.

2.1.301

réglettes à fusibles

les réglettes à fusibles combinent trois socles unipolaires disposés longitudinalement en une unité. 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 Paragraphe 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 Paragraphe 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 réglottes à fusibles
et nombre de réglottes à fusibles à essayer ¹**

Essai selon le paragraphe		Nombre de réglottes à fusible			
		1	1	1	2
8.1.4	Dimensions	X			
8.2	Qualités isolantes	X			
8.11.2.2	Résistance à la chaleur anormale et au feu	X			
8.11.1.2	Rigidité mécanique du socle – force d'extraction des contacts		X		
8.3	Echauffement et puissance dissipée			X	
8.11.1.1	Rigidité mécanique des ensembles-porteurs – 100 manœuvres mécaniques			X	
8.3	Echauffement			X	
8.10.1.1	Non-détérioration des contacts		X		
8.11.1.2	Rigidité mécanique du socle – force d'extraction des contacts		X		
8.5.5.1	Vérification de la valeur de crête du courant admissible d'un socle ^a		X		
8.9.1	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 – rigidité de la borne			X	
8.10.1.2	Non-détérioration de l'organe de serrage direct (le cas échéant)	X			X
8.11.2.3	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 Paragraphe 8.3 du système de fusibles A s'applique avec les modifications qui suivent.

8.3.1 Disposition du fusible

Le Paragraphe 8.3.1 du système de fusibles A s'applique avec les modifications suivantes:

La disposition d'essai pour les réglottes à fusibles est donnée à la Figure 302.

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

Sur les réglottes à fusibles, la vérification de la valeur de crête du courant est couverte par la vérification de la non-détérioration des contacts selon 8.10. Le Paragraphe 8.10.3.1 du système de fusibles A s'applique pour les résultats à obtenir.

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 Paragraphe 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.

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

Le Paragraphe 8.10 du système de fusibles A s'applique sauf exigence contraire ci-dessous.

8.10.1 Disposition du fusible

Le Paragraphe 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 Paragraphe 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 Paragraphe 8.11.1.2 du système de fusibles A s'applique avec le complément suivant:

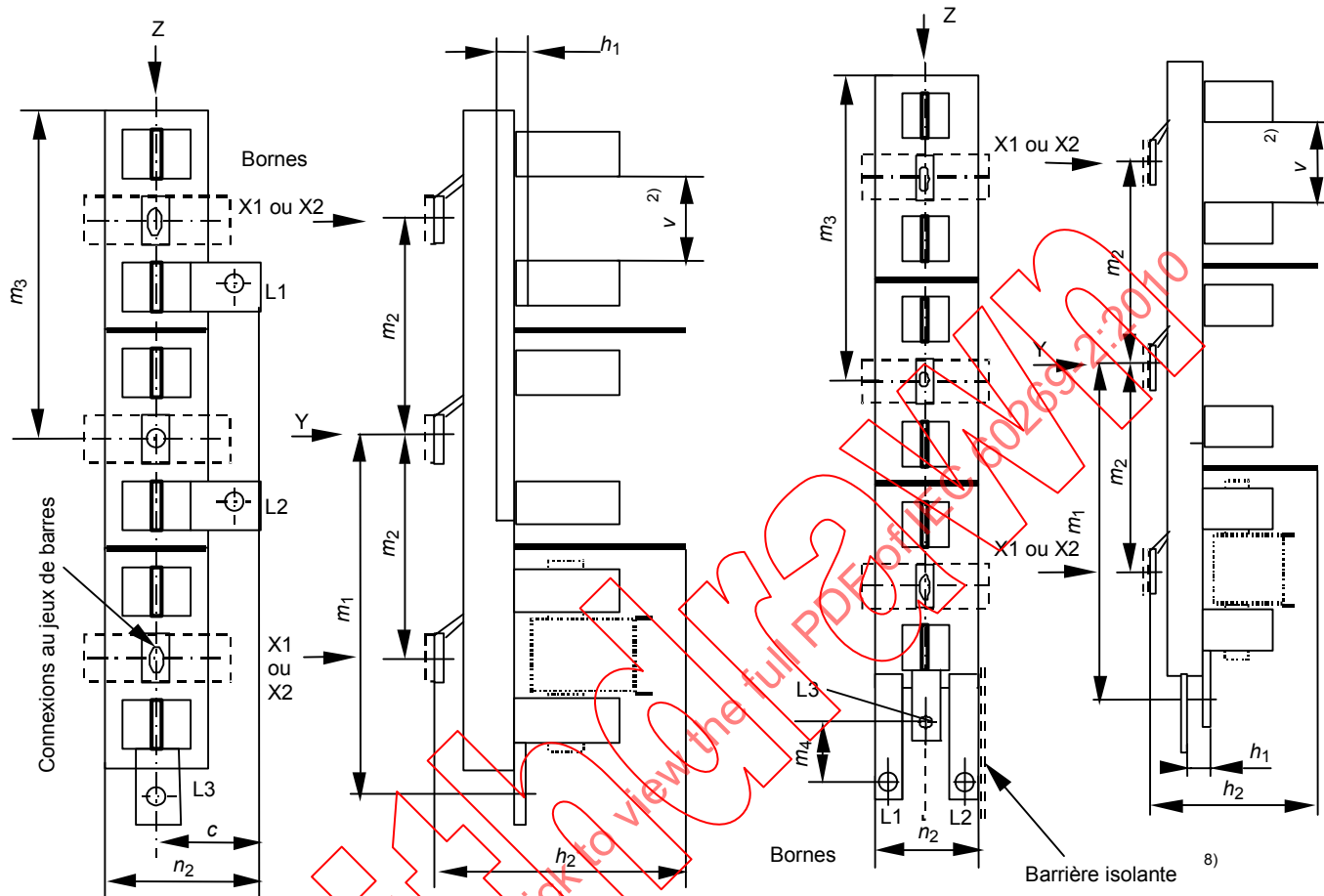
La force de contact est essayée sur les trois phases d'une réglette à fusibles neuve.

8.11.2.4.1 Méthode d'essai

Le Paragraphe 8.11.2.4.1 du système de fusibles A s'applique avec la clarification suivante:

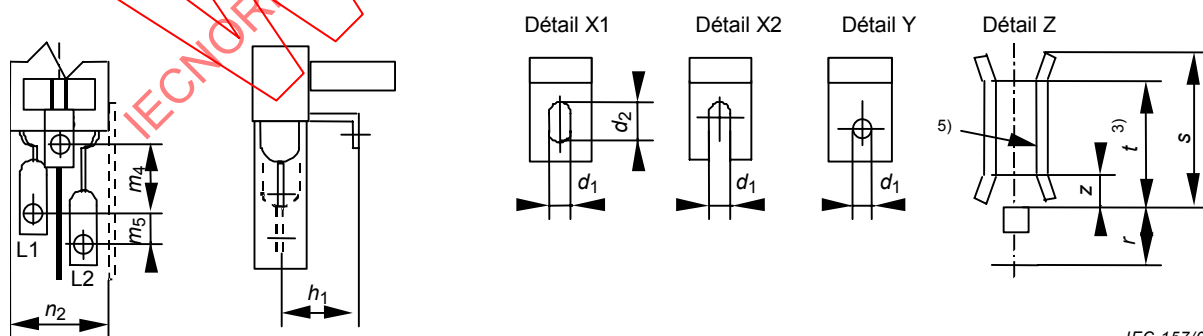
Une réglette à fusibles est essayée.

Dimensions en millimètres

Réglette à fusibles de référence A
Bornes à droiteRéglette à fusibles de référence B
Bornes en bas

IEC 156/02

Réglette à fusibles de référence C, bornes seulement, parties restantes sous référence B



IEC 157/02

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 – Réglettes à fusibles pour éléments de remplacement à couteaux

(suite de la figure à la page suivante)

Dimensions en millimètres

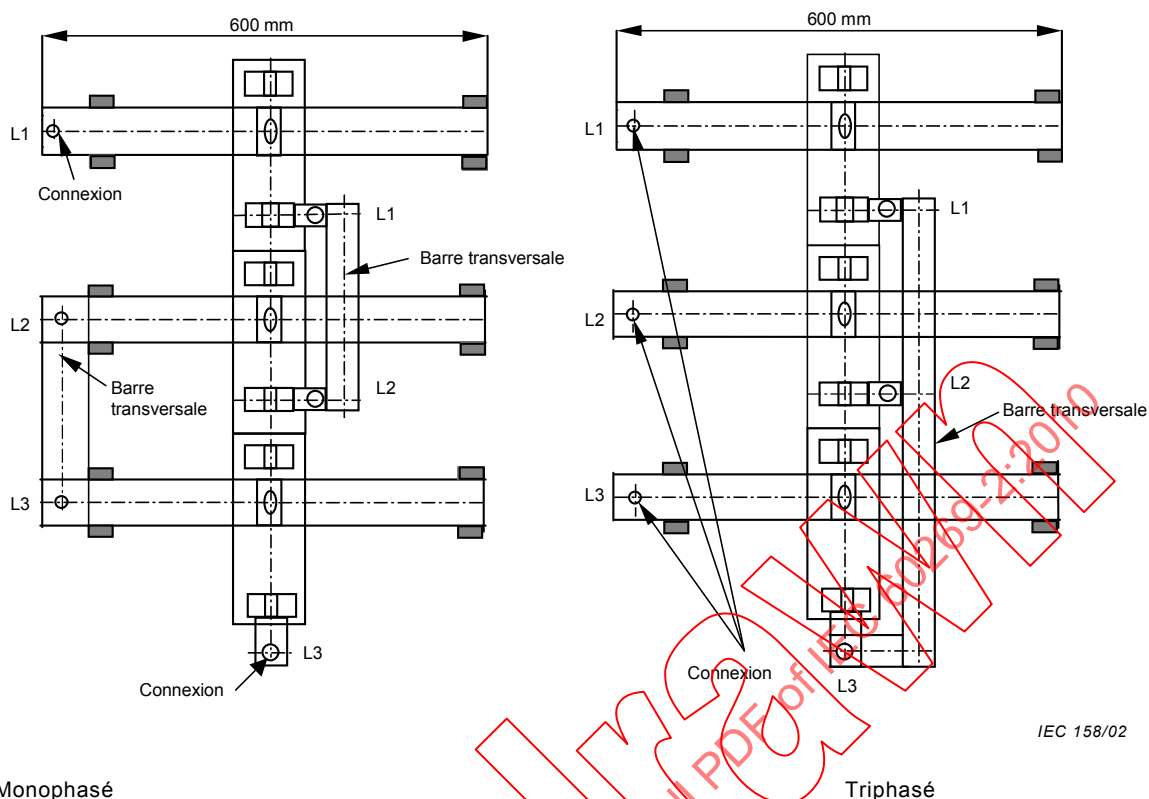
Conception	Taille	Système de jeu de barres	c	d ₁	d ₂	h ₁	h ₂ ^b	m ₁ ^a	m ₂	m ₃	m ₄	m ₅	n ₂	r	s	t	v	z
		Entraxe	max.	±0,5	min.	min.	max.	+20 -5	±2,5	max.	±10	+15	max.	min.	max.	min.		max.
Référence A	00 °	100	40	9	16		90	155	100	165			70	17	21	15	56,5	3
	00 °	185					175	285	185	280							±1,5	
	1	185	60	14	22	35	175	285	185	280			100	17	38	21	80	±3
	2		46												27	±3		
	3		65															
Référence B	00 °	100		9	16	10	90	155	100	165	30		60	17	21	15	56,5	3
	00 °	185					175	285	185	280							±1,5	
	1	185		14	22	40	175	285	185	280	50		100	17	38	21	80	±3
	2														46	27	±3	
	3														20	58	33	
Référence C	00 °	100		9	16	25	90	155	100	165	30	25	60	17	21	15	56,5	3
	00 °	185					175	285	185	280							±1,5	
	1	185		14	22	40	175	285	185	280	40	55	80	17	38	21	80	±3
	2														46	27	±3	
	3														20	58	33	
^a D'autres dimensions sont autorisées et doivent être mentionnées dans le rapport d'essai de type et dans la documentation du constructeur. ^b Dimensions maximales hors tout. ^c Les socles de taille 00 sont applicables aux éléments de remplacement de taille 000 et de taille 00.																		

Taille	Courant assigné par phase	Puissance dissipable assignée
	A	W
00	160	12
1	250	32
2	400	45
3	630	60

NOTE Les notes de bas de tableau 2), 3), 5) et 8) de la Figure 102 s'appliquent.

Complément pour la note de bas de tableau ^b – La dimension v peut aussi être respectée au moyen de couvercles isolants de contact.

Figure 301 (fin)



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

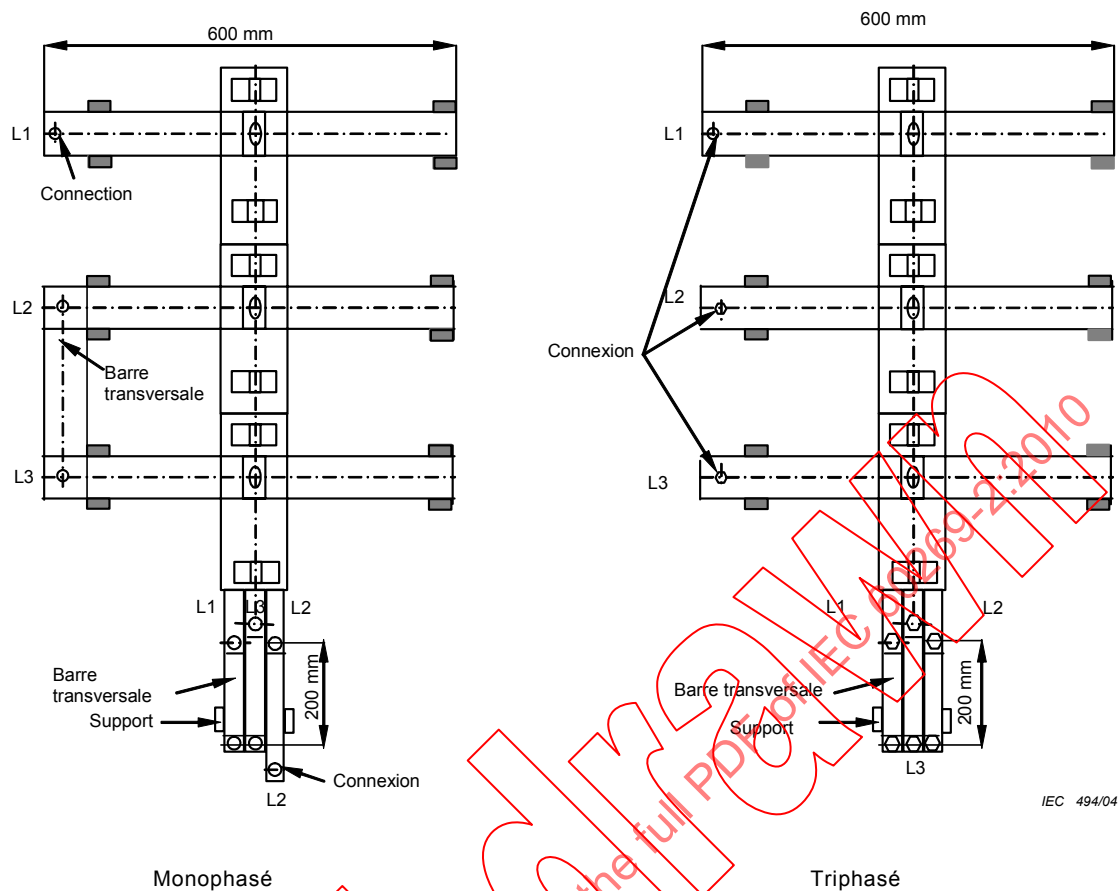
Pour les essais selon 8.5.5.1:

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 réglettes à fusible

(suite de la figure à la page suivante)



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 (fin)

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;
- dissipée 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

les socles unipolaires combinés (Figure 401) sont fixés sur un système de jeu de barres d'entraxe de 40 mm en utilisant des moyens de serrage spéciaux. 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 Paragraphe 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.

NOTE 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 Paragraphe 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 Paragraphe 8.3 du système de fusibles A s'applique avec les modifications suivantes.

8.3.1 Disposition du fusible

Le Paragraphe 8.3.1 du système de fusibles A s'applique avec les modifications suivantes:

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 Paragraphe 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 Paragraphe 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 Paragraphe 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 et des organes de serrage direct

Le Paragraphe 8.10 du système de fusibles A s'applique sauf exigence contraire ci-après.

8.10.1 Disposition du fusible

Le Paragraphe 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 Paragraphe 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 Paragraphe 8.11 du système de fusibles A s'applique.

8.11.1.2 Rigidité mécanique du socle

Le Paragraphe 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

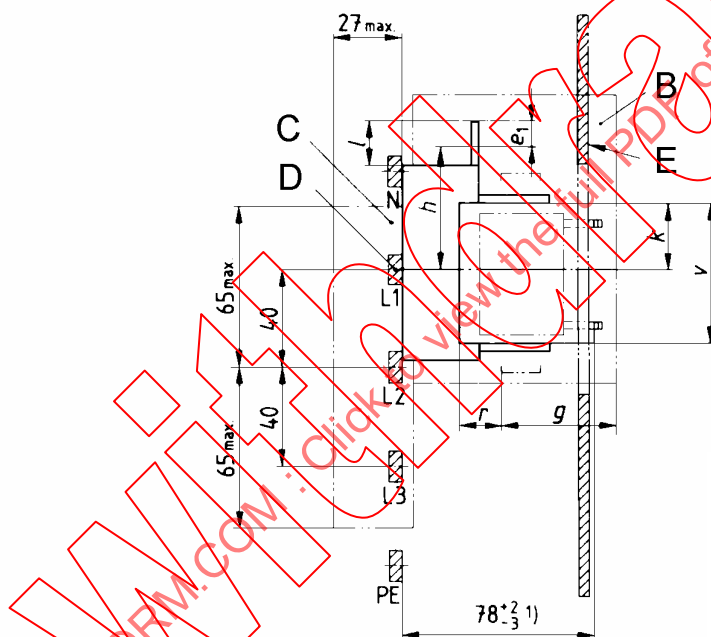
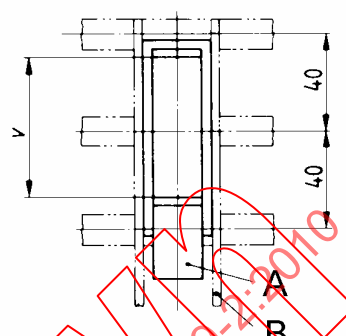
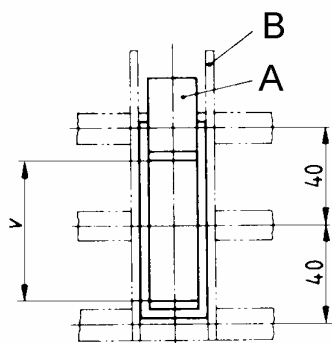
Le Paragraphe 8.11.2.4.1 du système de fusibles A s'applique avec la clarification suivante:

Trois socles ou un socle associé en tandem doivent être essayés.

Dimensions en millimètres

Version 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 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.

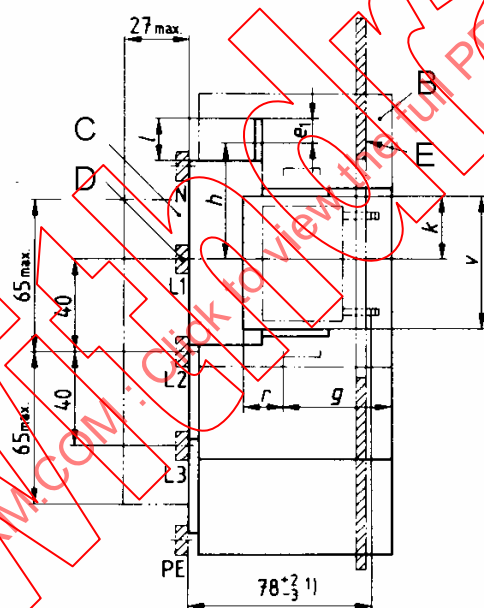
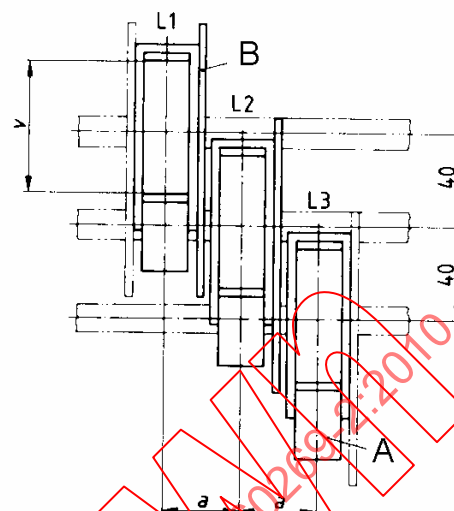
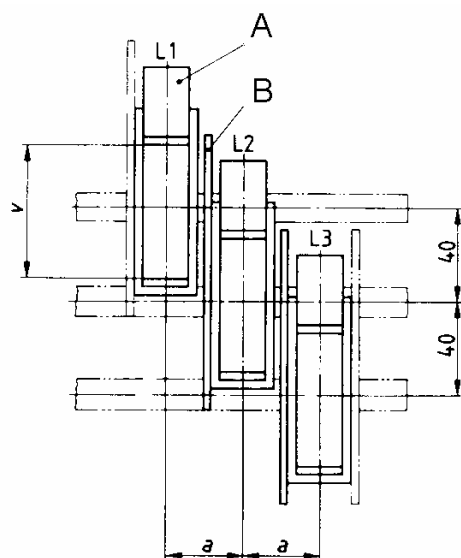
5) Les socles de taille 00 sont applicables aux éléments de remplacement de taille 000 et de taille 00.

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

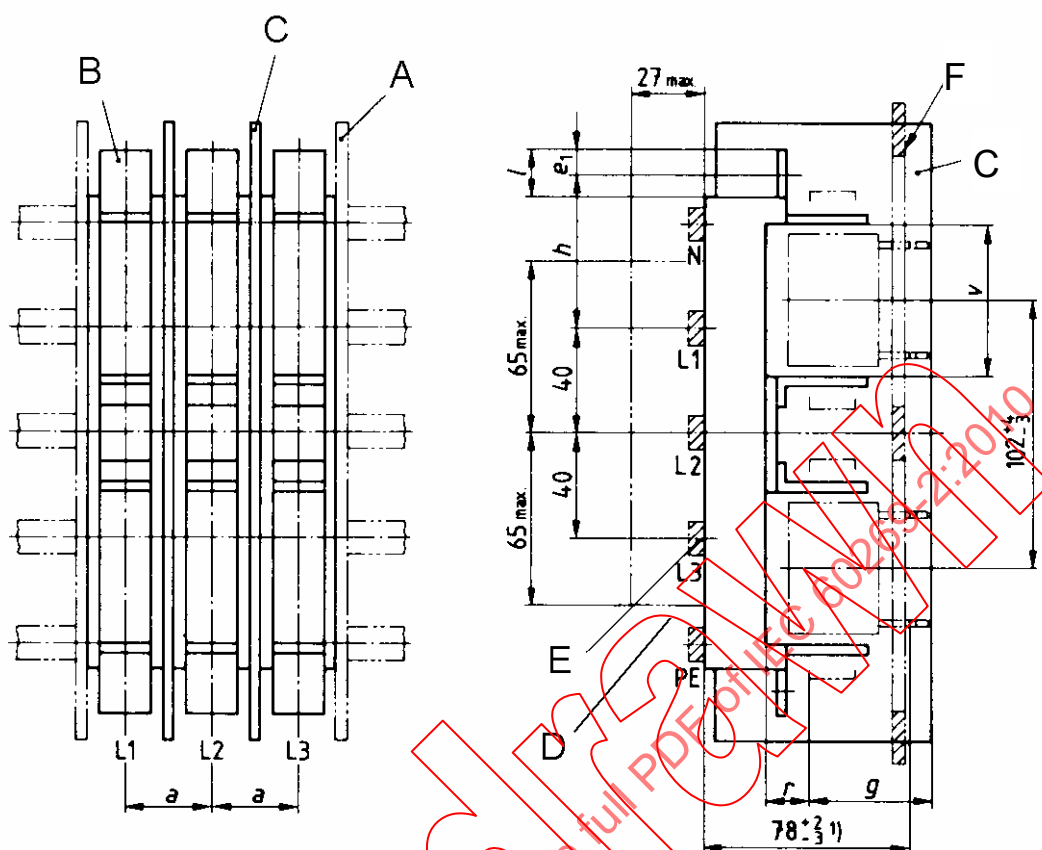
IEC 1817/06

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

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

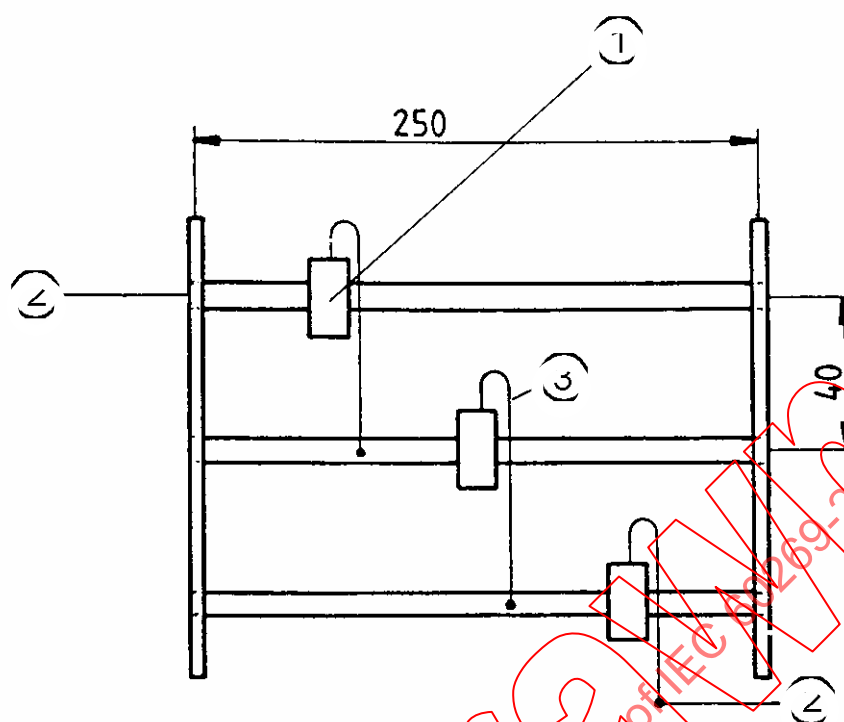
- A paroi de séparation extérieure
- B barrette de connexion
- C paroi de séparation
- D zone de parties métalliques actives et d'autres composants
- E zone de contact, voir note de bas de tableau 2)
- F écran de protection

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

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



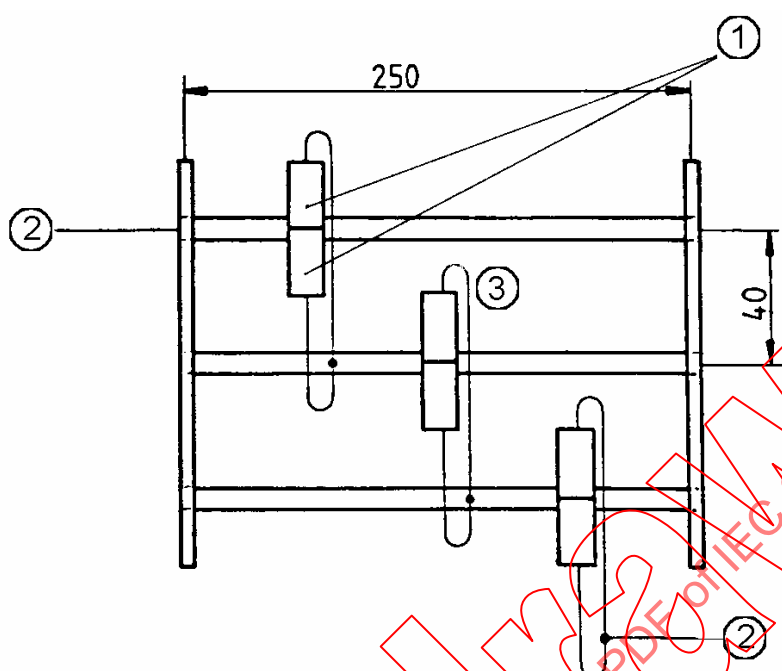
IEC 163/02

Légende

- 1 pôle simple (les trois pôles peuvent constituer une unité)
- 2 connexion
- 3 câble; la longueur de chaque câble est de 1 m

Figure 404 – Dispositif d'essai pour les socles unipolaires et tripolaires pour montage sur jeu de barres selon 8.3.1

Dimensions en millimètres



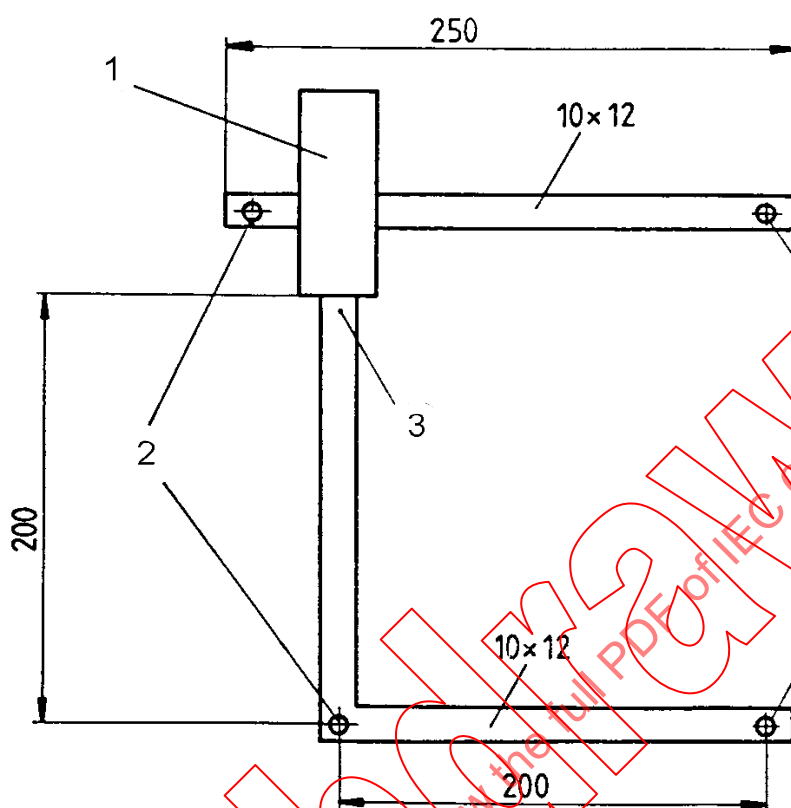
IEC 164/02

Légende

- 1 deux socles unipolaires associés en tandem
(6 pôles simples = 2×3 pôles peuvent constituer une unité)
- 2 connexion
- 3 câble; la longueur de chaque câble est de 1 m

Figure 405 – Dispositif d'essai pour deux et six socles unipolaires associés en tandem pour montage sur jeu de barres selon 8.3.1

Dimensions en millimètres



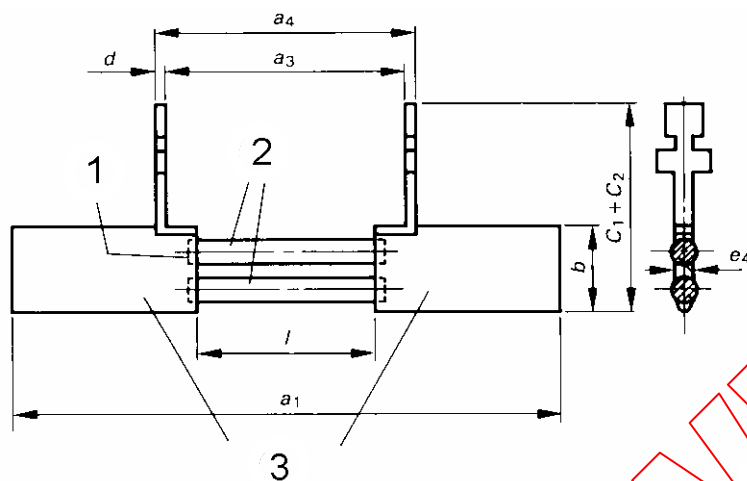
IEC 165/02

Légende

- 1 échantillon unipolaire (ou un pôle d'un échantillon multi-pôles)
- 2 support
- 3 un adaptateur est demandé pour le serrage de la borne
- 4 source

Figure 406 – Dispositif d'essai pour la vérification de la valeur de crête du courant admissible

Dimensions en millimètres



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	I mm	P^a W	R^b mΩ	Barres	
					Nombre	Diamètre mm
00	63	30,5 ⁺⁰ ₋₃	7,5	1,88	1	3,5

^a A I_n indiqué dans la seconde colonne.
^b Mesurée aux pattes d'accrochage, avec une tolérance de ± 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 les Figures 501 et 502.

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 503.

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 503.

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 504 et 505. 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 503.

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 503 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 506. 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 506.

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 506. 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 507.

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 paragraphe 8.10 de la CEI 60269-1 s'applique.

8.10.1 Disposition du fusible

Le paragraphe 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 503.

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 503 lorsqu'ils sont essayés dans le socle conventionnel d'essai de puissance dissipée normalisé donné en Figure 506.

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 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

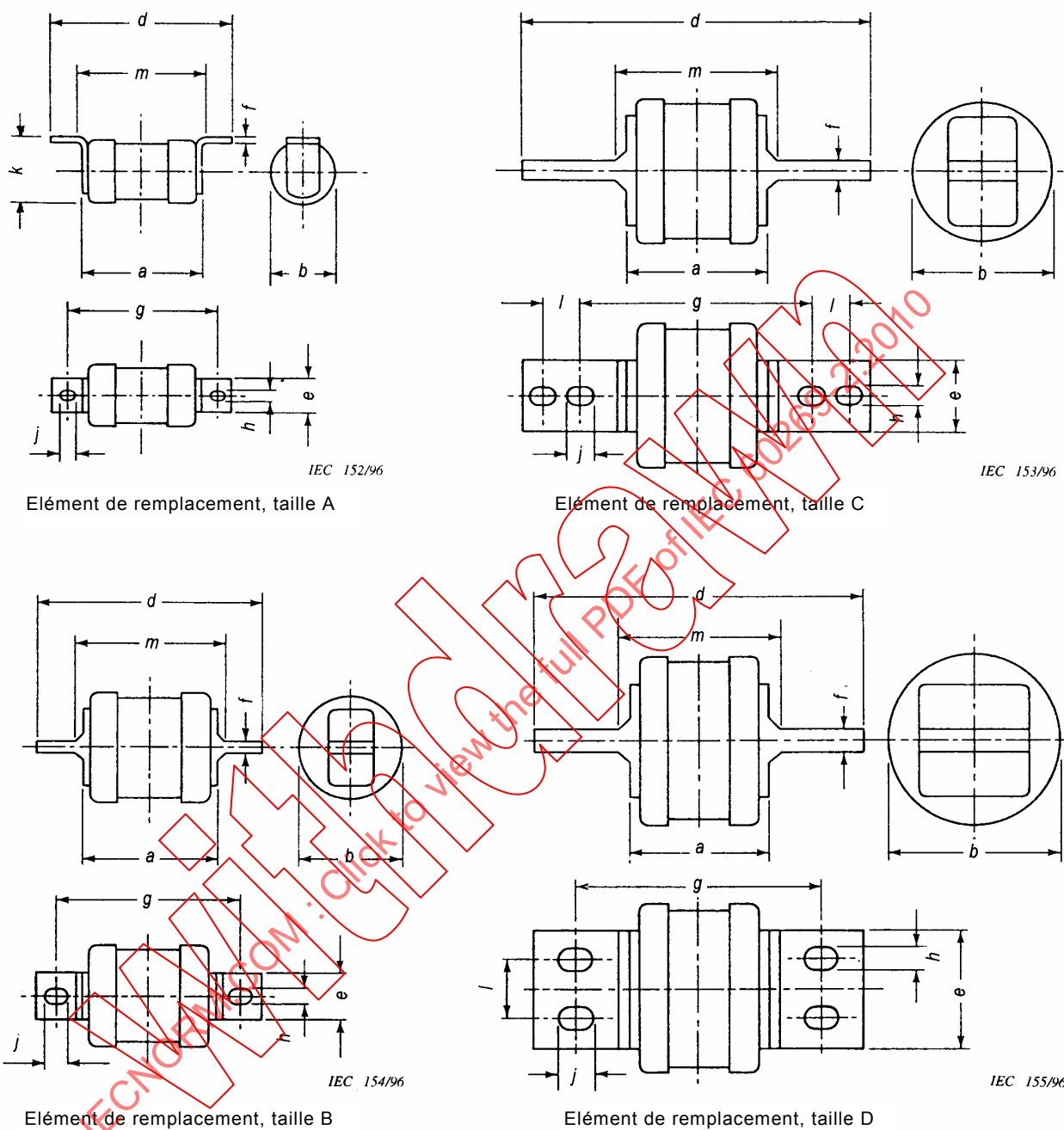
8.11.1.1 Résistance mécanique de l'ensemble-porteur

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.



Les dessins ne sont pas destinés à imposer un modèle d'éléments de remplacement, sauf en ce qui concerne les notes et les dimensions indiquées.

Figure 501 – Eléments de remplacement à platines – Tailles A, B, C et D

(suite de la figure à la page suivante)

Dimensions en millimètres

Taille	Courant assigné maximal A	Puissance dissipée maximale W	a (max.) 1)2)	b (max.)	d (max.)	e (max.) 3)	f (max.) 3)		g (nom.)	h (nom.)	j (min.) 2)4)	k (max.)	l (nom.) 1)	m (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

1) 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.

2) Tous les trous de fixation sont allongés comme indiqué par j, afin de tenir compte d'éventuelles tolérances de fabrication sur la cote A.

3) 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.

4) 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.

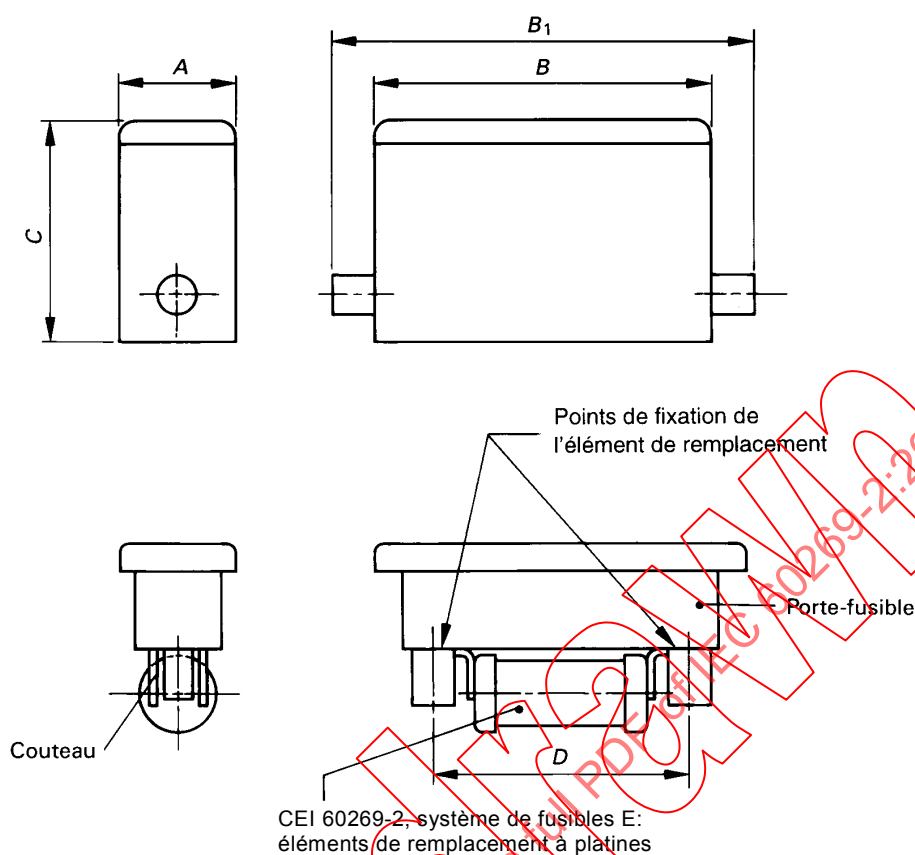
Figure 501 (fin)

Eléments 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

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 502 – Eléments de remplacement à platines – Tailles A et B



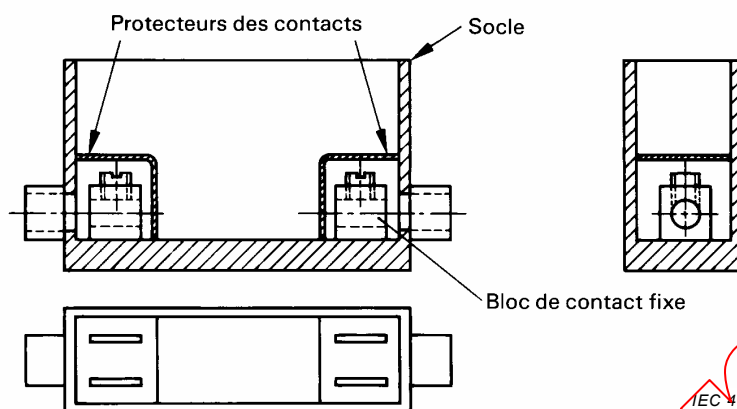
IEC 1818/06

Dimensions en millimètres

NOTE Le porte-fusible peut recevoir des éléments de remplacement à platine centrale ou déportée.

Figure 503 – Ensemble-porteur type

(suite de la figure à la page suivante)



Dimensions en millimètres

NOTE Il convient que les ouvertures dans les protecteurs assurent le degré de protection IP2X (CEI 60529).

Courant assigné maximal A	Puissance dissipée acceptable assignée W	A max.	B max.	B₁ max.	C max.	D	Élément de remplacement pouvant être inséré, taille
20	2,7	30	91	110	62	44,5	A1
32	4,4	35	114	134	75	73	A2
63	6,9	47	140	140	91	73	A3
100	9,1	61	175	175	121	94	A4
200	17,0	86	233	310	159	111	B1 + B2

Ce dessin n'est inclus qu'à titre d'illustration et n'empêche pas l'utilisation de formes différentes, à condition que les dimensions indiquées ci-dessus soient respectées.

Figure 503 (fin)

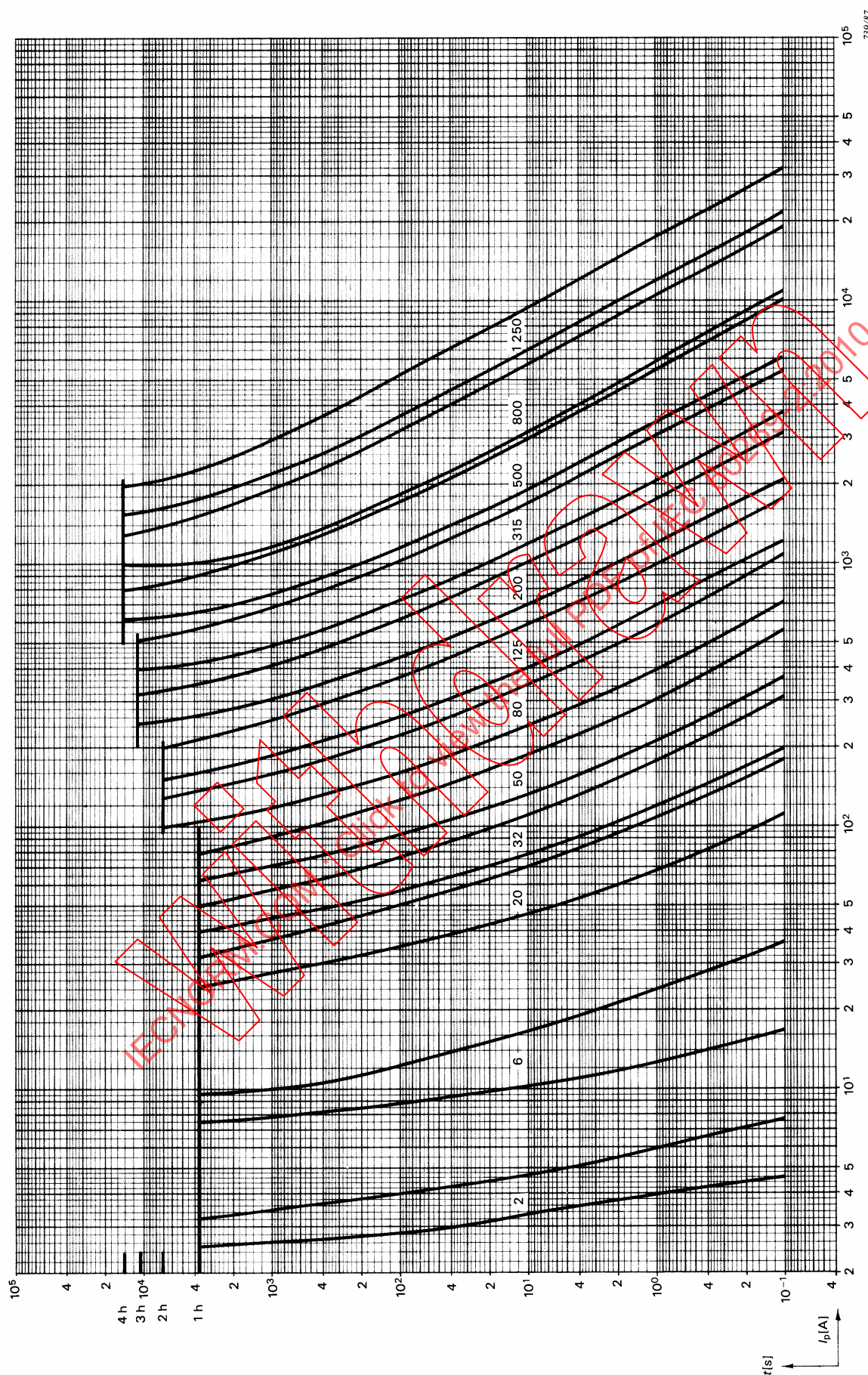


Figure 504 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gG»

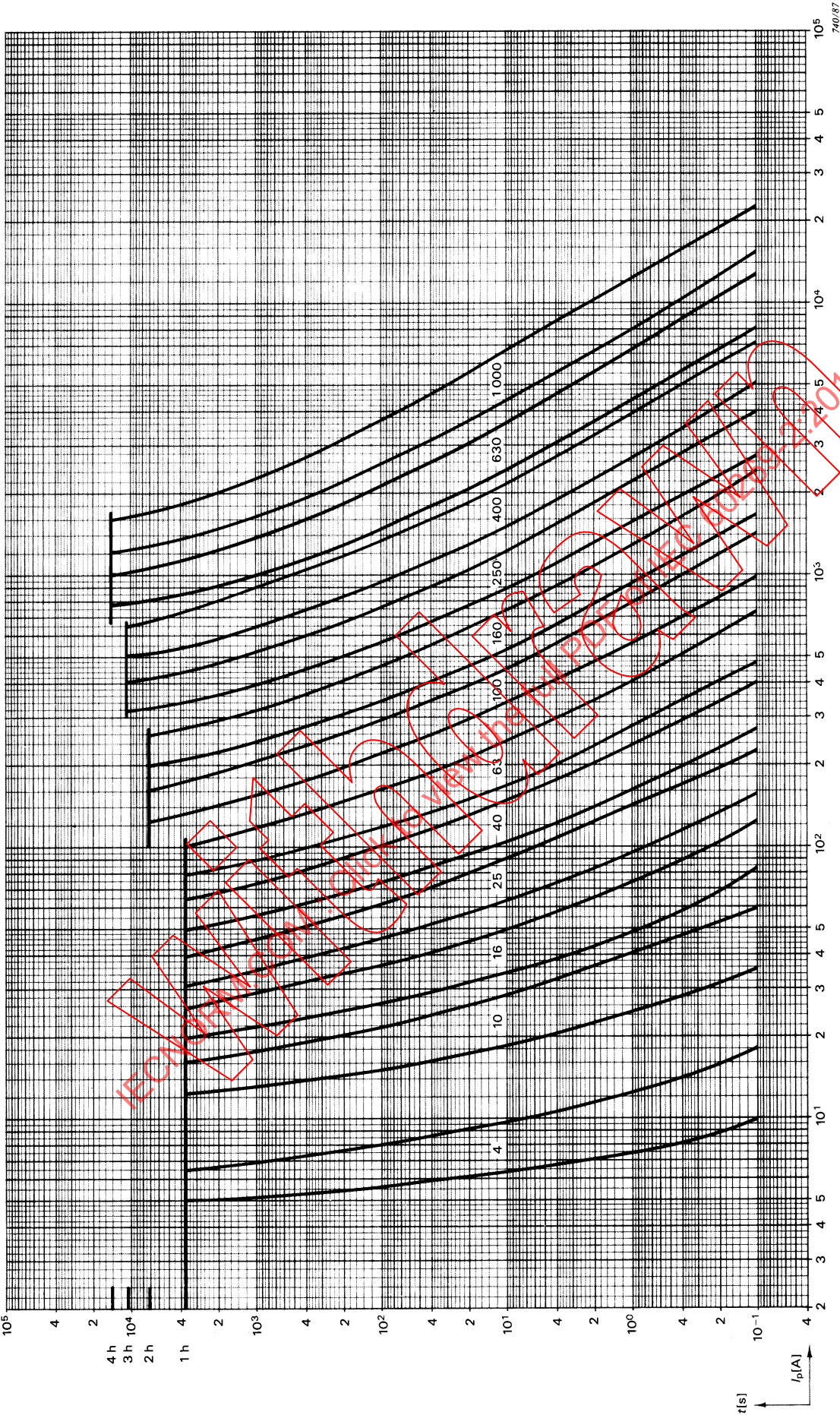
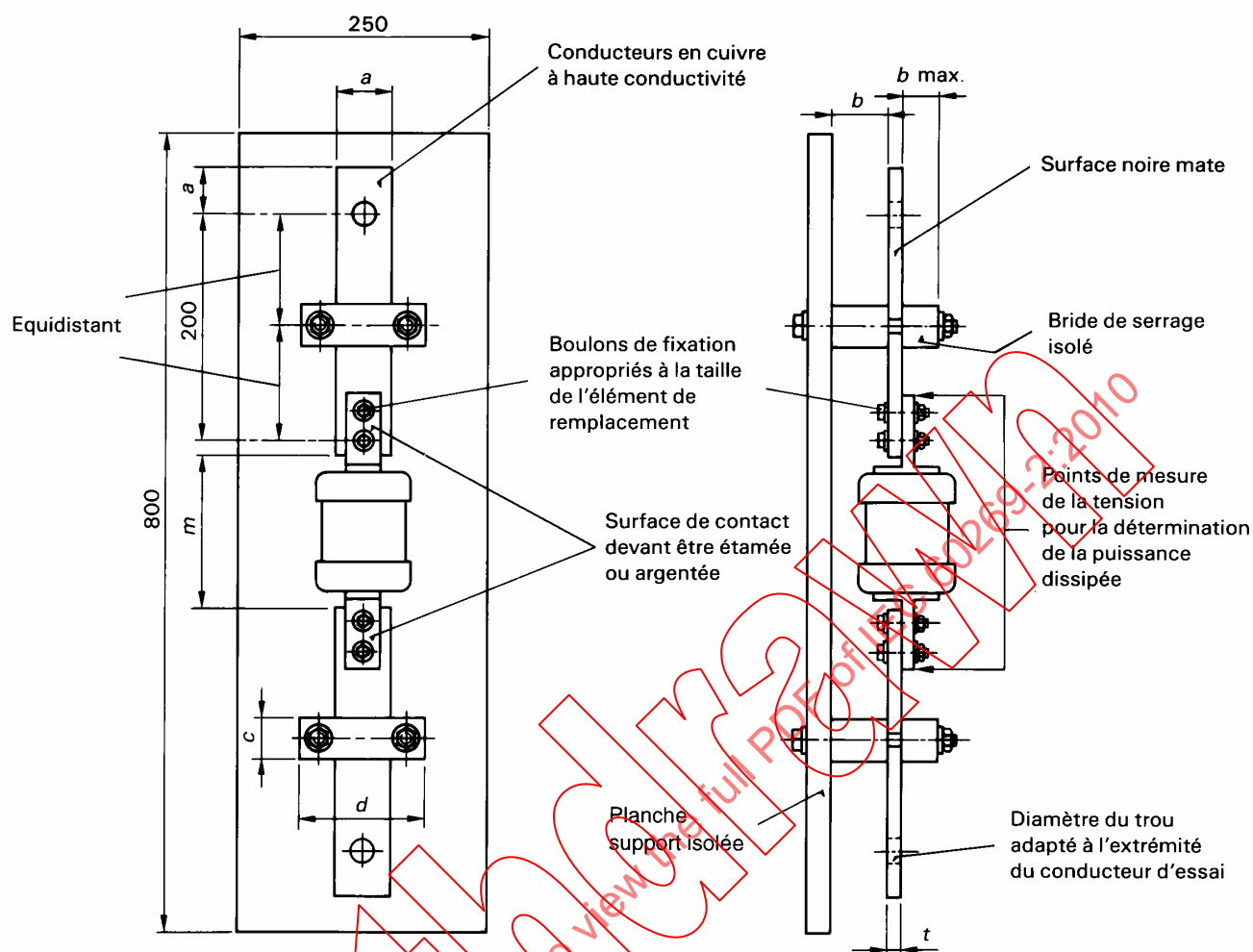


Figure 505 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gG»



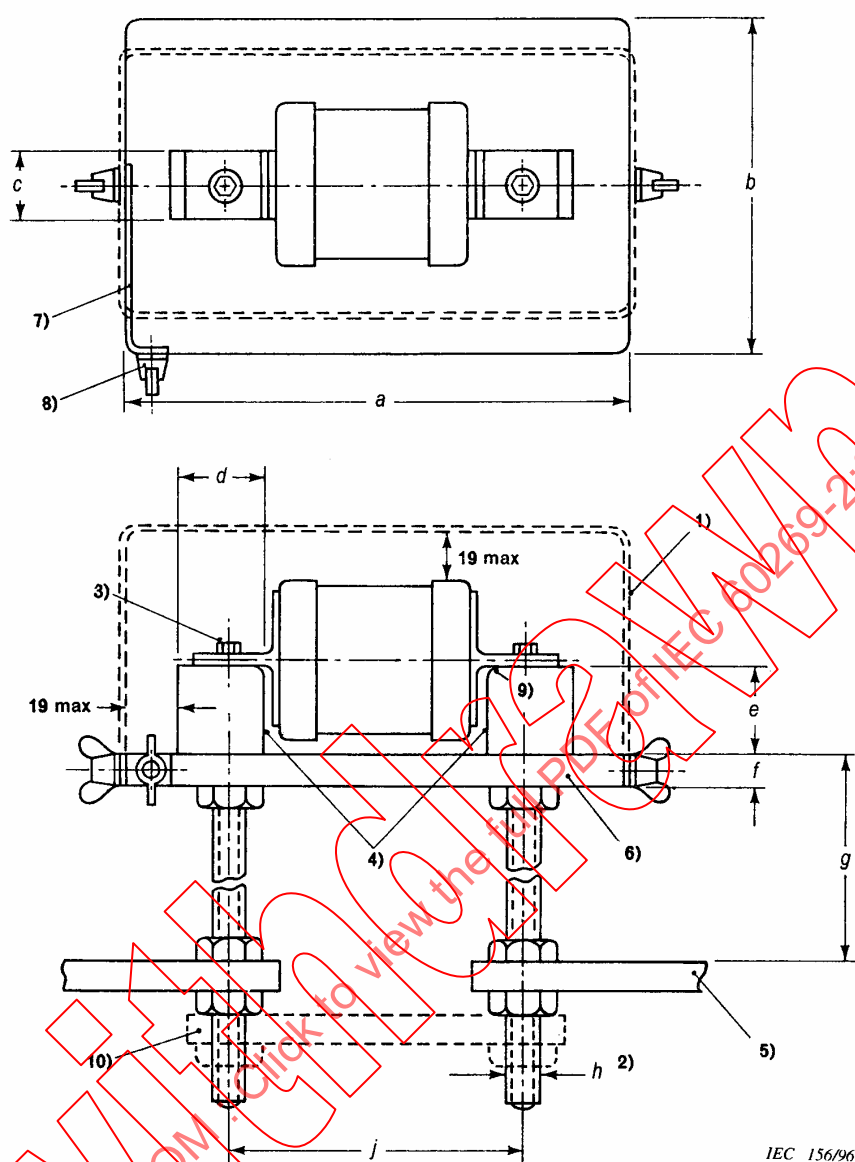
IEC 420/98

Dimensions en millimètres

NOTE Des dimensions approximatives sont admises.

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

Figure 506 – Socle conventionnel d'essai pour la vérification de la puissance dissipée



IEC 156/96

Dimensions en millimètres

Élément de remplacement taille	Courant assigné jusqu'à A	Dimensions								
		a	b	c	d	e	f	g	h	j
A1 à A4 B1 à B4	400	187	127	25	36,5	38	12	114	M12	111
C1 à C3	800	248	140	38	51	50	20	114	M20	159
D1	1 250	305	152	63	83	57	20	114	M24	159

Figure 507 – Socle conventionnel pour la vérification du pouvoir de coupure des éléments de remplacement à platines

(suite de la figure à la page suivante)

- 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 507 (fin)

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 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 en courant alternatif – 250 V en courant continu, 500 V en courant alternatif – 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.

Tableau 601 – Courant assigné maximal des éléments de remplacement à capsules cylindriques

Taille	500 V en courant alternatif		690 V en courant alternatif	
	gG	aM	gG	aM
	I_n A	I_n A	I_n A	I_n A
10 × 38	25	16	10	–
14 × 51	50	40	25	25
22 × 58	100	100	50	50
Des éléments de remplacement de courants assignés supérieurs peuvent exister.				

Taille	400 V en courant alternatif	
	gG	aM
	I_n A	I_n A
8 × 32	16	10

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	16
10 × 38	25
14 × 51	50
22 × 58	100
On peut 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

Taille	8 x 32	10 x 38	14 x 51	22 x 58
gG	2,5 W	3 W	5 W	9,5 W
aM	0,9 W	1,2 W	3 W	7 W

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 x 32	10 x 38	14 x 51	22 x 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	Temps conventionnel	Courant conventionnel	
		I_{nf}	I_f
A	h		
$I_n \leq 4 \text{ A}$	1	$1,5 I_n$	$2,1 I_n$
$4 < I_n \leq 16$	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
≤ 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 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 – Couleurs du marquage

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
$U_n \leq 400$	$18 I_n^2$
$400 < U_n \leq 500$	$24 I_n^2$
$500 < U_n \leq 690$	$35 I_n^2$

Ces valeurs s'appliquent pour des courants présumés correspondant à des durées de préarc inférieures à 0,01s.

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

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

7.9 Protection contre les chocs électriques

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

8 Essais

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.

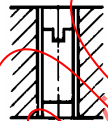
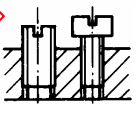
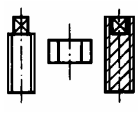
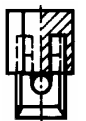
Tableau 612 – Liste des essais des ensembles-porteurs et nombre d'ensembles-porteurs à soumettre à l'essai

Essai selon le paragraphe		Nombre d'ensembles-porteurs						
		1	1	1	1	1	1	5
8.5.5.1	Vérification de la valeur de crête du courant admissible d'un socle				X	X		
8.9	Vérification de la résistance à la chaleur						X	
8.10.1.2	Vérification de la non-détérioration des organes de serrage direct							X
8.11.1.2	Rigidité mécanique du socle	X	X	X				
8.11.2.4	Non-détérioration des parties en matériau isolant de l'élément de remplacement et du socle	X	X	X				

8.3.1 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 Paragraphe 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).

La force exercée par le percuteur sur tout point compris entre ses positions extrêmes doit être de 2,5 N au moins et ne doit pas être supérieure à 20 N en fin de course.

Après fonctionnement, le percuteur doit rester solidaire de l'élément de remplacement.

Les éléments de remplacement avec percuteur peuvent ne pas comporter d'autre dispositif indicateur que le percuteur.

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

On peut se dispenser de la vérification de la valeur de crête du courant admissible du socle si cette valeur a déjà été vérifiée lors de l'essai du pouvoir de coupure de l'élément de remplacement ayant le courant assigné le plus élevé pour la taille considérée, sous réserve que le courant coupé limité soit compris dans les valeurs données dans le Tableau 614.

8.5.5.1.1 Disposition du fusible

L'essai doit être effectué en monophasé. La disposition d'essai des socles doit correspondre à 8.5.1 de 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 x 32	3 ... 4
10 x 38	5 ... 6
14 x 51	13 ... 16
22 x 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 est de $1,05 \times U_n / \sqrt{3}$.

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